



Das Lebensministerium



Ereignisanalyse

**Hochwasser August 2002
in den Osterzgebirgsflüssen**



Freistaat  Sachsen
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie



Ereignisanalyse

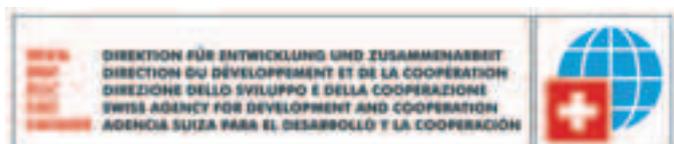
Hochwasser August 2002 in den Osterzgebirgsflüssen

Freistaat  Sachsen

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie



Eidgenössische
Forschungsanstalt WSL



Vorwort

Im August 2002 war Sachsen flächendeckend von einer Hochwasserkatastrophe betroffen, wie sie seit über 100 Jahren nicht mehr aufgetreten war. Schwerpunkte waren neben der Elbe und Mulde die Osterzgebirgszuflüsse der Elbe. Hier entstanden durch die intensiven Starkregen am 12. und 13. August 2002 Sturzfluten mit verheerenden Auswirkungen. Täler wurden überschwemmt, mit Schlamm und Gesteine überfahren, Häuser, Straßen und Kulturgüter zerstört oder beschädigt.

Das Katastrophenhochwasser in Sachsen entstand durch ein lang andauerndes Unwetter, das große Teile Ost- und Mitteleuropas heimsuchte. Der Bundesrat der Schweizerischen Eidgenossenschaft beschloss am 22. August 2002 betroffene Gebiete in Europa und in Asien mit insgesamt 50 Mio. CHF zu unterstützen. Davon gingen 10 Mio. CHF nach Deutschland. Ein wesentlicher Teil der Hilfe – in Sachsen 3,3 Mio. CHF – ist in Präventionsprojekte geflossen. In diesen von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (Schweiz) finanzierten Projekten arbeiteten sächsische Fachbehörden mit dem Bundesamt für Wasser und Geologie und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft der Schweiz zusammen.

In diesem Rahmen entstand unmittelbar nach dem Hochwassergeschehen im August 2002 das sächsisch-schweizerische Gemeinschaftsprojekt zur Analyse der Ereignisse in den Osterzgebirgsflüssen. Die Ergebnisse werden in der vorliegenden Studie vorgestellt.

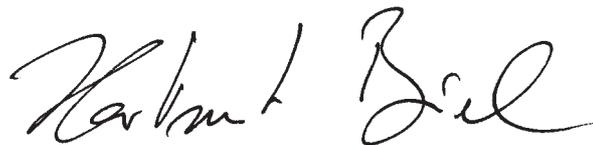
Um künftig besser auf Hochwasserkatastrophen vorbereitet zu sein, wurden in enger Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Landesamt für Umwelt und Geologie und der Eidgenössischen

schon Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft und weiteren Schweizer Fachkollegen die meteorologischen und hydrologischen Ursachen des Hochwassers, Schäden, Schadensprozesse und Konsequenzen analysiert.

Ein Schwerpunkt der Auswertung lag auf der Untersuchung der Schadensprozesse und des Hochwassernachrichtendienstes. Als Schlussfolgerungen werden Vorschläge für einen nachhaltigen Hochwasserschutz in Sachsen vorgestellt.

Die vorliegende Ereignisanalyse basiert auf Gutachten von Ingenieurbüros, dem Deutschen Wetterdienst, den Instituten für Wasserbau und Technische Hydromechanik, Hydrologie und Meteorologie sowie Kommunikationswissenschaft der TU Dresden. Außerdem haben die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, die Talsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, das Staatliche Umweltfachamt Radebeul und das Umweltamt der Stadt Dresden mit ihren Beiträgen und Hinweisen zu dieser Dokumentation beigetragen. Des Weiteren wurden Daten vom Sächsischen Staatsministerium des Innern und anderen beteiligten sächsischen Behörden sowie des Deutschen Roten Kreuzes, der Deutschen Bahn AG und der Allianz-Versicherung bereitgestellt.

Allen, die zum Gelingen der Ereignisanalyse zum Hochwasser August 2002 in den Osterzgebirgsflüssen beitrugen, sei an dieser Stelle für die gute Zusammenarbeit gedankt.



Hartmut Biele
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Einleitung und Gebietsbeschreibung	7
Teil I	
1 Meteorologie	13
1.1 Synoptische Entwicklung	13
1.2 Meteorologisch-synoptische Ursachen des Hochwassers im August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe	15
1.3 Zeitliche Abfolge	15
1.4 Wiederkehrintervalle des Niederschlags	17
1.5 Die Gebietsniederschlagshöhen im Gebiet der Osterzgebirgsflüsse	18
1.6 Zusammenfassung	23
2 Hydrologie	25
2.1 Ermittlung der Abflussganglinien – Methodik	25
2.1.1 Pegel im Untersuchungsgebiet	25
2.1.2 Speicherinhaltsänderung der Stauanlagen	27
2.1.3 Niederschlags-Abfluss-Modellierung	28
2.2 Verlauf des Hochwassers in den einzelnen Einzugsgebieten	29
2.2.1 Einzugsgebiet der Biela	29
2.2.2 Einzugsgebiet der Gottleuba	30
2.2.3 Einzugsgebiet der Müglitz	32
2.2.4 Einzugsgebiet des Lockwitzbaches	34
2.2.5 Einzugsgebiet der Weißeritz	36
2.2.6 Einzugsgebiet der Wilden Sau	41
2.2.7 Einzugsgebiet der Triebisch	42
2.2.8 Einzugsgebiet des Ketzerbaches	43
2.3 Analyse und Darstellung der Abflussspenden	44
2.4 Analyse und Darstellung der Abflussfüllen und -beiwerte	46
2.5 Darstellung des Einflusses der Talsperren und der Hochwasserrückhaltebecken	48
2.6 Hochwasserstatistische Einordnung des Augusthochwassers	52
2.7 Waldwirkung	54
2.8 Zusammenfassung	54
3 Feststofftransport und Hydraulik	57
3.1 Übersicht	57
3.2 Erosion im Einzugsgebiet und örtlicher Geschiebeeintrag in das Flussbett	57
3.3 Erosion und Ablagerung im Gewässerbett	59
3.4 Treibgut	64
3.5 Durchflusskapazität im Flussbett	66
3.6 Schwachstellen	68
3.7 Zusammenfassung	70
4 Schadensprozesse	71
4.1 Überschwemmung	71
4.2 Übersarung	73
4.3 Erosion und Gerinneverlagerung	74
4.4 Zusammenfassung	76
5 Schadensbilanz	77
5.1 Gesamtschaden	77
5.2 Auswertung in den einzelnen Schadensbereichen	79
5.3 Bedeutung der dynamischen und statischen Überschwemmung	82
5.4 Zusammenfassung	83

6	Hochwassermeldesystem	85
6.1	Inhalt und Organisation des Hochwassernachrichtendienstes	85
6.2	Hochwasserstandsmeldungen	86
6.3	Hochwasserberichterstattung	88
6.4	Meldewege und Kommunikationsmittel	90
6.5	Zusammenfassung	91
7	Fallbeispiele	93
7.1	Der Dambruch von Glashütte	93
7.1.1	Einleitung	93
7.1.2	Geschichtliches	93
7.1.3	Beschreibung der Anlage	93
7.1.4	Beschreibung der Vorgänge am 12. August 2002	94
7.1.5	Schadensursachen	95
7.1.6	Folgen des Dambruches	95
7.1.7	Zukünftiger Hochwasserschutz an der Brießnitz	95
7.2	Hydrologische Untersuchungen über die Möglichkeiten von Hochwasserpräventionsmaßnahmen für den Schlosspark Weesenstein	96
7.2.1	Veranlassung und Zielstellung	96
7.2.2	Meteorologisch-hydrologische Ursachen	96
7.2.3	Verlauf und Schäden des Hochwassers vom August 2002 im Raum Weesenstein	97
7.2.4	Historische Hochwasser an der Müglitz und ihre Auswirkungen im Schlosspark Weesenstein	99
7.2.5	Hydraulische Untersuchungen	100
7.2.6	Zusammenfassung und Empfehlungen	103
7.3	Das Hochwasserereignis vom 12./13. August 2002 am Lockwitzbach im Stadtgebiet von Dresden	104
7.3.1	Einführung	104
7.3.2	Einzugsgebiet und Topographie	104
7.3.3	Geologische Einordnung	105
7.3.4	Historische Entwicklung	106
7.3.5	Hochwasserverlauf	106
7.3.6	Schadensprozesse – Schadensbilder	108
7.3.7	Hochwasserschutzkonzept der Landeshauptstadt Dresden	109
7.3.8	Fazit	109
7.4	Weißeritzhochwasser im Gebiet der Stadt Dresden	110
7.4.1	Geologische, natur- und kulturräumliche Grundlagen	110
7.4.2	Einzugsgebiet und Topographie	110
7.4.3	Historische Betrachtung	111
7.4.4	Ablauf des Auguthochwassers der Weißeritz in Dresden	112
7.4.5	Abwehrmaßnahmen	113
7.4.6	Hochwasserschutzkonzept der Landeshauptstadt Dresden	114
7.4.7	Zusammenfassung	114
Teil II		
8	Das Hochwasser vom August 2002 im Vergleich zu historischen Hochwassern	119
8.1	Quellen zum Hochwassergeschehen	119
8.2	Räumlich ausgedehnte Hochwasserereignisse	120
8.3	Einzeldarstellungen der Hochwasser des Osterzgebirges	122
8.4	Schlussfolgerungen	126
9	Reduzierung des Gefahren- und Schadenspotenzials	127
9.1	Einleitung	127

9.2	Beeinflussung des Gefahrenpotenzials	128
9.2.1	Allgemeines	128
9.2.2	Reduzierung des Hochwasserabflusses	128
9.2.3	Steigerung der Abflusskapazität	128
9.2.4	Vermeidung lokaler Schwachstellen	129
9.2.5	Ufersicherung und Geschiebemanagement	129
9.2.6	Reduzierung und Rückhalt von Treibgut	130
9.3	Beeinflussung des Schadenspotenzials	131
9.3.1	Nutzungskonflikt	131
9.3.2	Freihaltung	132
9.3.3	Nutzungsvorschriften	133
9.3.4	Bauvorsorge	134
9.4	Schlussfolgerungen	134
10	Konsequenzen für das Hochwassermeldesystem	137
10.1	Hochwasserstandsmeldungen	137
10.2	Hochwasserwarnungen	138
10.3	Hochwassermeldewege und Kommunikationsmittel	140
10.4	Besonderheiten kleiner Einzugsgebiete	142
10.5	Schlussfolgerungen	143
11	Flutberichterstattung in den Medien während des Auguthochwassers	145
11.1	Einleitung	145
11.2	Analyse der Medienberichterstattung	145
11.3	Die Input-Output-Analyse	146
11.4	Journalistenbefragung	147
11.5	Internetzugriffe	149
11.6	Schlussfolgerungen	150
12	Fallbeispiele Gefahrenkarten	151
12.1	Grundlagen und Methodik der Gefahrenkarten	151
12.1.1	Grundsätze der Gefahrenanalyse	151
12.1.2	Vorgehen	152
12.2	Fallbeispiel Gefahrenkarte und Maßnahmenplanung Schlottwitz	152
12.2.1	Einleitung	152
12.2.2	Einzugsgebiet	152
12.2.3	Ablauf des Hochwassers 2002	153
12.2.4	Gefahrenanalyse	154
12.2.5	Maßnahmenplanung	158
12.2.6	Schlussfolgerungen	158
12.3	Fallbeispiel Gefahrenkarte und Maßnahmenplanung Schmiedeberg	159
12.3.1	Einleitung	159
12.3.2	Einzugsgebiet	159
12.3.3	Ablauf Hochwasser August 2002	159
12.3.4	Gefahrenanalyse: Beurteilung des Geschiebetransportes und der Ablagerung	160
12.3.5	Darstellung in der Gefahrenkarte	161
12.3.6	Maßnahmenplanung	161
12.3.7	Schlussfolgerungen	164
	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	165
	Literatur	169
	Abkürzungen	173
	Anhang	
	Anhang 1 Pegel im Untersuchungsgebiet	177
	Anhang 2 Schadenssummen im Untersuchungsgebiet während des Auguthochwassers 2002	180
	Anhang 3 Recherchierte historische Hochwasser im Untersuchungsgebiet	182

Einleitung und Gebietsbeschreibung

Die extremen und langanhaltenden Niederschläge der ersten Augushälfte 2002 in weiten Teilen Mitteleuropas ließen auch die Wasserstände in den Nebenflüssen der Oberen Elbe in Sachsen in kürzester Zeit auf ungeahnte Höhen ansteigen. Die Einzugsgebiete des Osterzgebirges lagen im Zentrum des Niederschlags- und Hochwassergeschehens. Hier entstanden Sturzfluten mit verheerenden Auswirkungen. Die Gebirgsflüsse verließen das ihnen zugeordnete Bett und überfluteten die teilweise dicht besiedelten Täler. Zahlreiche Häuser wurden stark beschädigt oder zerstört, Dutzende von Kilometern Straße und Bahngleise weggespült. Leider kamen trotz größter Anstrengungen der Rettungskräfte 12 Menschen zu Tode.

Unmittelbar nach dem Hochwasser im August 2002 ist vom sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG) mit der Ereignisanalyse für die besonders schwer von der Katastrophe betroffenen Flüsse begonnen worden. Dabei erfolgte von Anfang an eine enge Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL, Birmensdorf/Schweiz). Finanziell unterstützt wurde das Projekt von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA, Schweiz).

Das Ausmaß der Katastrophe gab Anlass, den Hochwasserschutz in Sachsen grundsätzlich zu überprüfen. Deshalb hat die Ereignisanalyse das Ziel, das Hochwasser zu dokumentieren und zu analysieren, um darauf aufbauend Schlüsse zu ziehen, die Grundlagen für einen nachhaltigen Hochwasserschutz in Sachsen sein können.

Die vorliegende Studie gliedert sich in zwei Teile. In einem ersten Teil wird der Ablauf der Ereignisse dargestellt. Dabei wurden folgende Aspekte untersucht:

- meteorologische Auslöser und hydrologischer Prozessablauf,
- hydraulische und geomorphologische Prozesse,
- Wirkung der vorhandenen Schutzmaßnahmen,
- Schäden und
- Funktion des Hochwassermeldesystems.

Erste überblicksmäßige Arbeiten haben gezeigt, dass die in Sachsen bis jetzt wenig beachteten Geschiebe- und Schwemmholtverlagerungen einen erheblichen Einfluss auf das Schadensausmaß hatten. Ein Schwergewicht der Auswertungen des Hochwasserereignisses lag deshalb auf der vertiefenden Untersuchung der Schadensprozesse.

In den Hochwasserschutzkonzepten, die im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) von Ingenieurbüros bearbeitet wurden, war die Dokumentation des Augusthochwassers – bezogen auf das entsprechende Flussgebiet – integrierender Bestandteil. Sie bildeten die Grundlage für die Analyse der Schadensprozesse im vorliegenden Bericht.

Einen weiteren inhaltlichen Schwerpunkt der Analyse des Ereignisses vom August 2002 bilden die Hochwasserwarnungen und -vorhersagen, da diese im Nachgang zum Ereignis auch in der Kritik standen. Ergänzt werden diese Schwerpunkte mit Darstellungen der auslösenden meteorologischen und hydrologischen Prozesse, der aufgetretenen Schäden sowie von ausgewählten Fallbeispielen.

Im zweiten Teil der Studie werden Lehren für die Zukunft gezogen. Erfahrungen aus historischen Ereignissen finden dabei Berücksichtigung. Es werden Strategien zu einem verbesserten Umgang mit Hochwasserkatastrophen aufgezeigt. Diese müssen einerseits eine ganze Palette von präventiven Schutzmaßnahmen berücksichtigen, wie dies z. B. Verbauungen oder Bauverbote darstellen. Andererseits dürfen auch die Möglichkeiten nicht außer Acht gelassen werden, welche temporäre Maßnahmen wie Evakuierungen oder Straßensperrungen beinhalten. Voraussetzung dazu ist allerdings eine zeitgerechte Warnung und Kommunikation dieser Warnung an potentiell Betroffene. Deshalb wird in gesonderten Abschnitten auf die Möglichkeiten und Grenzen der Warnung in kleinen Einzugsgebieten wie den Osterzgebirgsflüssen und deren Kommunikation eingegangen. Im Einzelnen werden im zweiten Teil der Studie folgende Themen behandelt:

- historischer Vergleich,
- Möglichkeiten zur Reduzierung potentieller ähnlicher Schäden,
- Konsequenzen für das Hochwassermeldesystem,
- Kommunikation während des Ereignisfalles/Medienberichterstattung,
- Erstellen von Gefahrenkarten als Grundlage für die Konzeption des Hochwasserschutzes und Beispiele aus dem Untersuchungsgebiet.

Den Abschluss des vorliegenden Berichts bildet eine Synthese, in welcher die wichtigsten Aussagen zusammenfassend erläutert werden. Zu dieser Studie wurde auch ein Managementreport erstellt, der getrennt von der Ereignisanalyse publiziert wurde.

Die Osterzgebirgsflüsse

Übersicht

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Einzugsgebiete der bedeutendsten linksseitigen Zuflüsse auf dem ca. 90 km langen Elbabschnitt von der Staatsgrenze zur Tschechischen Republik bis Zehren nördlich von Meißen (siehe Abbildung 0-1). Das sind die Flüsse 1. Ordnung¹⁾: Biela, Gottleuba und Nebenflüsse, Müglitz, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilde Sau, Triebisch und Ketzlerbach.

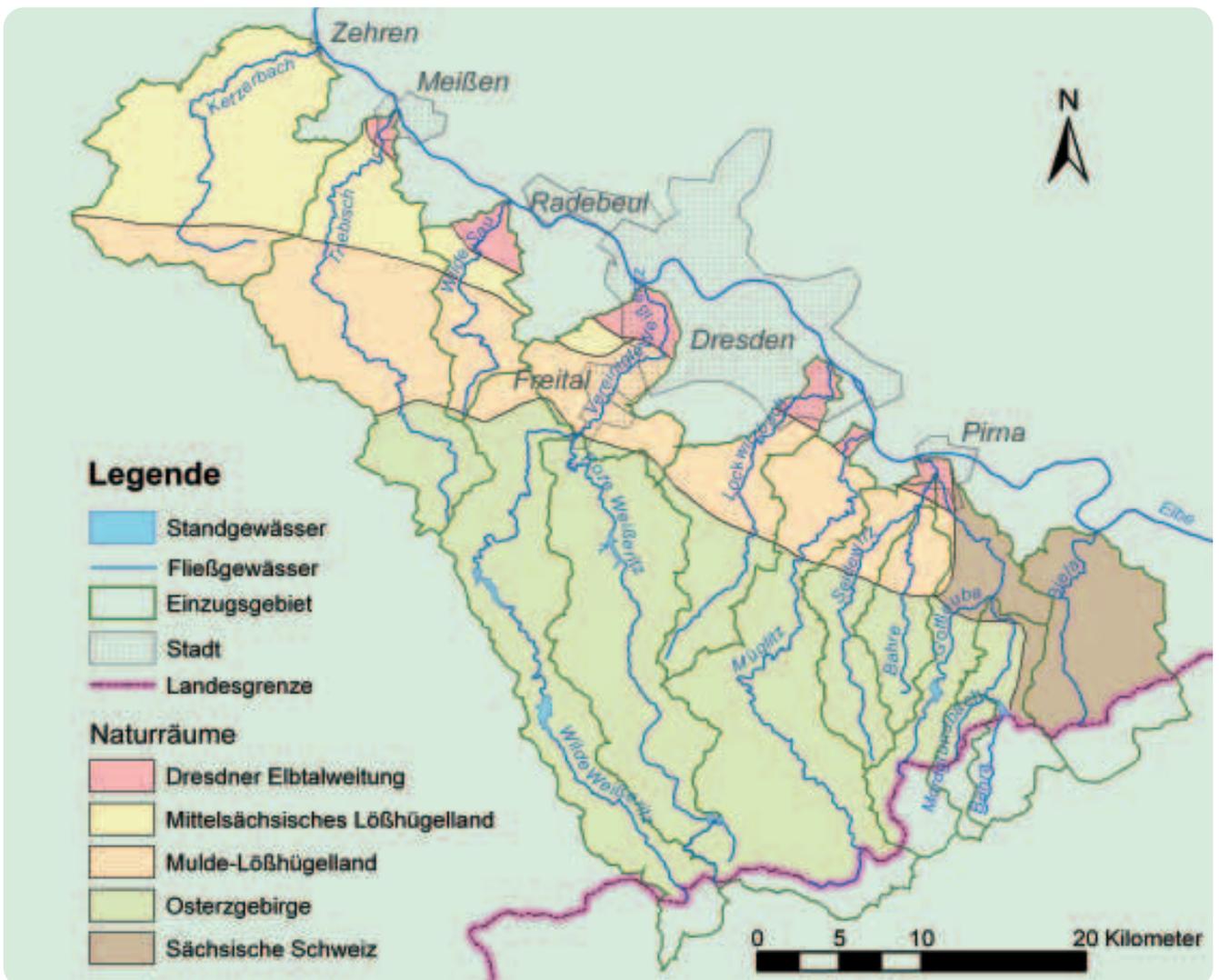
Beim Lockwitzbach, der Wilden Sau und der Triebisch liegen nur die Oberläufe im Osterzgebirge. Die Biela im Osten und der Ketzlerbach im Westen gehören nicht zum Naturraum des Osterzgebirges, sie wurden aber wegen ihrer Bedeutung während des Augusthochwassers ebenfalls in die Untersuchungen einbezogen.

Die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes beträgt 1436 km². Das Untersuchungsgebiet reicht von den Kamm-lagen des Erzgebirges im Süden mit Höhen von über 900 m ü. HN (Pramenac 909 m ü. HN, Kahleberg 905 m ü. HN) bis in das Elbtal. Die Mündungshöhen der betrachteten Elbnebenflüsse liegen zwischen ca. 115 m ü. HN (Biela) und ca. 95 m ü. HN (Ketzlerbach). Die Quellen der betrachteten Flüsse Biela, Gottleuba, Müglitz und Wilde Weißeritz liegen auf tschechischem Gebiet.

Geologie

Geologisch gesehen kann der Kernbereich des Untersuchungsgebietes den Gneisformationen des Erzgebirges zugeordnet werden, deren Gesteine im Allgemeinen nur mit einer geringmächtigen, meist lehmigen Verwitterungsschicht überdeckt sind, die nur eine unerhebliche Versickerung zulässt und damit in Verbindung mit den relativ hohen Geländeneigungen das rasche, kaum verzögerte Abfließen

Abbildung 0-1: Untersuchungsgebiet der linken Nebenflüsse der Oberen Elbe



1) Die Gewässer 1. Ordnung sind im SächsWG festgelegt. Die Unterhaltung dieser Gewässer unterliegt dem Freistaat Sachsen. Alle anderen Gewässer sind Gewässer 2. Ordnung. Für deren Unterhaltung sind die Kommunen zuständig.

des Niederschlags begünstigt. Das Einzugsgebiet der Biela und der äußerste östliche Teil des Einzugsgebietes der Gottleuba hingegen gehören zum Elbsandsteingebirge. Die Durchlässigkeit der Verwitterungsprodukte des Sandsteins ist bedeutend höher als die der Gneise.

Im Weißeritzgebiet erfolgt nach dem Zusammenfluss von Roter und Wilder Weißeritz der Übergang von den Gneisen des Erzgebirges zum tonig-sandigen und teilweise Kohle führenden Rotliegenden und Oberkarbon.

Die oberen Teile der Einzugsgebiete von Triebisch, Wilder Sau und Ketzerbach gehören zum Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirge. In den unteren Gebietsteilen der Flüsse steht der Meißner Syenitpluton an. Außerdem ragen in das Triebischgebiet erzgebirgische Gneise hinein, während im Gebiet der Wilden Sau teilweise porphyrische Vulkanite vorkommen. Die Verwitterungsprodukte sind hier lößähnliche bis tiefgründige Lößlehmböden, die im Gebiet des Ketzerbaches für mitteleuropäische Verhältnisse sehr mächtig sind und günstige Voraussetzungen für eine Verzögerung des Abflusses bieten.

Topographie

Typisch für die linkselbischen Flüsse von der Biela bis zur Weißeritz sind ihre überwiegend engen, stark eingetieften und steilen Täler im Ober- und Mittellauf, wodurch kaum Flächen für einen natürlichen Rückhalt vorhanden sind. Stellenweise haben die Flüsse im Oberlauf Wildbachcharakter. Im Unterlauf weiten sich die Täler. Teilweise können dort die Flüsse noch mäandrieren (Müglitz), aber in der Regel fließen sie in ausgebauten Gerinnen (z. B. Vereinigte Weißeritz).

Die Neigung der nördlichen Abdachung bestimmt das Hauptgefälle der Wasserläufe im Gottleubagebiet, die von Süd nach Nord verlaufen. Die Wasserläufe weisen im Allgemeinen bis zum Mittellauf Wildbachcharakter auf und sind erheblich in das Gelände eingeschnitten. So entstanden in der Hauptgefälle- richtung Bergrücken mit teilweise erheblichen Höhenunterschieden zur Talsohle. Während die Gottleuba oberhalb der Talsperre ein Sohlental durchfließt, folgt ihr Lauf unterhalb der Talsperre einem V-förmigen Tal mit natürlichen Aufweitungen und Engstellen. Die Mäander der Gottleuba wurden fast vollständig durch die Talsperre abgeschnitten. Auf dem Schwemmkegel der Gottleuba und der Seidewitz befindet sich heute die Stadt Pirna.

Die Müglitz, deren Quelle in der Tschechischen Republik liegt, fließt an der Sohle eines morphologisch weit entwickelten, stellenweise sehr engen Tales. Es ist beidseitig durch sehr steile Hänge begrenzt und weist teilweise ein starkes Gefälle auf. In den Aufweitungen liegen die Ortslagen Glashütte, Schlottwitz und Mühlbach, wobei auch hier steile Hänge das Tal begrenzen. Im Unterlauf weitet sich das Flusstal.

Auf Grund der naturräumlichen Gegebenheiten kann auch die Weißeritz als geschiebegeprägter Mittelgebirgsfluss mit Tendenz zu Erosion und Laufverlagerung bezeichnet werden.

Die Rote Weißeritz fließt im oberen Teil durch größere Waldgebiete und mehrere Ortslagen. Nach Dippoldiswalde mündet sie in den Speicher Malter. Unterhalb der Talsperre fließt die Rote Weißeritz durch ein enges, naturbelassenes Tal.

Die Wilde Weißeritz hat ihr Quellgebiet im Grenzgebiet zur Tschechischen Republik. Sie fließt im Oberlauf durch vorwiegend dünn oder nicht besiedeltes Gebiet. Die Vorländer bestehen aus Grünland oder Wald. Sie wird durch zwei Talsperren gestaut: die Talsperren Lehmühle und Klingenberg. Der einzige größere Ort ist die Stadt Tharandt. Einige Kilometer unterhalb der Stadt Tharandt vereinigen sich die Wilde Weißeritz und die Rote Weißeritz zur Vereinigten Weißeritz. Diese durchfließt als städtisch geprägtes Gerinne mit weitgehend befestigten Ufern die Städte Freital und Dresden bis zur Mündung in die Elbe.

Westlich von Dresden dominiert ein anderes Reliefbild. Im Oberlauf der Triebisch, der Wilden Sau und des Ketzerbaches herrschen mehrere 100 m breite Sohlentäler vor, die sich im Mittellauf zu Kerbtälern mit stellenweise Wildbachcharakter verengen (z. B. Wilde Sau unterhalb Klipphausen) bevor sie sich im Unterlauf, in den Elbniederungen, wieder aufweiten.

Ab Niedermunzig ist das Profil der Triebisch in den Ortslagen ausgebaut und teilweise begradigt worden, um landwirtschaftliche Flächen zu gewinnen.

Das Einzugsgebiet des Ketzerbaches besteht fast ausschließlich aus einer lößbedeckten Offenlandschaft. Der Ketzerbach durchfließt ein breites Sohlental und schneidet sich teilweise mehrere Meter tief in den leicht verformbaren Lößlehm.

Flächennutzung

Das Abflussverhalten ist in erheblichem Maße auch von der Flächennutzung abhängig. Tabelle 0-1 gibt dazu einen entsprechenden Überblick. Insgesamt gesehen überwiegt im Untersuchungsgebiet die landwirtschaftliche Nutzung, allerdings bestehen zwischen den einzelnen Einzugsgebieten erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Flächennutzung. Während im Einzugsgebiet der Biela Wald und Gehölze 86 % der Fläche bedecken, wird das Einzugsgebiet des Ketzerbaches zu 89 % landwirtschaftlich genutzt.

Auf den sächsischen Teil der betrachteten Einzugsgebiete bezogen ergibt sich die in Abbildung 0-2 dargestellte Verteilung. Die Siedlungen machen mit 9 % einen nur geringen Anteil an der gesamten Flächennutzung der Einzugsgebiete aus. Allerdings schwankt auch dieser Anteil stark zwischen den Einzugsgebieten. Zum Beispiel ist durch die Städte Freital und Dresden der Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen im Gebiet der Vereinigten Weißeritz mit 49 % sehr hoch.

Im Zeitraum der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert auf Grund der Industrialisierung, aber auch nach dem 2. Weltkrieg sind die natürlichen Aufweitungen der Täler der Gottleuba, Müglitz, Weißeritz und des Lockwitzbaches stark besiedelt worden. Die

Einzugsgebiet	A _{E0} in km ²	Flächennutzung in %			
		Wald und Gehölze	Landwirtschaftliche Flächen	Siedlungs- und Verkehrsflächen	Standgewässer
Biela	103,9	86	13	1	0
Gottleuba	252,0	41	54	5	0
Müglitz	207,5 ¹⁾	48	47	5	0
Lockwitzbach	84,3	32	52	16	0
Weißeritz, gesamt	390,6 ²⁾	46	40	13	1
davon Wilde Weißeritz	(162,7)	49	46	4	1
davon Rote Weißeritz	(161,2) ²⁾	52	40	7	1
davon Vereinigte Weißeritz	(66,7)	24	27	49	0
Wilde Sau	52,4	7	77	16	0
Triebisch	176,4	23	69	8	0
Ketzerbach	168,4	3	89	8	0
Gesamtgebiet	1435,5	38	53	9	0

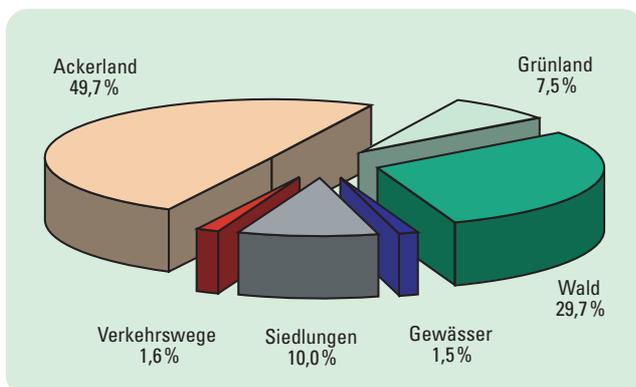
1) ohne Galgenteiche Altenberg 2) mit Galgenteichen Altenberg

Tabelle 0-1: Übersicht über die Flächennutzung in den betrachteten Einzugsgebieten

Besiedlung reicht zum Teil bis an die Flüsse heran. Die Bevölkerungszahl stieg z.B. von 1925 bis 1950 im Untersuchungsgebiet von 206.750 auf 248.079 Einwohner (ohne Stadt Dresden). Allein im Müglitztal wuchs die Bevölkerungszahl in diesem Zeitraum von ca. 27.000 auf fast 34.000 Einwohner (STATISTISCHES LANDESAMT KAMENZ, 2004).

Im Gegensatz dazu sind die Täler der Flüsse Triebisch, Wilde Sau und Ketzerbach nur punktuell bebaut. Auf Grund der überwiegend landwirtschaftlichen Nutzung in ihren Einzugsgebieten waren sie keinem großen Siedlungsdruck ausgesetzt. Dicht bis an das Ufer heran ist hier nur der Bereich des Triebischtales in Meißen besiedelt. Neben den Siedlungsbereichen gibt es aber in den Talabschnitten mit kleiner Talbreite – in denen kein Platz für eine Besiedlung war – auch immer noch natürliche Flussabschnitte ohne Ufersicherung mit flussbegleitenden Gehölzen.

Abbildung 0-2 Flächennutzung im sächsischen Teil der betrachteten Einzugsgebiete



Flussregulierungen

Für alle Flüsse wurden im 19. und 20. Jahrhundert große Hochwasser mit großen Schäden verzeichnet. Deshalb sind die Fließquerschnitte der Flüsse in den Ortslagen ausgebaut und befestigt. Mit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde mit dem Bau großer Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken in den Einzugsgebieten begonnen. Nach dem Hochwasser von 1957 war ein Schwerpunkt der Aufbau des Hochwasserschutzsystems im Einzugsgebiet der Gottleuba.

In den im städtischen Bereich liegenden Mündungsgebieten ist der Flussverlauf vor allem der Vereinigten Weißeritz, aber auch der Gottleuba und der Triebisch teilweise extrem verändert worden. In Dresden erhielt die Vereinigte Weißeritz in den Jahren 1891 bis 1893 einen neuen Verlauf. Ursprünglich verlief sie ab Löbtau weiter in nordöstliche Richtung und mündete etwa in Höhe des Heinz-Steyer-Stadions in die Elbe. Seit der Neugestaltung des Gewässerlaufes beschreibt der Fluss in Löbtau eine Linkskrümmung und verläuft entlang des Emerich-Ambros-Ufers in einem kanalartig angelegten Trapezprofil in nordwestliche Richtung und mündet bei Cotta in die Elbe (LTV, 2003d).

Die Mündung der Gottleuba wurde ebenfalls nach Westen verlegt. Ursprünglich floss sie durch das heutige Stadtzentrum von Pirna (LTV, 2003a). Das Flussbett der früher natürlich mäandrierenden Triebisch lag mehr in der Talmitte. Im Jahr 1867 wurde ihr in Meißen ein künstliches Gerinne geschaffen (LTV, 2003e). Erwähnenswert ist auch der Niedersiedlitzer Flutgraben, mit dem im Hochwasserfall zur Zeit 5 bis 15 m³/s schadlos aus dem Lockwitzbach abgeleitet werden können.

Teil I

1 Meteorologie

1.1 Synoptische Entwicklung

Die primäre Ursache für die Flutkatastrophe war ein klassisches Vb-Tief (sprich: „fünf b“), dessen Entwicklung in Abbildung 1-1 und Abbildung 1-2 verfolgt werden kann.

Bei einer Vb-Wetterlage – Klassifizierung entsprechend von Bebbber für Zugbahnen von Tiefdruckgebieten (VAN BEBBER, 1891) – bildet sich infolge eines massiven Kaltlufteinbruchs über Westeuropa, unterstützt durch die Lee-Wirkung der Alpen, zunächst ein Tief über Oberitalien. Es verlagert sich nord- oder nordostwärts und führt dabei feucht-warme Meeresluft mit sich, die am Rande der Kaltluft zum Aufgleiten gezwungen wird. Im Grenzbereich der beiden Luftmassen entwickeln sich ausgedehnte Starkniederschläge längerer Dauer. Vb-Tiefs ziehen üblicherweise von der Adria über Österreich und Ungarn nach Tschechien und Polen.

Am 8. August 2002 hatte sich am östlichen Rand eines stabilen Hochs bei den Azoren ein Tiefdruckgebiet entwickelt und war zunächst Richtung Irland gezogen. Oberitalien lag zu diesem Zeitpunkt noch im Bereich schwacher Luftdruckgegensätze bei sehr feuchter und warmer Luft mit Temperaturen bis 30°C. Das Irlandtief zog am 10. August südostwärts über Südengland nach Nordfrankreich (Abbildung 1-1). Es löste sich anderntags dort auf.

Auf diese Weise kam über nahezu drei Tage hinweg zwischen dem Azorenhoch und dem westeuropäischen Tief-

druckgebiet ein breites Nordwindband zu Stande, mit dem ein Schwall maritimer Kaltluft aus dem isländisch-grönländischen Raum zum westlichen Mittelmeer vordringen konnte. In der oberen Troposphäre entstand am 10. August über Südfrankreich ein markantes Tief in der Höhe. Vor diesem Höhentief begann auf Grund dynamischer Hebungsvorgänge der Luftdruck über Oberitalien sehr rasch zu fallen. Die „heiße Phase“ der Entwicklung begann dann in der Nacht zum 11. August mit der Entstehung des späteren Vb-Tiefs über der nördlichen Adria (Abbildung 1-2). Es bezog auf seiner Ostseite extrem feuchte Luft von der Großen Syrte (= Bucht vor Libyen) her in seine Zirkulation ein.

Gleichzeitig brandete von Westen die kältere Luft, die über Frankreich nach Süden vorgedrungen war, gegen diesen Warmluftstrom an und führte zur weiteren Verstärkung des Tiefs. Es erhielt am 11. August den Namen „ILSE“. Sein Kern erreichte in den Abendstunden des gleichen Tages Venetien und Friaul. In der Abbildung 1-3 sind die unterschiedlich temperierten Luftmassen auf beiden Flanken des Tiefs in etwa 1,5 km Höhe (850 hPa-Fläche) gut zu erkennen.

Waren zunächst nur schwache Niederschlagsechos auf den Wetterradargeräten zu sehen, so verdichteten sie sich am Abend zunehmend und ließen größere, nunmehr auch gut quantifizierbare Mengen an Flüssigwasser erkennen, die bereit waren in den nächsten Stunden abzuregnen.

Abbildung 1-1: Analysierte Wetterlage vom 10. 08., 12:00 Uhr UTC (Grundlage: DWD)

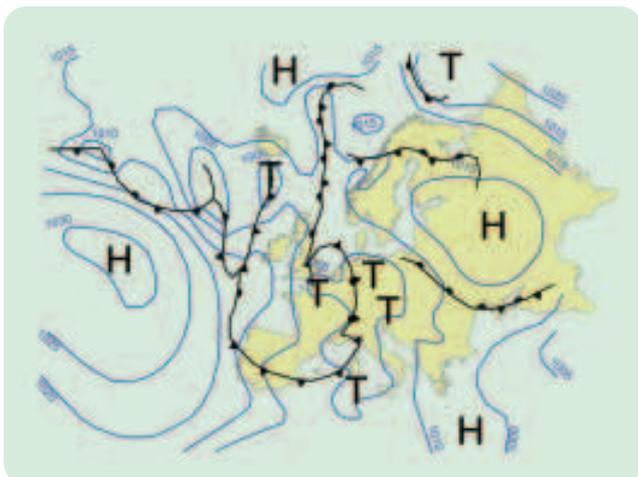
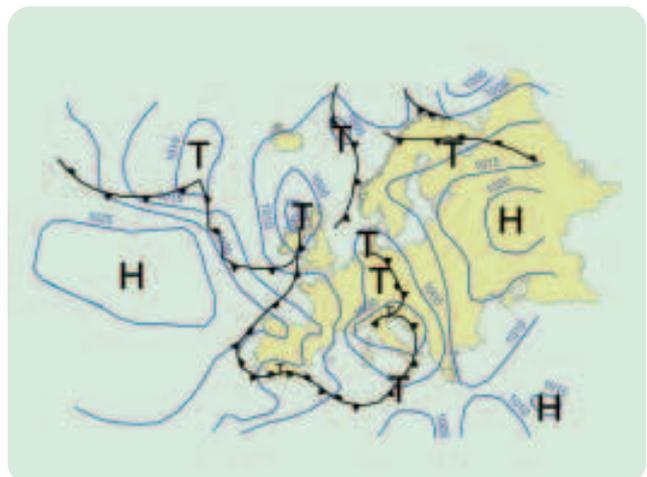


Abbildung 1-2: Analysierte Wetterlage vom 11. 08., 06:00 Uhr UTC mit Tief „Ilse“ über der Adria (Grundlage: DWD)



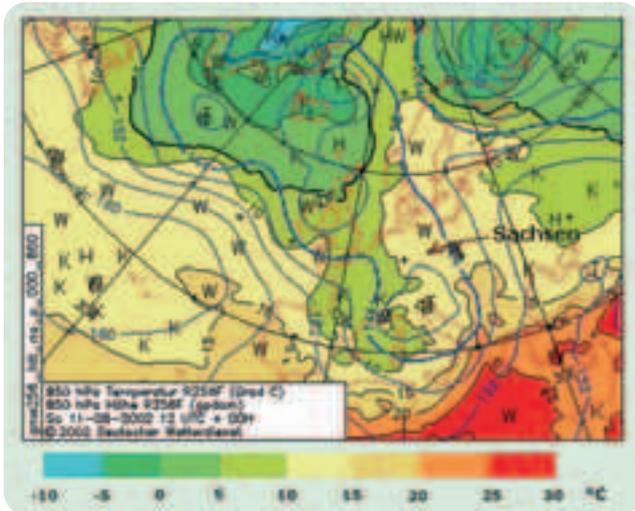
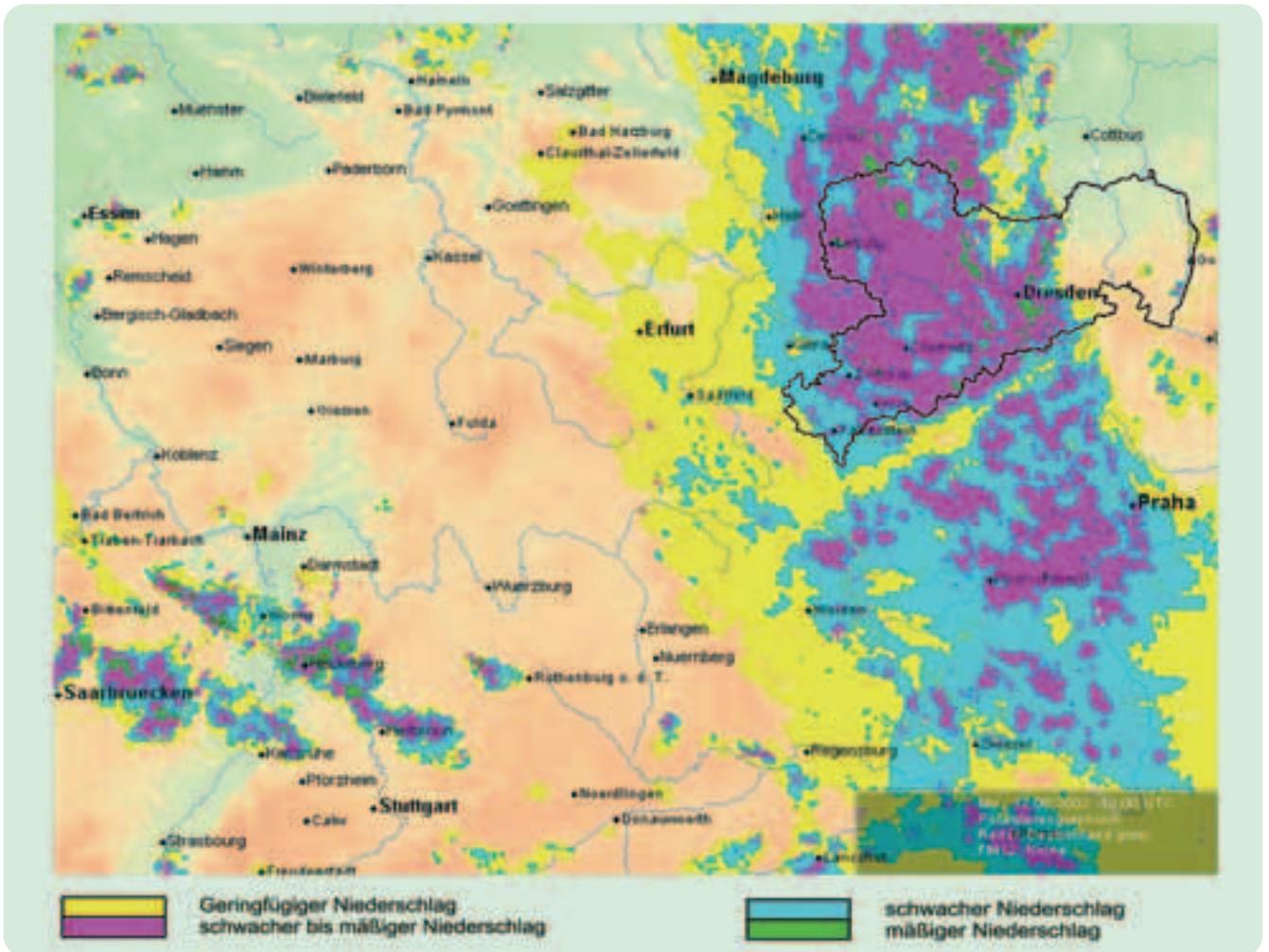


Abbildung 1-3: Numerische Analyse der Geopotential- und Temperaturverteilung in 850 hPa (etwa 1,5 km Höhe) am 11.08. (Quelle: DWD)

Abbildung 1-4: Radarbild 12.08. – 13:00 Uhr UTC (Momentaufnahme) – deutlich sichtbare Niederschläge im Bereich des Vb-Tiefs (Quelle: DWD)



In den Frühstunden des 12. August zog der Kern des Tiefs schließlich über Tschechien hinweg in Richtung Sachsen und verstärkte sich in den Morgenstunden dort nochmals erheblich. Eine Nordwestströmung in der Höhe drückte die mit Flüssigwasser gesättigten Luftmassen gegen die Nordseiten der Mittelgebirge, so dass durch die damit verbundene erzwungene Hebung schwere Regenfälle auf breiter Front ausgelöst wurden. Flankiert von kräftigen Hochdruckgebieten sowohl über Ost- als auch über Westeuropa wurde „ILSE“ nun stationär. Das Tief drehte sich gewissermaßen genau über dem Osten Deutschlands ein und regnete sich an dieser Stelle bis zum Ende seines Lebenszyklus komplett aus. Es verlagerte sich nur wenig ostwärts und wurde in der 2. Tageshälfte lediglich etwas schmaler. Durch die Position des Bodentiefs auf der Ostflanke des westeuropäischen, quasi steuernden Höhentiefs, wurde nicht nur warme Luft bis in große Höhen nordwärts verfrachtet, sondern auch gleichzeitig gehoben, so dass das ausgedehnte Regengebiet von der Schweiz bis Sachsen entstehen konnte. Eine Aufnahme des Radarbildes vom 12. August – 13 UTC (Abbildung 1-4) zeigt die Verschmelzung zweier kräftiger Echobänder zu einer ausgedehnten, von den Alpen bis nach Norddeutschland reichenden Niederschlagszone. Dabei handelt es sich hier um Momentaufnahmen in denen die Radarreflektivität, gemessen in dB, dargestellt wird. Zur Visuali-

sierung dieser Werte erfolgt eine Einteilung der Reflektivitätswerte in Klassen, denen Niederschlagsintensitätsstufen zugeordnet werden. „Schwach bis mäßig“ bedeutet dabei eine Niederschlagshöhe von 2 bis 10 mm/h.

In den Kammlagen des Erzgebirges wurden am 11. August (also im Zeitraum 11. August, 07:00 Uhr MEZ bis 12. August, 07:00 Uhr MEZ) bereits über 60 mm registriert (Marienberg 62 mm, Zinnwald 61 mm). Die Starkniederschläge im Osten Deutschlands steuerten nun auf ihren Höhepunkt zu.

Extremwerte, wie die 24-stündige Niederschlagssumme von 312 mm zwischen dem 12. August, 07:00 Uhr und dem 13. August, 07:00 Uhr MEZ in Zinnwald-Georgenfeld, kamen vor allem dadurch zustande, dass die Mittelgebirge im Osten Deutschlands sowie in Bayern und Tschechien sehr rasch auf die Westflanke des Tiefs gerieten. Dort kam eine kräftige Nordwestströmung auf, wobei die um das Tief herumgeführte feuchte Luft zusätzlich gegen die Nordhänge der Gebirge gedrückt wurde, und das über einen Zeitraum von mehr als 24 Stunden. Die feuchten Luftmassen wurden so gezwungen, das Erzgebirge von Norden her zu überqueren und regneten sich dabei komplett aus.

1.2 Meteorologisch-synoptische Ursachen des Hochwassers im August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe

Für die beobachteten extremen Niederschlagsmengen in Sachsen, im Bereich von Tief „ILSE“, gab es insgesamt vier Ursachen:

1. Das für Vb-Tiefs typische Aufgleiten der feuchten und warmen Mittelmeerluft, die vor allem in höheren Schichten nach Norden gegen die dort einströmende Kaltluft geführt wurde.
2. Die in das Niederschlagsgeschehen zusätzlich eingelagerten konvektiven Prozesse (Schauer und Gewitter), vor allem im Osten des Niederschlagsgebietes. Die Luftmasse war dort bis in große Höhen mit Wasserdampf nahezu gesättigt. Hinzu kam eine potenziell instabile Schichtung der Luftmasse.
3. Die orographische Verstärkung der Niederschlagsbildung, also die erzwungene Hebung der Luftmassen im Nordstau der sächsischen Mittelgebirge auf Grund der Position des Tiefdruckgebietes und der Druckgradientverschärfung und damit deutliche Verstärkung des Nordwestwindes.
4. Die lange Andauer der Hebungsprozesse auf Grund der nur langsam sich ändernden großräumigen Druck- und Strömungsverteilung über Mitteleuropa.

Eine grobe Abschätzung der Anteile am Niederschlagsgeschehen im Einzugsgebiet der Elbe anhand des zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterials (Wetter, Nieder-

schlagshöhen, Blitzechos, Radar etc.) ergibt für den Bereich des Erzgebirges größenordnungsmäßig folgende Anteile an den insgesamt gemessenen Niederschlagshöhen:

- Flächenhafter (skaliger) Niederschlag ca. 30 %
- Konvektiver Niederschlag (Schauer, Gewitter) ca. 10 %
- Orographische Verstärkung (an Mittelgebirgen, maximal) ca. 60 %

Die prekäre Hochwassersituation in den Ortschaften im und nahe dem Erzgebirge resultierte also letztlich vor allem massiv auf dem Stau effekt am Nordrand des Mittelgebirgsraumes.

1.3 Zeitliche Abfolge

Bereits in den ersten 10 Tagen des August 2002 kam es im Untersuchungsgebiet zu mehreren Starkregenereignissen. Die Niederschläge führten teilweise zu einer deutlichen Anfeuchtung der Einzugsgebiete. So fielen z.B. bereits am 1. August in Kipsdorf 60 mm Niederschlag. Die Tabelle 1-1 zeigt den Gebietsniederschlag im Untersuchungsgebiet für die erste Dekade des Monats August.

Tabelle 1-1: Gebietsniederschlag in der ersten Dekade des Monats August 2002 (Quelle: DWD)

Flussgebiet	Niederschlag in mm 01.–10.08.2002
Biela	25
Gottleuba	32
Bahra	28
Mordgrundbach	33
Seidewitz	39
Bahre	39
Müglitz	46
Lockwitzbach	30
Rote Weißeritz	48
Wilde Weißeritz	52
Vereinigte Weißeritz	29
Wilde Sau	46
Triebisch	58
Ketzerbach	56

Oft lag die Summe der in der ersten Augustdekade gefallenen Niederschläge im Bereich oder sogar über dem vieljährigen mittleren Wert für den gesamten Monat August. Abbildung 1-5 zeigt die Verteilung der Niederschlagshöhen in der Zeit vom 1. bis 10. August im Einzugsgebiet der betrachteten linken Nebenflüsse der Oberen Elbe.

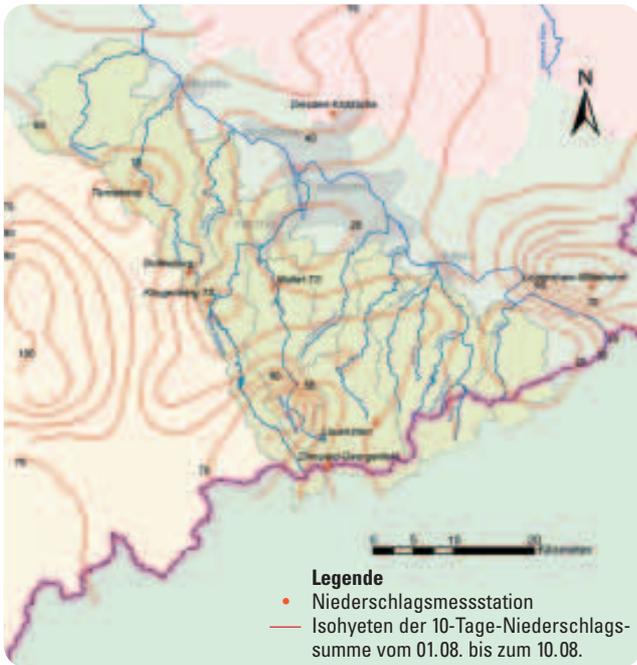


Abbildung 1-5: Niederschlagshöhen in mm im Untersuchungsgebiet vom 01.08. bis zum 10.08. (Grundlage: DWD)

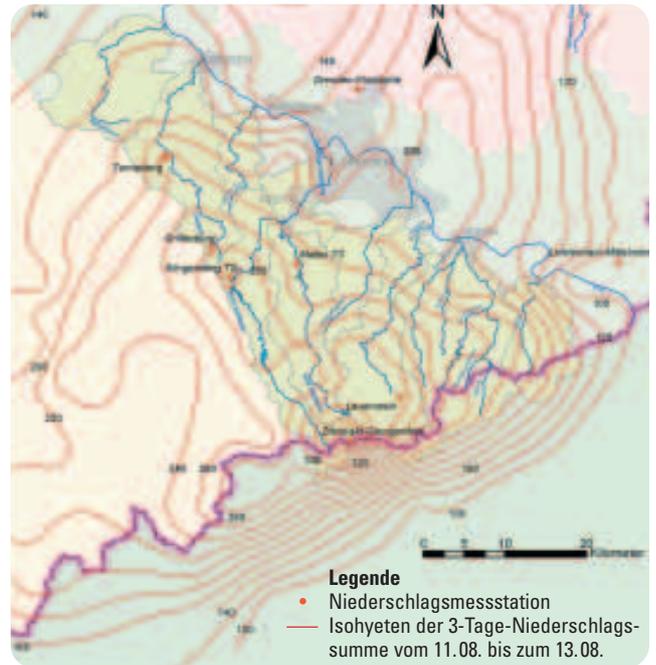
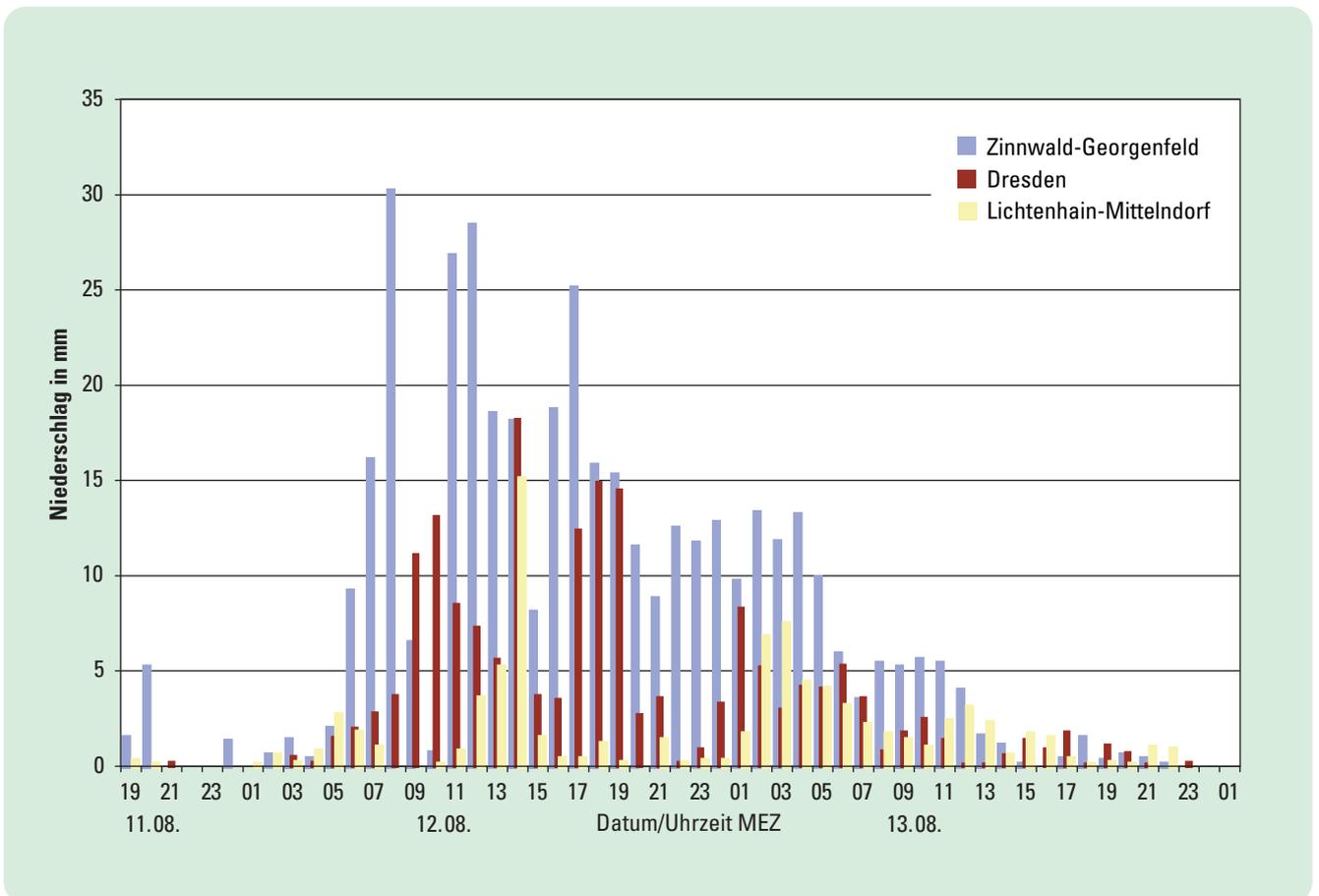


Abbildung 1-6: Niederschlagshöhen in mm im Untersuchungsgebiet vom 11.08. bis zum 13.08. (Grundlage: DWD)

Abbildung 1-7: Stundenwerte der Niederschlagshöhen für die Stationen Zinnwald-Georgenfeld, Dresden und Lichtenhain-Mittelndorf vom 11.08., 19:00 Uhr bis 13.08., 23:00 Uhr MEZ (Quelle: DWD)



Angereichert durch feuchte Luft über dem Golf von Genua weitete sich das Niederschlagsgebiet im Laufe des 11. August weiter nach Norden aus. Nachdem es zunächst in Westsachsen und Südwestsachsen zu ergiebigen Niederschlägen gekommen war, verlagerte sich im weiteren Verlauf das Zentrum der Niederschlagstätigkeit – wie so häufig bei diesen Wetterlagen – ins Osterzgebirge. Innerhalb von 24 Stunden traten dabei Regenmengen von über 60 mm auf.

Das Tief „ILSE“ wanderte schließlich am 12. August nach Polen. Auf seiner Rückseite stellte sich die bereits erwähnte Nordströmung ein, die den Niederschlagsprozess im Erzgebirge durch Stau und orographische Hebung verstärkte. Dabei ergaben sich an mehreren Stationen neue Rekordwerte für den 24-stündigen Niederschlag. In Zinnwald fielen innerhalb von 24 Stunden 342 mm und in der Zeit vom 11. bis 13. August 406,9 mm. Der bisher in Deutschland gemessene Extremwert für den Zeitraum von 24 Stunden war 260 mm (gemessen in Zeithain/Kr. Riesa am 06.07.1906 und in Stein/Kr. Rosenheim am 07.07.1954). Der neue Rekordwert entspricht etwa dem vierfachen des normalen Niederschlags im gesamten August.

Mit der Entfernung vom Kamm des Osterzgebirges nahmen die Niederschlagshöhen ab, erreichten aber auch hier in der Regel neue Rekordwerte. Am 12. August wurden in Dresden 158 mm Niederschlag registriert; damit wurde an dieser Station der bisherige Rekordwert (77,4 mm am 02.08.1998) mehr als verdoppelt. Am 13. August traten im Mittelgebirgsvorland noch vereinzelt gewittrige Starkniederschläge auf, doch großräumig verlagerte sich der Schwerpunkt der Niederschlagstätigkeit mit dem Abzug des Rest-Tiefs nach Osten. Die Abbildung 1-6 zeigt die Niederschlagsverteilung im Untersuchungsgebiet vom 11. bis zum 13. August.

In Abbildung 1-7 sind die jeweils stündlich gemessenen Niederschlagshöhen an drei ausgewählten Niederschlags-

stationen dargestellt. Man erkennt deutlich, dass der Hauptregen in Zinnwald-Georgenfeld erst in den Frühstunden des 12. August, etwa ab 06:00 Uhr morgens begann. In Dresden (Flughafen) begann der besonders starke Niederschlag erst etwa drei Stunden später. Flächendeckend regnete es im Untersuchungsgebiet fast über 30 Stunden (in Dresden sogar 50 Stunden), wobei die größten Intensitäten am 12. August vormittags bis zum 13. August in den frühen Morgenstunden auftraten.

1.4 Wiederkehrintervalle des Niederschlags

In der Tabelle 1-2 sind für ausgewählte Niederschlagsstationen in Sachsen für die gemessenen Niederschlagshöhen die Wiederkehrintervalle T [a] nach KOSTRA – KOordinierte STarkRegenAuswertung (DWD, 1997) angegeben. Diesen statistischen Berechnungen zufolge weisen die 1-Tagesniederschläge des 12. August im Untersuchungsgebiet ein Wiederkehrintervall von >100 Jahren auf. Eine besondere Position nimmt die Station Zinnwald-Georgenfeld im Erzgebirge ein. Die dort innerhalb 24 Stunden vom Morgen des 12. August bis zum Morgen des 13. August gemessenen 312 mm kommen – in einem Gebiet von bis zu 25 km² – der größten Niederschlagsmenge sehr nahe, die dort physikalisch überhaupt möglich ist. Die 72-stündige Niederschlagshöhe (11. bis 13. August) für die Gebietsgrößenstufe 25 km² beläuft sich mit 406 mm auf 80 % des größten 72-Stunden-Wertes der Niederschlagshöhe im Raum Zinnwald-Georgenfeld.

Für den 72-Stunden-Zeitraum ergeben sich u. a. auch an den Stationen Dresden-Klotzsche (187,9 mm) und Lauenstein (324,7 mm) Wiederkehrzeiten von mehr als 100 Jahren, d. h. dass dieses Ereignis – auch über 72-Stunden-Zeitraum gesehen – seltener als einmal in hundert Jahren auftritt.

Tabelle 1-2: Wiederkehrintervall der größten Niederschlagshöhen für den Zeitraum vom 12.08., 07:00 Uhr bis 13.08., 07:00 Uhr MEZ (24 Stunden) und 11.08., 07:00 Uhr bis zum 14.08., 07:00 Uhr MEZ (72 Stunden) (Quelle: DWD)

Station	Niederschlagshöhe [mm]	Wiederkehrintervall [a]	Niederschlagshöhe [mm]	Wiederkehrintervall [a]
	12.08., 07:00 Uhr bis 13.08., 07:00 Uhr MEZ (24 Stunden)		11.08., 07:00 Uhr bis 14.08., 07:00 Uhr MEZ (72 Stunden)	
Zinnwald-Georgenfeld	312,0	>>100	406,2	>> 100
Lauenstein	267,3	>> 100	324,7	>> 100
Marienberg	166,5	> 100	187,9	> 100
Dresden-Klotzsche	158,0	> 100	181,7	> 100
Fichtelberg	135,4	> 100	201,5	> 100
Oschatz	108,5	> 100	117,1	42
Aue	79,9	9	109,3	15
Chemnitz	78,0	30	135,6	13
Lichtenhain-Mittelndorf	62,3	4	86,6	3

1.5 Die Gebietsniederschlags- höhen im Gebiet der Osterzgebirgsflüsse

Die Berechnung der Gebietsniederschlagshöhen erfolgte mit allen Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes und den im Untersuchungsgebiet vorhandenen Daten aus Fremdnetzen. Für die detaillierte Analyse der Niederschlagsverteilung für Zeitschritte < 1 Tag wurden die vom Wetterradargerät des Deutschen Wetterdienstes in Dresden gewonnenen Daten, die mit den von automatischen Niederschlagsmessgeräten gemessenen Niederschlagshöhen „angeeicht“ worden sind, herangezogen.

Gebietsniederschläge – Tageswerte

Tabelle 1-3 enthält die Gebietswerte der Niederschlagshöhe für den 12. August (gefallen zwischen dem 12. August, 07:00 Uhr MEZ und dem 13. August, 07:00 Uhr MEZ) bzw. für den 3-tägigen Zeitraum 11. bis 14. August, jeweils 07:00 Uhr MEZ.

Auffallend ist, dass sich die extremen Niederschlagshöhen an der Station Zinnwald-Georgenfeld nicht so stark auf das Gesamtgebiet auswirkten. Das liegt offensichtlich daran, dass die räumliche Ausdehnung dieser Höchstwerte nur gering war. Das Verhältnis von Gebietswert der Niederschlagshöhe und daraus resultierender Wassermenge des betreffenden Gebietes muss zudem im Zusammenhang mit der Gebiets-

größe betrachtet werden. So beträgt der Gebietsniederschlag des Mordgrundbaches (Zufluss der Gottleuba) am 12. August 182 mm und 233 mm für den 3-Tage-Zeitraum 11. bis 13. August; da sein Einzugsgebiet mit 18 km² das kleinste der betrachteten Gebiete ist, sind die Wassermengen auch klein (3.276.000 m³ bzw. 4.194.000 m³).

Demgegenüber beträgt der Gebietswert der Müglitz am 12. August 237 mm und die Wassermenge 50.718.000 m³, während am gleichen Tag im Gebiet der Triebisch bei einer Fläche von 176 km² und aus einem Gebietswert der Niederschlagshöhe von rund 200 mm eine Wassermenge von über 35.000.000 m³ resultiert. Summiert man die Wassermengen aller hier betrachteten Flussgebiete, so kommt man auf die unvorstellbaren Mengen von 284.320.000 m³ am 12. August und 341.625.000 m³ für den 3-tägigen Zeitraum. In der regionalen Verteilung nehmen diejenigen Gebiete einen Spitzenplatz ein, die bis in die höchsten Lagen des Osterzgebirges reichen und nicht im Lee der anderen Gebiete liegen. Dies trifft vor allem für die oberen Teile von Müglitz und Roter Weißeritz zu; sie sind besonders von der Stauwirkung des Gebirges betroffen. Abgeschirmt dagegen ist z. B. das Flussgebiet der Biela, hier sind deutlich geringere Niederschlagswerte zu erkennen. Grundsätzlich nehmen die Niederschlagshöhen nach Nordosten und nach Nordwesten ab.

Gebietsniederschläge – Stundenwerte

Das Netz der Niederschlagsstationen mit einer Zeitauflösung < 1 Tag ist so weitmaschig, dass hieraus Gebietswerte be-

Tabelle 1-3: Gebietsniederschläge und Wassermengen im Untersuchungsgebiet vom 11.08. bis zum 13.08. (Quelle: DWD)

Gebiet	A _{Eo} in km ²	Gebietsniederschlag (mm)		Wassermenge (10 ³ m ³)	
		12. 08.	11.–13. 08.	12. 08.	11.–13. 08.
Biela	104	150	191	15.600	19.864
Gottleuba	86	177	225	15.222	19.350
Bahra	49	178	225	8.722	11.025
Mordgrundbach	18	182	233	3.276	4.194
Seidewitz	57	194	245	11.058	13.965
Bahre	42	180	228	7.560	9.576
Müglitz	214	237	296	50.718	63.344
Lockwitzbach	84	194	245	16.296	20.580
Rote Weißeritz	154	216	263	33.264	40.502
Wilde Weißeritz	163	238	285	38.794	46.455
Vereinigte Weißeritz	67	190	223	12.730	14.941
Wilde Sau	52	170	194	8.840	10.088
Triebisch	176	199	218	35.024	38.348
Ketzerbach	168	162	175	27.216	29.400

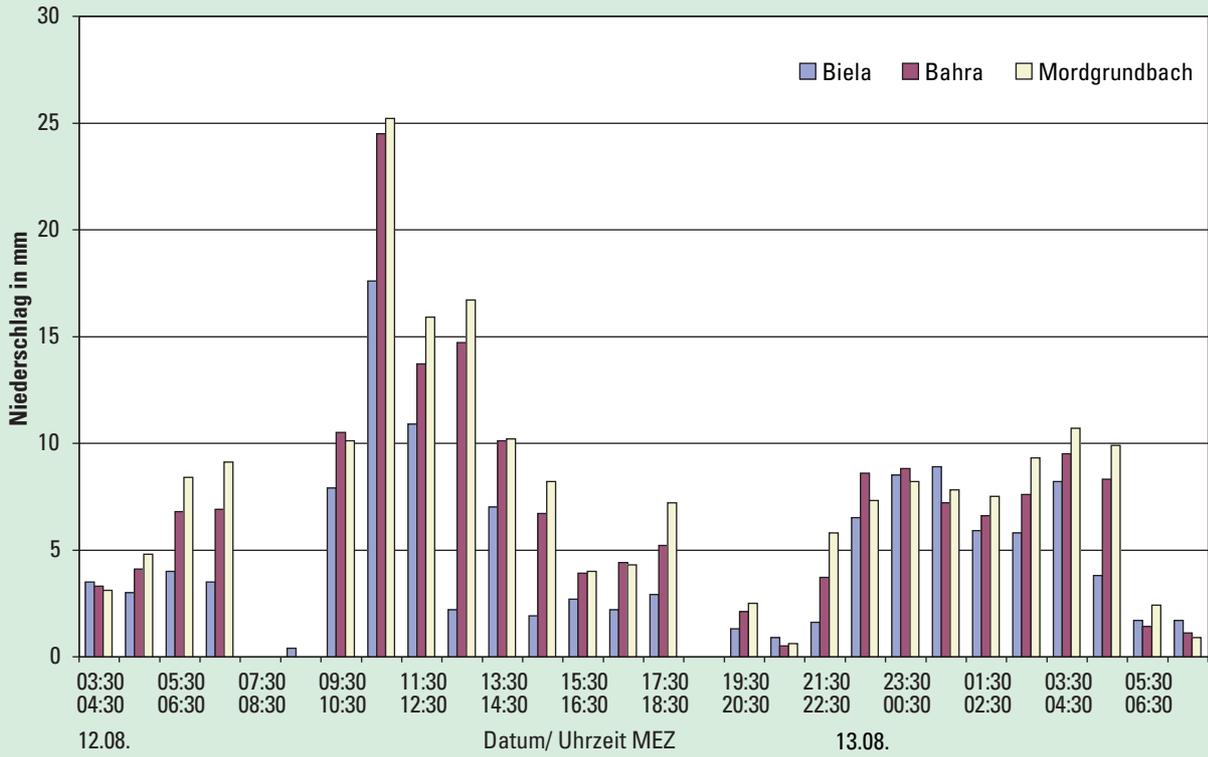
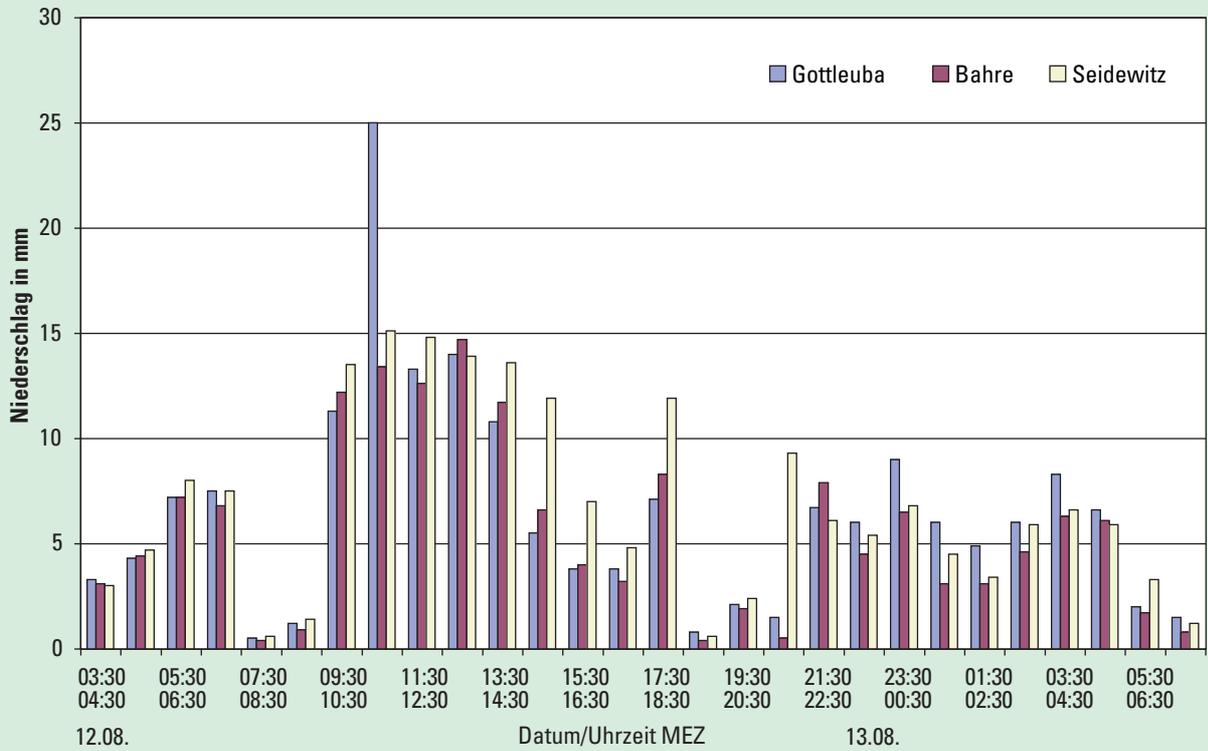


Abbildung 1-8: Stündliche Gebietswerte der Niederschlagshöhe für die Biela, Bahra und den Mordgrundbach vom 12.08., 03:30 Uhr bis zum 13.08., 07:30 Uhr MEZ (Quelle: DWD)

Abbildung 1-9: Stündliche Gebietswerte der Niederschlagshöhe für die Gottleuba, Bahre und Seidewitz vom 12.08., 03:30 Uhr bis zum 13.08., 07:30 Uhr MEZ (Quelle: DWD)



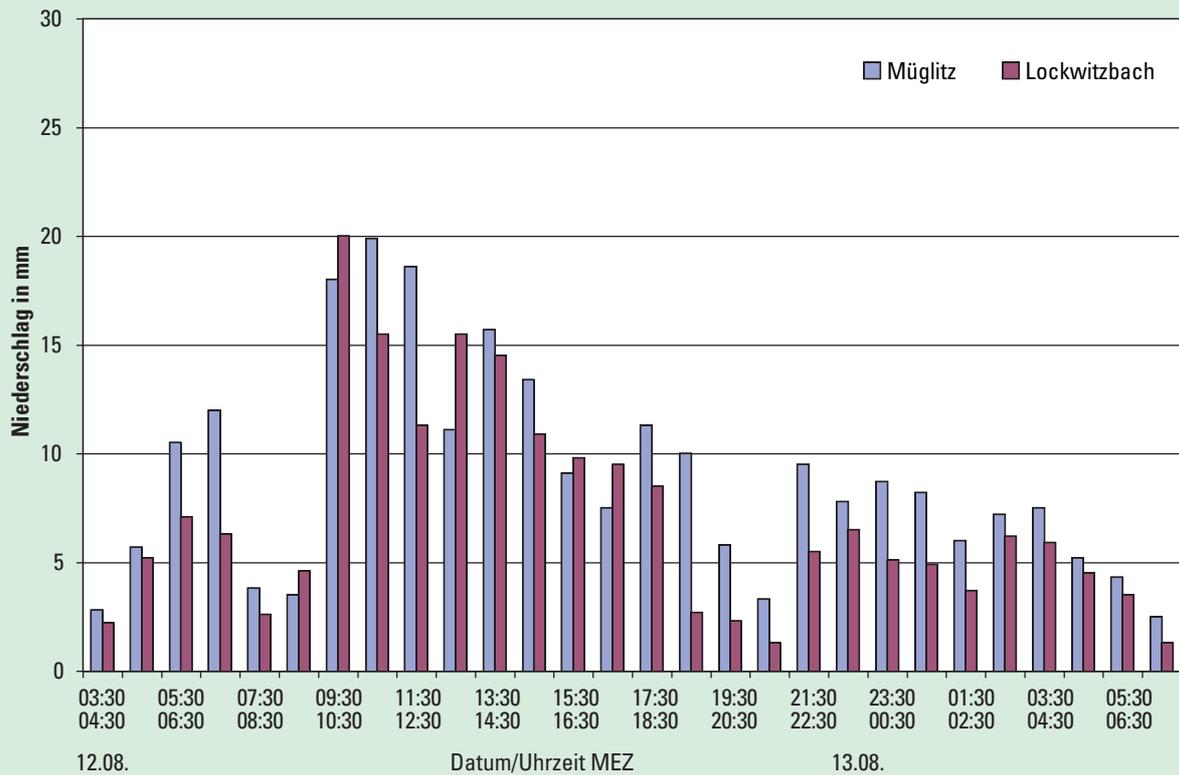
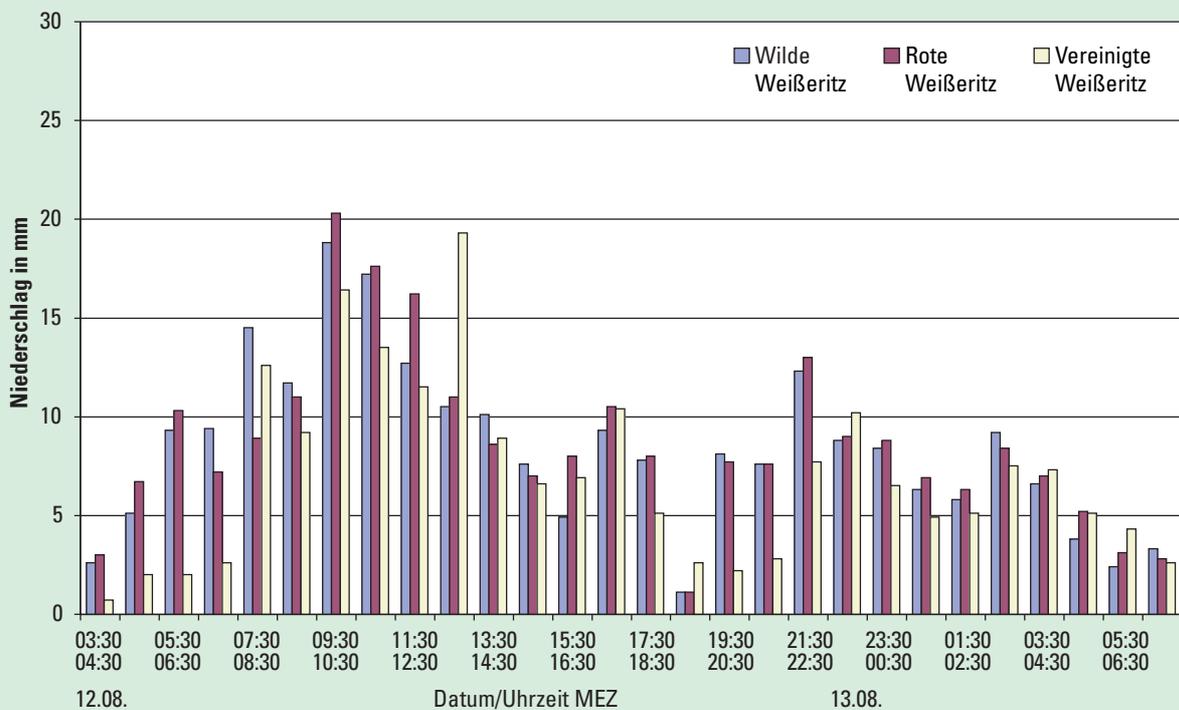


Abbildung 1-10: Stündliche Gebietswerte der Niederschlagshöhe für die Müglitz und den Lockwitzbach vom 12.08., 03:30 Uhr bis zum 13.08., 07:30 Uhr MEZ (Quelle: DWD)

Abbildung 1-11: Stündliche Gebietswerte der Niederschlagshöhe für die Weißeritz vom 12.08., 03:30 Uhr bis zum 13.08., 07:30 Uhr MEZ (Quelle: DWD)



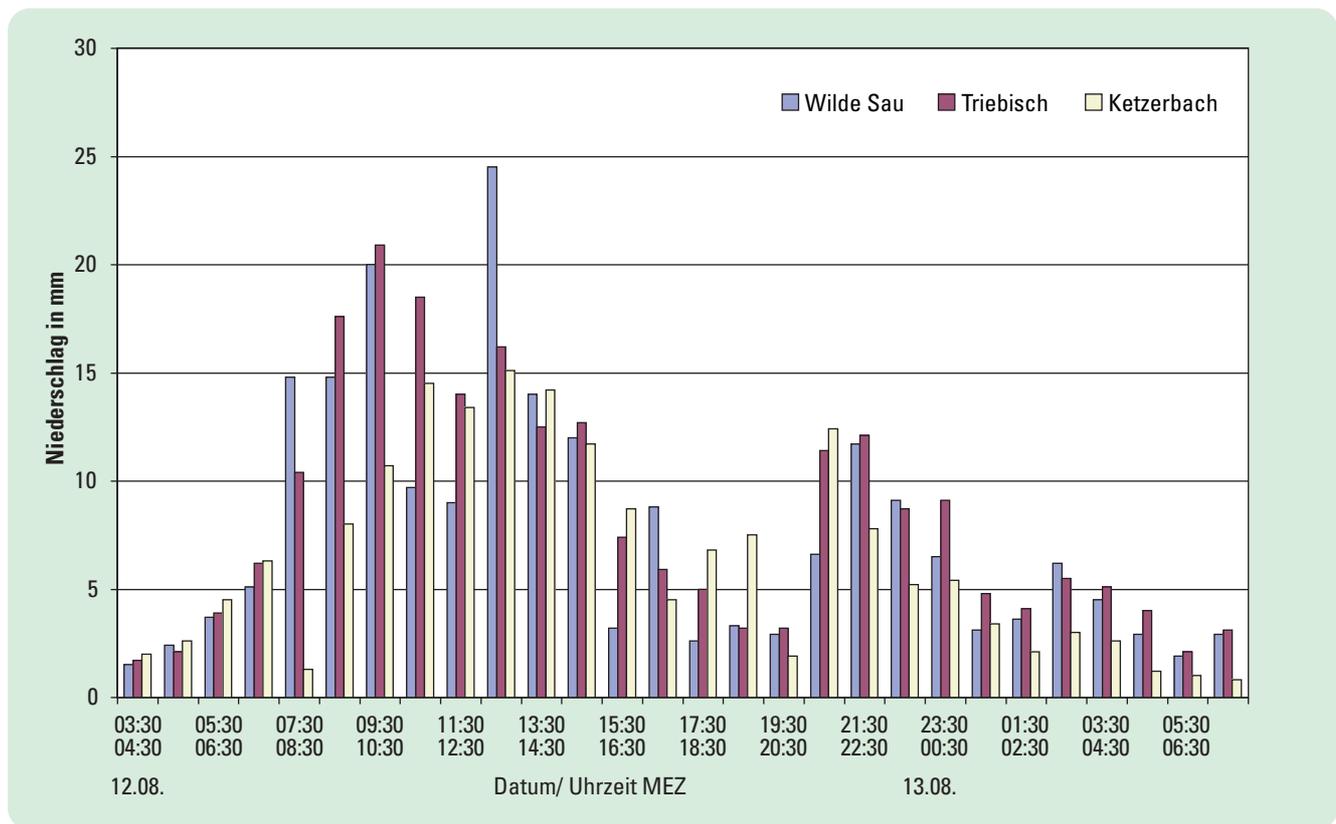


Abbildung 1-12: Stündliche Gebietswerte der Niederschlagshöhe für die Wilde Sau, Triebisch und den Ketzterbach vom 12.08., 03:30 Uhr bis zum 13.08., 07:30 Uhr MEZ (Quelle: DWD)

sonders bei konvektiven bzw. konvektiv verstärkten Niederschlägen nur sehr grob bestimmt werden können. Für die Zeit vom 12. August, 08:30 Uhr bis zum 13. August, 08:30 Uhr lagen für die Stundenwerte Radarmessungen im 1x1 km² Raster vor, die mit Bodenmessungen angeeicht worden sind. Die berechneten Gebietswerte sind in Abbildung 1-8 bis Abbildung 1-12 dargestellt. Sie können mit dem Verlauf des Ereignisses in Stundenschritten an ausgewählten Niederschlagsstationen (Abbildung 1-7) verglichen werden.

Die Werte sind zeitlich recht differenziert. Die Orographie macht sich verstärkend insofern bemerkbar, dass die Gebiete, deren Nordhänge einen besonders hohen Anteil an der Gesamtfläche des Einzugsgebietes aufweisen, zeitweise auch große Niederschlagshöhen zu verzeichnen haben. Dies ist z.B. im Gebiet des Mordgrundbachs, der Bahra und der Gottleuba (Abbildung 1-8, Abbildung 1-9), aber auch der Wilden Sau (Abbildung 1-12) der Fall. Dabei waren die sehr hohen Intensitäten in diesen Gebieten nur sporadisch, so dass die hohen Gebietsniederschlagswerte wie in Müglitz, Roter und Wilder Weißeritz hier nicht erreicht wurden.

Trotz der extrem hohen Werte an der Station Zinnwald-Georgenfeld (Quellgebiet der Müglitz, Abbildung 1-10) wirkten diese sich nicht so stark auf den Gebietswert des Niederschlags aus. Die Gründe sind im räumlich relativ begrenzten Auftreten dieses extremen Niederschlags zu sehen.

Das zeigt auch die Abbildung 1-13, auf der die Niederschlagsverteilung für den 12. August, 06:00 bis 07:00 Uhr dargestellt ist. Das ist die Stunde, in der der höchste Wert in Zinnwald-Georgenfeld gemessen worden ist.

Die Abbildung 1-14 stellt die maximalen 1- bis 3-stündigen Gebietswerte der Niederschlagshöhe sowie deren Eintrittszeiten dar. Auch hier zeigt sich, dass in Gebieten mit besonders hohem Anteil von Nordhängen die höchsten Stundenwerte (rd. 25 mm) fielen. Das Zeitintervall mit den Maximalwerten begann in Gebieten, die bis in die Kammlagen des Erzgebirges reichen, früher als in den übrigen Einzugsgebieten. Eine Ausnahme bilden die Gebiete von Wilder Sau und Triebisch, in denen (wahrscheinlich in Zusammenhang mit konvektiven Vorgängen) örtlich höhere Niederschlagswerte auftraten, die dann den Wert des Gebietsniederschlags anhoben.

Als herausragend erkennt man die vom Müglitztal zu bewältigende Wassermenge von rd. 4.270.000 m³, die nur innerhalb dieser einen Stunde (am 12. August, zwischen 06:00 und 07:00 Uhr MEZ) im Einzugsgebiet der Müglitz als Regen gefallen war. Auch in den anderen Tälern richteten die Wassermassen schwerste Verwüstungen an, wie z. B. an der Roten Weißeritz, in deren Einzugsgebiet in der Stunde von 09:30 bis 10:30 Uhr MEZ bei einem Gebietsmittel von rd. 20 mm 3.110.000 m³ Niederschlagswasser fielen.

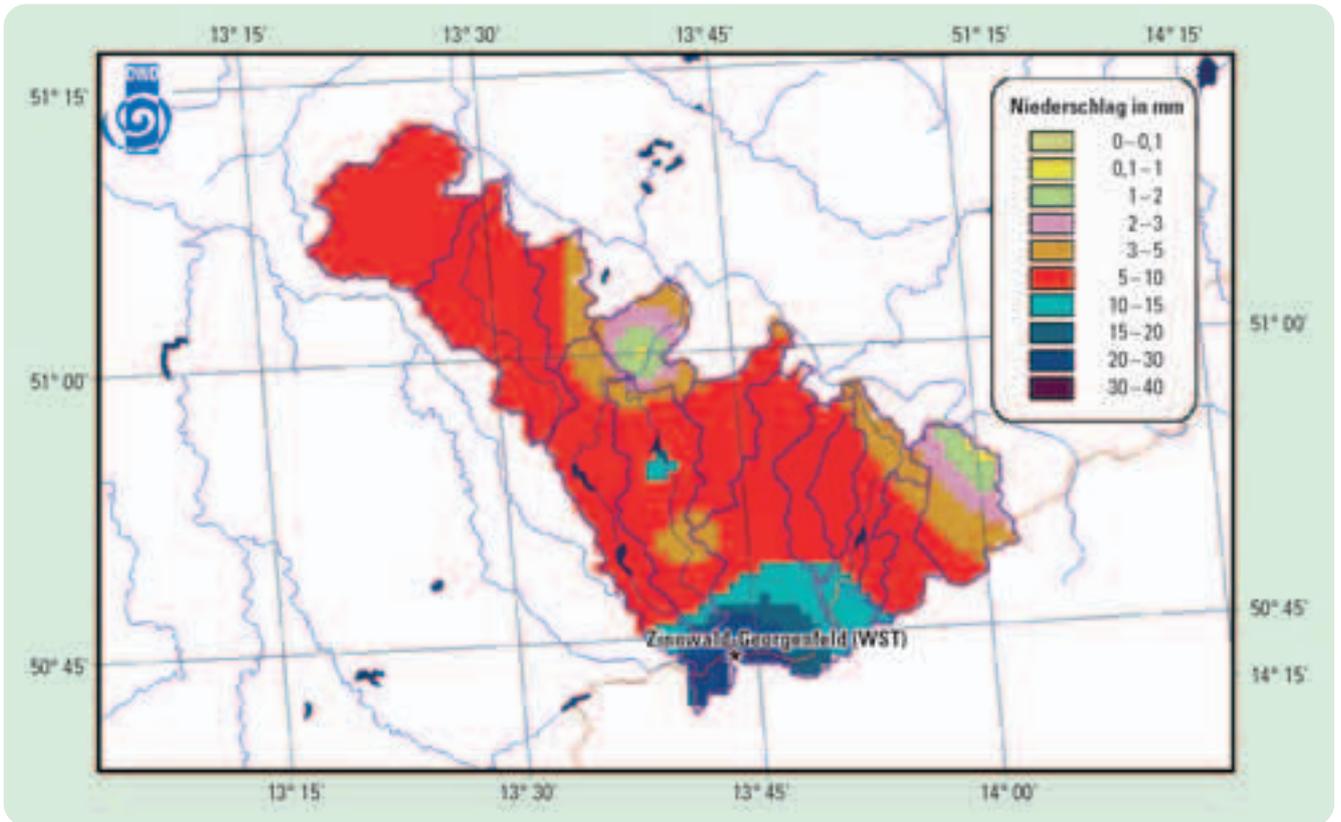
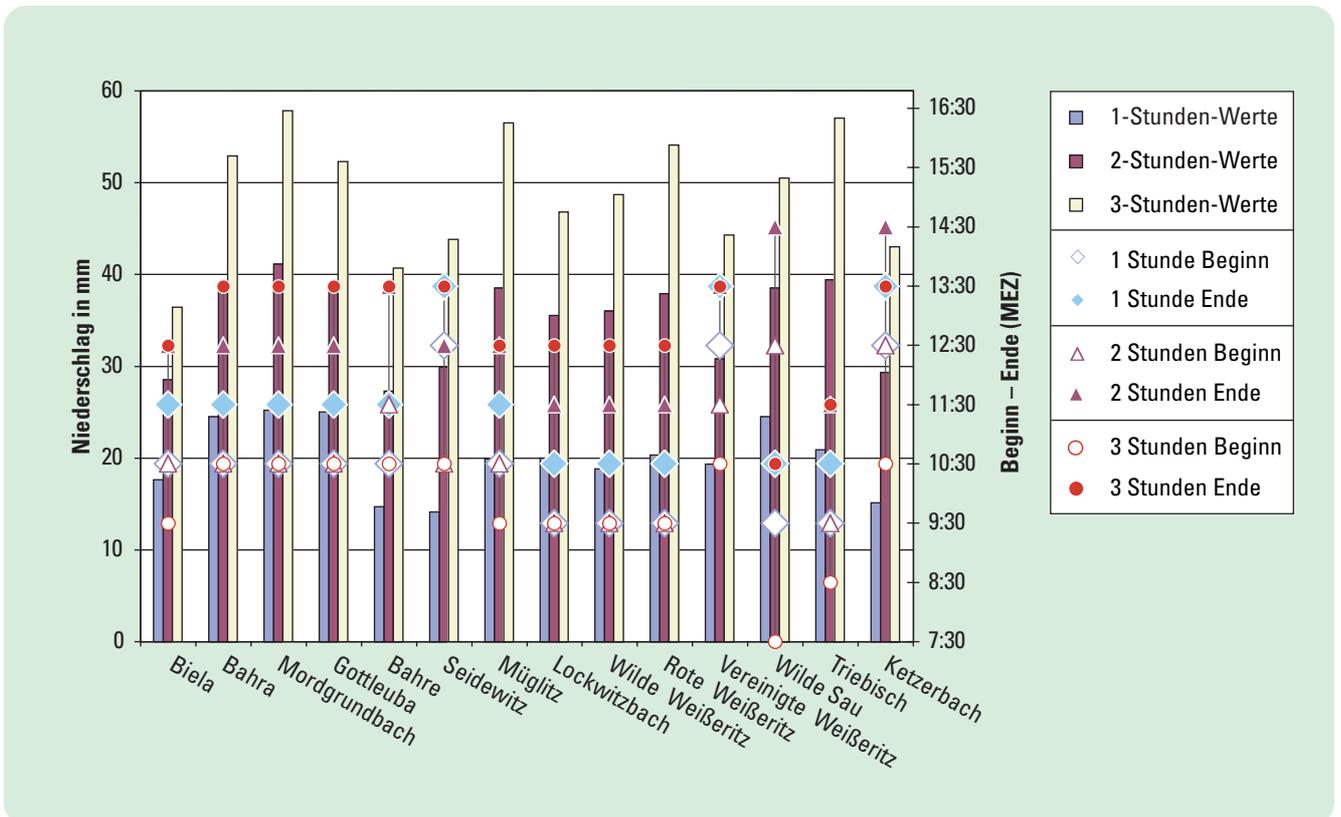


Abbildung 1-13: Niederschlagsverteilung für den 12.08., 06:00 bis 07:00 Uhr MEZ im Untersuchungsgebiet (Quelle: DWD)

Abbildung 1-14: Höchste Gebietswerte der Niederschlagshöhe am 12.08. (Quelle: DWD)



1.6 Zusammenfassung

Das Niederschlagsgeschehen im August 2002 war in jeder Hinsicht ein Extremfall. Nachdem bereits Anfang des Monats verbreitet größere Niederschlagshöhen gemessen worden waren, entwickelte sich dann eine klassische Vb-Wetterlage. Die damit verbundenen Niederschläge regneten sich lang anhaltend in Sachsen und im südlichen Teil Brandenburgs aus.

Infolge des Staus am Erzgebirge waren die Niederschlagshöhen im Gebiet der linken Nebenflüsse der Oberen Elbe wie Wilde und Rote Weißeritz, Müglitz, Gottleuba besonders hoch. Zusätzlich wirkten konvektive Zellen verstärkend, so dass es örtlich begrenzt zu einer weiteren Steigerung der extremen Niederschlagshöhen kam.

Das Ereignis erhält seine Sonderstellung durch die große Ergiebigkeit über einen längeren Zeitraum. Flächendeckend regnete es im Untersuchungsgebiet fast über 30 Stunden. Dabei fiel das Doppelte bis Dreifache der zu erwartenden Niederschlagsmenge im Monat August. An der Station Zinnwald-Georgenfeld wurde fast die vierfache Menge der mittleren Niederschlagshöhe vom August bzw. fast die Hälfte (43 %) des normalen Jahresniederschlags registriert.

Die flächenmäßige Ausdehnung des Niederschlagsgebietes war sehr groß, so dass auch weite Teile des Elbe-Einzugsgebietes betroffen waren. Die größten Niederschlagshöhen kamen dem physikalisch maximal möglichen Niederschlag in unseren Breiten sehr nahe.

2 Hydrologie

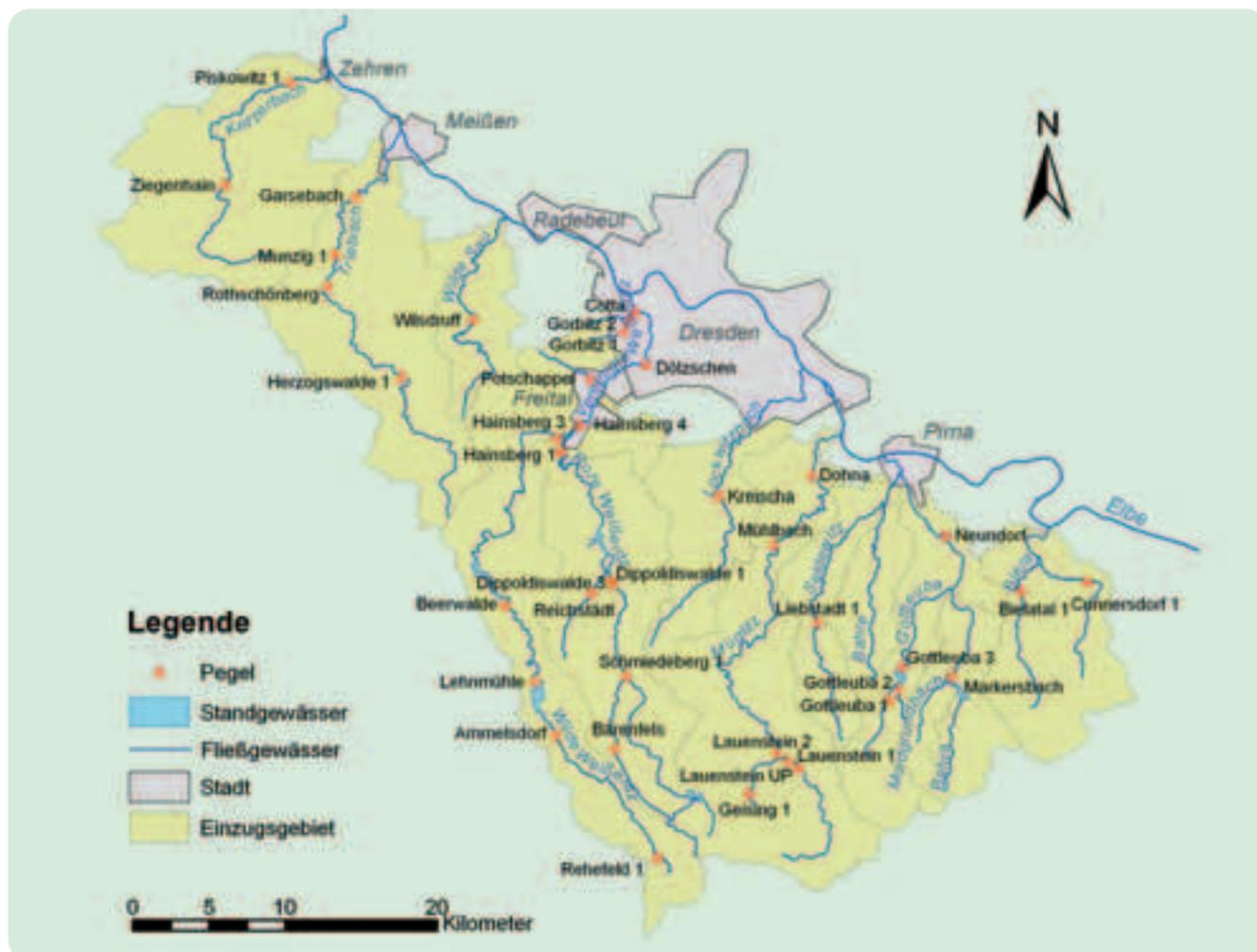
2.1 Ermittlung der Abflussganglinien – Methodik

Die außerordentlichen Niederschläge führten zu sehr großen Abflüssen, die ihrerseits die in Kapitel 3 und 4 beschriebenen Prozesse auslösten. Die für die Beschreibung der hydrologischen Prozesse benötigten Abflussganglinien wurden anhand von beobachteten Wasserständen an gewässerkundlichen Pegeln oder von beobachteten Speicherinhaltsänderungen und Abgaben an Stauanlagen oder mit Hilfe eines Niederschlags-Abfluss-Modells (N-A-Modell) ermittelt. Die Vorgehensweise wird nachfolgend erläutert.

2.1.1 Pegel im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet gibt es 39 gewässerkundliche Pegel, die zum großen Teil mit einer kontinuierlichen Wasserstandsregistrierung (Schreibpegel) ausgerüstet sind (Abbildung 2-1, Anhang 1). Daneben gibt es noch acht Pegel an denen der Wasserstand nur diskontinuierlich, in der Regel einmal pro Tag oder nur bei Hochwasser durch Ablesung an einer Pegellatte erfasst wird. Etwa 2/3 aller Pegel sind neben der kontinuierlichen Wasserstandsregistrierung auch mit einer Datenfernübertragung (DFÜ) ausgerüstet.

Abbildung 2-1: Untersuchungsgebiet der linken Nebenflüsse der Oberen Elbe – Biela, Gottleuba, Müglitz, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilde Sau, Triebisch und Ketzlerbach



Einzugsgebiet	Anzahl Pegel	davon mit			Pegeldichte (Fläche in km ² pro Pegel)
		kontinuierlicher Wasserstands- registrierung	Datenfern- übertragung	Durchfluss- messstelle	
Biela	2	2	2	2	52
Gottleuba	6	6	6	6	42
Müglitz	6	4	4	3	35
Lockwitzbach	1	1	1	1	84
Wilde Weißeritz	5	5	5	4	27
Rote Weißeritz	6	6	4	6	27
Vereinigte Weißeritz	6	2	2	5	11
Wilde Sau	1	0	0	1	52
Triebisch	4	4	2	4	44
Ketzerbach	2	1	0	1	84
Gesamtgebiet	39	31	26	33	37

Tabelle 2-1: Ausstattung der einzelnen Einzugsgebiete mit gewässerkundlichen Pegeln

Mit der aus Abbildung 2-1 und Tabelle 2-1 ersichtlichen Pegeldichte ist insgesamt eine relativ gute Erfassung der Abflussverhältnisse an den genannten Gewässern möglich. Nicht erfasst wird in der Regel das Abflussverhalten der Zuflüsse.

Der Aufbau des Pegelmessnetzes in den Einzugsgebieten ist historisch gewachsen. Dabei waren oft die katastrophalen Auswirkungen der extremen Hochwasser Anlass das Pegelmessnetz zu verdichten. Die Pegeldichte spiegelt deshalb vor allem die Häufigkeit von Extremereignissen und das

Gefährdungspotential in den Gebieten wider. Mit dem Bau der Stauanlagen wurden weitere Pegel eingerichtet.

Für die Auswertung des Augusthochwassers wäre u. a. die Registrierung des Wasserstandes an der Biela unterhalb der Einmündung des Cunnersdorfer Baches von Vorteil gewesen.

In der Tabelle 2-2 sind die hydrologischen Kennwerte der wichtigsten Pegel in diesen Einzugsgebieten zusammengestellt.

Tabelle 2-2: Hydrologische Kennwerte ausgewählter gewässerkundlicher Pegel im Untersuchungsgebiet

Pegel	Gewässer	A _{Eo} in km ²	Zeitbezug	MQ	MHQ	HHQ (Jahr)	HHW (Jahr)	Hochwasserscheitel August 2002	
				in m ³ /s		in cm		in m ³ /s	in cm
Bielatal 1	Biela	37,4	1965–2001	0,359	3,02	11,7 (1981)	116 (1995)	24	173
Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	30,9	1965–2001	0,277	3,41	11,2 (1981)	180 (1981)	9	154
Neundorf	Gottleuba	133	1927–2001	1,47	33,3	433 (1927)	378 (1927)	135	250
Dohna	Müglitz	198	1912–2001	2,52	38,3	330 (1927)	410 (1927)	400	450
Kreischa	Lockwitzbach	43,5	1963–2001	0,341	5,1	11,5 (1995)	121 (1995)	45	197
Dippoldiswalde 1	Rote Weißeritz	73,9	1915–2001	0,883	16,0	69,4 (1918)	280 (1954)	190	358
Hainsberg 1	Rote Weißeritz	153	1928–2001	1,71	15,1	54,6 (1954)	144 (1954)	260	–
Rehefeld 1	Wilde Weißeritz	15,3	1961–2001	0,39	5,59	23,6 (1980)	121 (1980)	65	150
Hainsberg 3	Wilde Weißeritz	162	1928–2001	1,17	12,3	58,9 (1958)	163 (1958)	220	251
Dölzschen	Vereinigte Weißeritz	366	1929–1999	3,42	25,4	230 (1958)	343 (1958)	450	–
Wilsdruff	Wilde Sau	25,8	1979–2001	0,17	3,99	13,3 (1996)	361 (1958)	27	309
Garsebach	Triebisch	165	1960–2001	1,57	14,4	31,8 (1994)	230 (1994)	200	480
Piskowitz 1	Ketzerbach	156,7	1971–2001	0,589	16,1	47,3 (1977)	250 (1994)	90	300

Die Ableitung von Abflussganglinien für das Augusthochwasser anhand der Pegelaufzeichnungen war aus folgenden Gründen problematisch:

1. Nicht wenige Pegel wurden während des Hochwassers zerstört oder schwer beschädigt. In der Regel erfolgte die **Zerstörung bzw. Beschädigung** vor dem Durchgang der Hochwasserscheitel, so dass – wenn überhaupt – nur einige wenige Werte im Anstieg der Hochwasserwelle vorlagen.
2. Bei relativ vielen Schwimmerschreibpegeln verhinderten **technische Schwierigkeiten** eine kontinuierliche Aufzeichnung der Wasserstandsganglinie. Häufig handelte es sich dabei um das Abreißen des Schwimmers oder einen zu geringen Aufzeichnungsbereich infolge fehlender oder defekter Umkehrspindeln. Waren die betroffenen Pegel mit einer Datenfernübertragung (DFÜ) ausgerüstet, konnte die Ganglinie in der Regel aus den DFÜ-Werten, sofern nicht durch Stromausfall die DFÜ ausgesetzt hatte, abgeleitet werden.
3. An einigen Pegeln kam es zu einer **Umflut der Pegelmessstelle**, so dass nicht mehr der gesamte Abfluss über den Pegel erfasst wurde. Das markanteste Beispiel hierfür ist der Pegel Cotta an der Vereinigten Weißeritz.
4. Auch in den Fällen, in denen eine kontinuierlich aufgezeichnete Wasserstandsganglinie vorliegt, die durch die DFÜ bestätigt wurde, ist die Umrechnung in eine Abflussganglinie unter Zugrundelegung der zum Zeitpunkt des Hochwasserereignisses gültigen **Wasserstands-Durchfluss-Beziehung** (W-Q-Beziehung) mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Ursache ist die fehlende Belegung der W-Q-Beziehung mit einer Abflussmessung in den extremen Wasserstandsbereichen sowie Profilveränderungen während des Hochwassers.

Der letztgenannte Punkt war das Haupthindernis, um aus vorliegenden Wasserstandsganglinien zuverlässige Abflussganglinien zu berechnen. An allen betrachteten Pegeln lag der Scheitelwasserstand des Augusthochwassers 2002 weit über dem Wasserstand, bei dem bis dahin der jeweils höchste Durchfluss gemessen wurde. Das Verhältnis zwischen dem Scheitelwasserstand des Augusthochwassers 2002 und dem Wasserstand, bei dem der jeweils höchste Durchfluss gemessen wurde, bewegt sich zwischen 1,6 und 5,9. Noch drastischer als für den Wasserstand stellt sich der Vergleich bezüglich der Durchflüsse dar. Die höchsten Durchflussmessungen lagen im Allgemeinen im Bereich zwischen dem 4-fachen MQ und 10-fachen MQ. Am Pegel Herzogswalde 1/Triebisch beispielsweise ist die W-Q-Beziehung bis zu einem Wasserstand von 80 cm bzw. einem Durchfluss von 4 m³/s durch Messungen belegt. Der Scheitelwasserstand am 12. August betrug dagegen 195 cm, der ermittelte Scheitelabfluss 58 m³/s. Dieser Wert liegt damit um mehr als das 10-fache außerhalb des Durchflussbereiches, der durch Messungen belegt ist. Auch an den meisten anderen Pegeln liegt dieses Verhältnis ähnlich hoch oder sogar noch höher als am Pegel Herzogswalde 1.

In Abbildung 2-2 wird zur Verdeutlichung der Problematik beispielhaft für den Pegel Dohna an der Müglitz die bis dahin gültige Durchflusstafel und der Scheitelwert vom Augusthochwasser 2002 dargestellt. Wie zu ersehen ist, lag das Augusthochwasser 2002 weit außerhalb des Extrapolationsbereiches der W-Q-Beziehung.

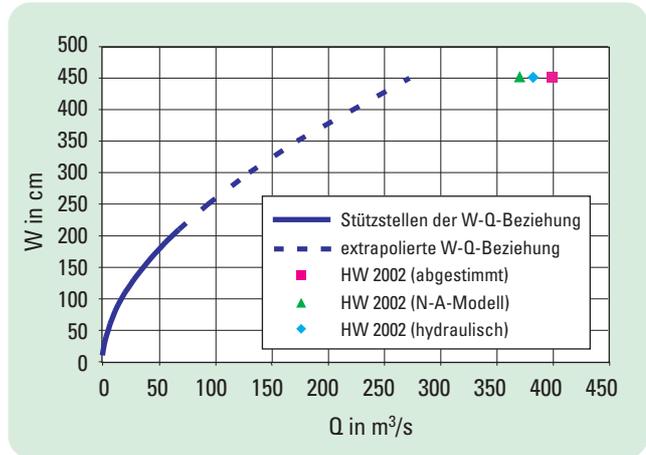


Abbildung 2-2: Vergleich der nach verschiedenen Verfahren ermittelten Scheitelabflüsse mit der bisher gültigen W-Q-Beziehung am Pegel Dohna an der Müglitz

In Anbetracht der genannten Probleme war eine Rekonstruktion der Abflussganglinie anhand einer gesichert aufgezeichneten Wasserstandsganglinie mit vertretbaren Fehlern nur möglich, wenn entweder der Hochwasserabfluss vollständig im Regelprofil abgeflossen ist oder bei Inanspruchnahme des Vorlandes belastbare Anhaltswerte über den Scheitelabfluss existieren.

Es zeigte sich, dass nur für wenige Pegelmessstellen eine der beiden Forderungen hinreichend erfüllt war. Für Pegelmessstellen, die der zweiten Forderung genügen, lagen als Anhaltswerte über den Scheitelabfluss die Ergebnisse von den nach dem Hochwasser durchgeführten hydraulischen Berechnungen vor. Diese Berechnungen wurden vom Staatlichen Umweltfachamt (StUFA) Radebeul nach Aufnahme der Gewässerquerprofile einschließlich der durchströmten Vorländer mit Hilfe der Manning-Strickler-Gleichung durchgeführt. Ebenfalls Berücksichtigung fanden die auf hydraulischer Grundlage berechneten Scheitelabflüsse (MÜNCH u. a. 2002a, b; POHL, 2003a). In Abbildung 2-2 sind beispielhaft für den Pegel Dohna die hydraulischen Berechnungsergebnisse (POHL, 2003a) und die Ergebnisse der N-A-Modellierung dargestellt. Die unterschiedlichen Berechnungsergebnisse geben einen Anhaltspunkt für den Scheitelabfluss, auf Grund dessen ein plausibler Wert festgelegt wurde.

2.1.2 Speicherinhaltsänderung der Stauanlagen

Die Ableitung von Abflussganglinien anhand von beobachteten Beckenwasserständen war möglich für Stauanlagen (Talsperren oder Hochwasserrückhaltebecken) an denen die

Ganglinie des Beckeninhaltes $H(t)$ während des Extremereignisses vom August 2002 beobachtet wurde und für die die Beckeninhaltslinie $V = f(H)$ sowie die Abgabecharakteristik $Q_A = f(H)$ bekannte Funktionen sind. In diesem Fall konnten die Zufluss- und Abgabeganglinie $Q_Z = f(t)$ bzw. $Q_A = f(t)$ iterativ berechnet werden. Im Vergleich zur Ableitung anhand von Pegelaufzeichnungen hat diese Methode den großen Vorteil, dass sie durch eine Bilanz abgesichert ist.

2.1.3 Niederschlags-Abfluss-Modellierung

Ergänzt wurden die im weitesten Sinne durch Messungen ermittelten Abflussganglinien durch Abflussganglinien, die mit Hilfe eines Niederschlags-Abfluss-Modells berechnet wurden. Zu diesem Zweck wurden N-A-Modelle genutzt, die auf der Basis der Software NASIM (HYDROTEC, 2002) nach folgenden Grundsätzen aufgebaut wurden (WASY, 2003a):

- Für jedes Einzugsgebiet wurde ein eigenes N-A-Modell aufgebaut. Grundlage für die Teilgebietsgliederung in den N-A-Modellen bildete das digitale Flächenverzeichnis des LfUG.

- Die Teilgebietsgrenzen für jedes Einzugsgebiet wurden anschließend mit den Landnutzungs- und Bodendaten verschnitten.
- Die N-A-Modelle wurden durch weitere Daten komplettiert: Laufzeit-Flächen-Funktionen und Rückgangskonstanten, mit denen die Abflusskonzentration beschrieben wird; Gerinnedaten zur Beschreibung des Wellenablaufes. Schwierigkeiten gab es bei der Ableitung repräsentativer Gewässerquerprofile; für die meisten Simulationsteilgebiete musste deshalb mit fiktiven Gewässerquerprofilen gearbeitet werden.
- Vor der Modellkalibrierung wurden die N-A-Modelle für die Weißeritz, den Lockwitzbach und die Gottleuba um Daten zur Beschreibung der Wirkung von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken erweitert.

Mit den auf Grundlage von Niederschlägen und Ganglinien des Hochwassers vom August 2002 kalibrierten N-A-Modellen wurden im Untersuchungsgebiet für insgesamt 140 Gewässerquerschnitte Abflussganglinien berechnet. Für die Abflussmodellierung wurden vorläufige Niederschläge verwendet, die teilweise geringfügig von den in Kapitel 1 verwendeten Gebietsniederschlägen abweichen. Die Ergebnisse der Modellierung wurden in WASY (2003a) vorgestellt.

2.2 Verlauf des Hochwassers in den einzelnen Einzugsgebieten

In diesem Abschnitt wird der Ereignisverlauf in den einzelnen Flussgebieten dargestellt. Ausgehend von den Scheitelwasserständen wurden über die W-Q-Beziehung und hydraulische Berechnungen die Scheitelabflüsse bestimmt. Zusätzlich sind die Modellierungsergebnisse der N-A-Modelle für die Rekonstruktion und Beschreibung des Hochwasserabflaus und zur Festlegung des Scheitelwertes genutzt worden.

2.2.1 Einzugsgebiet der Biela

Am Pegel Cunnersdorf 1 am Cunnersdorfer Bach und am Pegel Bielatal 1 an der Biela wurde die Hochwasserwelle einschließlich Scheitelwasserstand zuverlässig erfasst. Der Hochwasserscheitel trat bei beiden Pegeln in den Morgenstunden des 13. August auf (siehe Tabelle 2-3).

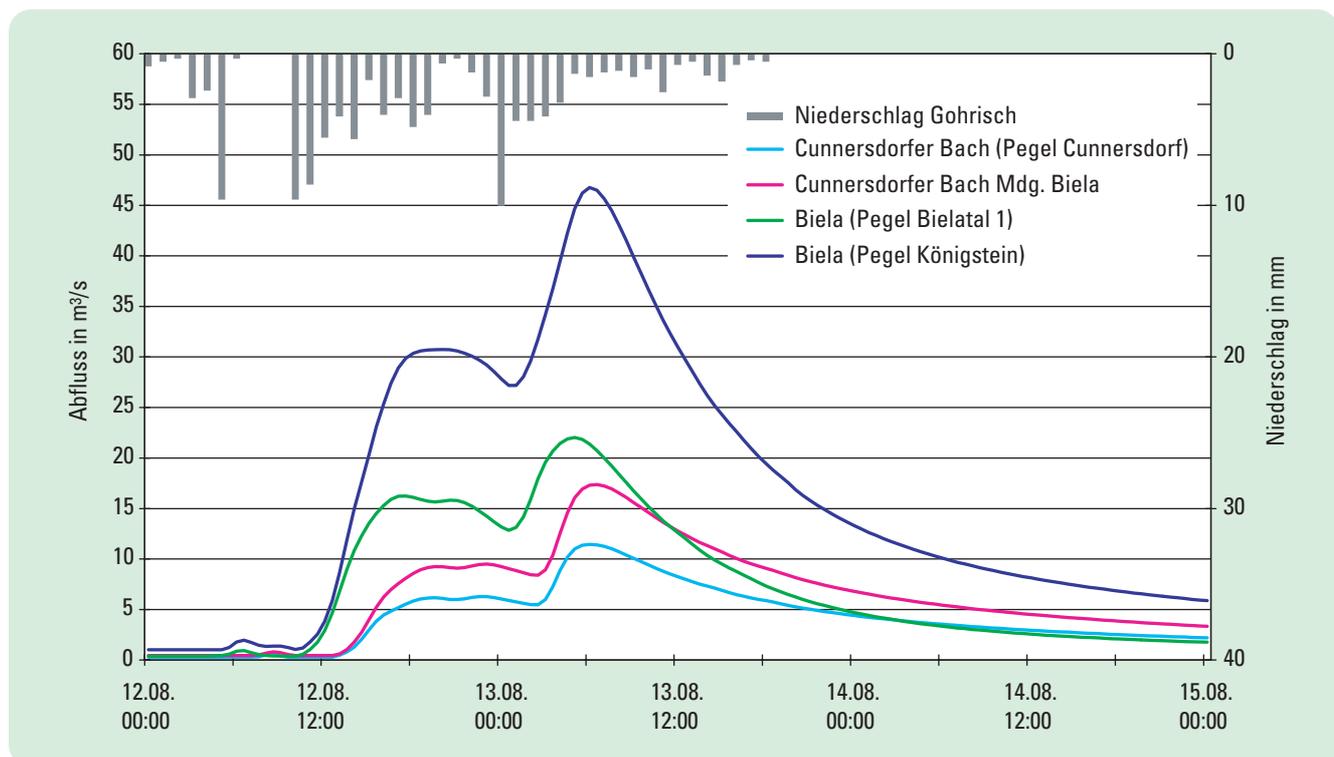
Der Hochwasserverlauf ist aus den mittels N-A-Modell simulierten Ganglinien in der Abbildung 2-3 dargestellt. An der Station Gohrisch im Einzugsgebiet der Biela fielen in der Zeit vom 11. August bis 13. August 109 mm Niederschlag. Der Gebietsniederschlag für die gesamte Biela wurde für diesen Zeitraum mit 192 mm ermittelt. Diese Niederschläge ließen die Biela und ihre Nebenflüsse bis in die Morgenstunden des 13. August stark anschwellen. In den engen und tief eingeschnittenen Tälern der Biela und des Cunnersdorfer Baches gibt es keine nennenswerten Retentionsräume, so dass die Hochwasserwelle ungehindert abfließen konnte.

Nach einer Vorwelle traten die Hochwasserscheitel von Cunnersdorfer Bach und Biela am 13. August in der Frühe nahezu gleichzeitig ein. Am Pegel Bielatal 1 floss dabei doppelt so viel ab wie im Juli 1981, dem bisher größten gemessenen Hochwasserereignis im Bielagebiet. In den östlichen Teilen des Einzugsgebietes waren die Abflüsse etwas geringer. Am Pegel Cunnersdorf 1 erreichte der Scheitelabfluss vom August nur fast den Wert des Julihochwassers 1981.

Tabelle 2-3: Übersicht über die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln im Einzugsgebiet der Biela

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m ³ /s
Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	13.08., 07:00 Uhr	154	9
Bielatal 1	Biela	13.08., 05:00 Uhr	173	24

Abbildung 2-3: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien für die Biela und ihren Zufluss Cunnersdorfer Bach



2.2.2 Einzugsgebiet der Gottleuba

Der Hochwasserverlauf im Einzugsgebiet der Gottleuba konnte vor allem mit den Werten der DFÜ, den Angaben der Beobachter und auf der Grundlage der Wildbettabgabe der Talsperre Gottleuba rekonstruiert werden (siehe Tabelle 2-4). Nur an der Seidewitz am Pegel Liebstadt wurde die Wasserstandsganglinie während des Hochwassers nicht vollständig erfasst. Der Schreibepegel hat den Verlauf zuverlässig bis 16:30 Uhr am 12. August aufgezeichnet. Bei einem Wasserstand von 190 cm stieß die Schreiberspitze an den oberen Rand der Trommel. Kurz danach kam es zur pegelseitigen Zerstörung des Abflussprofils und das Pegelhaus einschließlich der DFÜ wurde schwer beschädigt.

Das nach den Hochwasserereignissen 1957 und 1958 im Einzugsgebiet der Gottleuba errichtete Hochwasserschutzsystem mit der Talsperre Gottleuba als Kernstück dämpfte und verzögerte die Hochwasserwelle entscheidend. Zu diesem System gehören weiterhin vier Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet der Gottleuba, die jedoch nicht steuerbar sind und bis auf das HRB Buschbach als Becken mit Teildauerstau betrieben werden. Die Hochwasserrückhalteräume der 4 HRB Buschbach, Mordgrundbach, Liebstadt, Friedrichswalde-Ottendorf standen am 12. August, 07:00 Uhr vollständig zur Verfügung. In der TS Gottleuba stand außerdem ein zusätzlicher Freiraum von fast 400.000 m³ bereit, so dass der zur Hochwasseraufnahme insgesamt vorhandene Freiraum 118 % des ge-

Tabelle 2-4: Übersicht über die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln im Einzugsgebiet der Gottleuba

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m ³ /s
Gottleuba 1	Gottleuba	13.08., zwischen 03:00 und 04:00 Uhr	126	60
Gottleuba 2	Oelsenbach	12.08., 19:30 Uhr	98	3
Gottleuba 3	Gottleuba	13.08., zwischen 09:30 und 14:00 Uhr	145	35
Neundorf	Gottleuba	13.08., 10:30 Uhr	250	135
Markersbach	Bahra	12.08., 20:00 Uhr	99	27
Liebstadt	Seidewitz	13.08., 06:30 Uhr ¹⁾	251	45

1) abgeschätzte Scheiteleintrittszeit aus N-A-Modellierung

Tabelle 2-5: Hochwasserrückhalteräume und -entlastung der Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken im Gottleuba-gebiet (LTV, 2002)

Talsperre	Gewässer	gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum nach Wasserrecht bzw. Betriebsplan in Mio. m ³	vorhandener Freiraum zur Hochwasseraufnahme am 12.08., 07:00 Uhr in Mio. m ³	Hochwasserentlastung	
				Beginn	Ende
TS Gottleuba	Gottleuba	2,0	2,362	13.08., 04:20 Uhr	15.08., 07:50 Uhr
HRB Mordgrundbach	Mordgrundbach	1,15	1,15	nicht übergelaufen	
HRB Buschbach	Bahra	2,4	2,4	13.08., 14:43 Uhr	14.08., 19:44 Uhr
HRB Liebstadt	Seidewitz	1,013	1,013	13.08., 04:35 Uhr	14.08., 05:00 Uhr
HRB Friedrichswalde-Ottendorf	Bahre	1,453	1,453	13.08., 00:20 Uhr	14.08., 19:30 Uhr

wöhnlichen Hochwasserrückhalteraums betrug (LTV, 2002). Tabelle 2-5 gibt einen Überblick über die Inanspruchnahme der Hochwasserentlastung der Speicher.

Infolge der von West nach Ost abnehmenden Niederschläge kam es im Einzugsgebiet der Gottleuba zu einem regional differenzierten Hochwasserverlauf, der mit Hilfe der modellierten Abflussganglinien für die Gottleuba und ihre wichtigsten Nebenflüsse, die Bahra und die Seidewitz, in Abbildung 2-5 dargestellt ist. Besonders schwer vom Hochwasser war das Einzugsgebiet der Seidewitz aber auch das Stadtzentrum von Pirna unterhalb des Zusammenflusses von Gottleuba und Seidewitz betroffen (Abbildung 2-4).

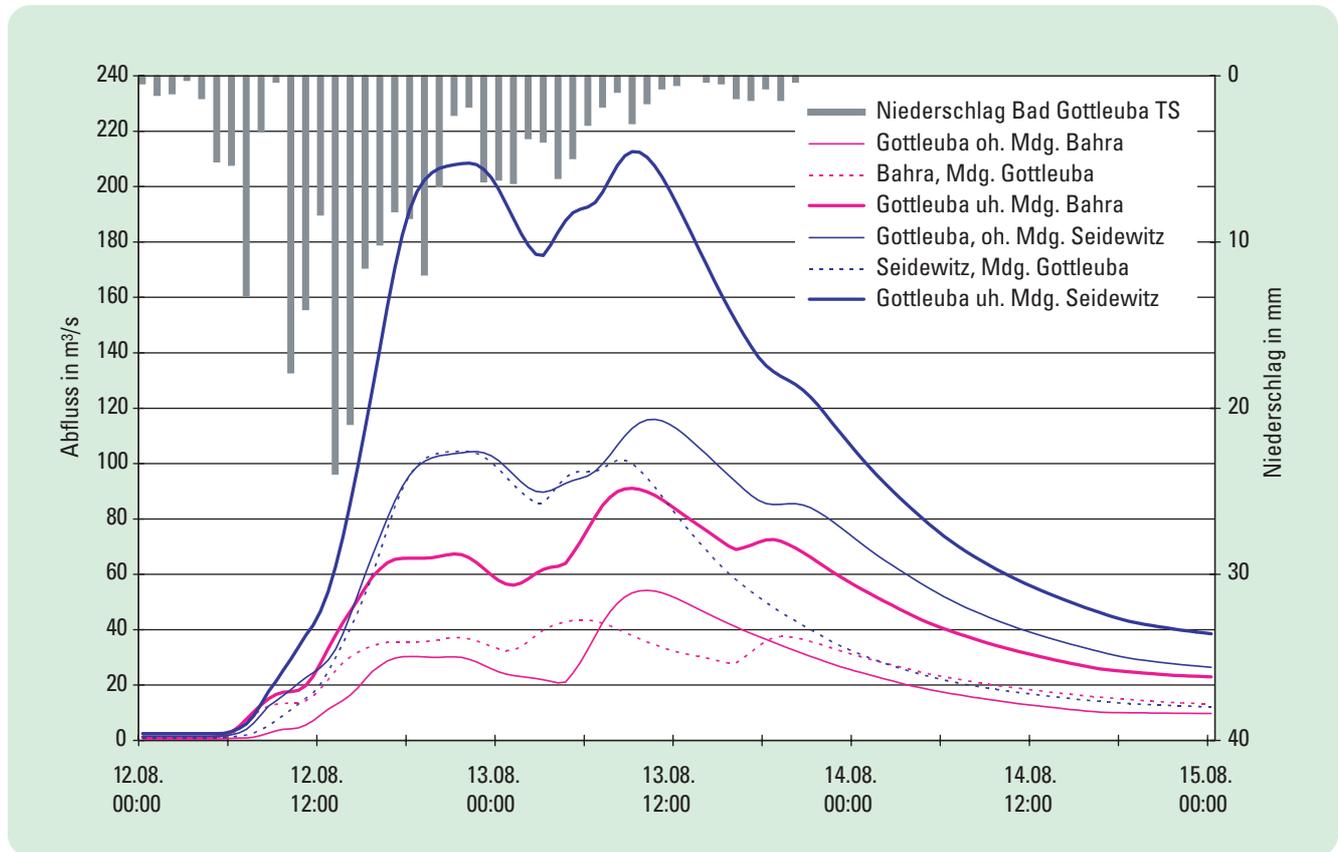


Abbildung 2-4: Blick in die Bahnhofsstraße in Pirna (parallel zur Gottleuba stromaufwärts) (Foto: Lutz Hauptmann, 2002)

Auf Grund der Niederschlagsverteilung traten im gesamten Einzugsgebiet zwei Hochwasserwellen hintereinander auf. In der Seidewitz war die erste Hochwasserwelle am 12. August die größere. In der Bahra und Gottleuba dagegen wurde die erste Welle von der zweiten am 13. August übertroffen. Am 12. August trafen die fast gleich großen Hochwasserwellen von Gottleuba und Seidewitz, die vor allem aus den Zwischeneinzugsgebieten unterhalb der Speicher stammten, in den Nachtstunden unmittelbar aufeinander. Das zeitgleiche Aufeinandertreffen der Hochwasserscheitel wurde bei der zweiten Hochwasserwelle am 13. August durch die Wirkung der Hochwasserrückhaltebecken und der Talsperre Gottleuba verhindert. Einerseits war es dabei möglich, die Hochwasser-

spitzen aus den jeweiligen Einzugsgebieten wirkungsvoll zu kappen. Andererseits erfolgte auf Grund der Retentionswirkung der HRB und Talsperren eine Zeitverzögerung der Hochwasserwellen. So konnte erreicht werden, dass die Hochwasserscheitel aus den durch Stauanlagen geschützten Einzugsgebieten und aus den Unterläufen nicht direkt aufeinander trafen (siehe auch Abschnitt 2.5). Das HHW vom Juli 1927 mit $W = 378 \text{ cm}$ am Pegel Neundorf an der Gottleuba wurde deshalb bei weitem nicht erreicht.

Abbildung 2-5: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien für die Gottleuba, Seidewitz und Bahra



2.2.3 Einzugsgebiet der Müglitz

Die Schreibpegel im Oberlauf des Einzugsgebietes, Geising 1/Rotes Wasser, Lauenstein 1/Weiße Müglitz und Lauenstein UP/Weiße Müglitz, haben den Verlauf dieses Hochwassers vollständig aufgezeichnet. An den beiden Lattenpegeln Lauenstein 2 und Mühlbach an der Müglitz konnte kein Höchstwasserstand abgelesen werden, da die Beobachter die Pegel nicht mehr erreichten.

Der Schreibpegel Dohna (siehe Abbildung 2-6) hat am 13. August bis in die frühen Morgenstunden den Wasserstand registriert. Danach wurde wahrscheinlich der Schwimmer blockiert. Der Pegel war nicht mit einer Umkehrspindel ausgerüstet, so dass die Hochwasserspitze nicht erfasst wurde. Die DFÜ setzte bereits am 12. August, um 15:00 Uhr aus. Die Tabelle 2-6 enthält die ermittelten Scheitelabflüsse.

Im Einzugsgebiet der Müglitz gab es zum Zeitpunkt des Hochwasserereignisses nur einen Speicher, das HRB Glas- hütte am Brießnitzbach (Fertigstellung 1953).

Bereits wenige Stunden nach Zunahme der Niederschlagsin- tensität am 12. August, gegen 05:00 Uhr setzte in den Ober- läufen der Flüsse ein starker Anstieg der Wasserstände ein. Am Pegel Geising 1 am Roten Wasser stieg innerhalb von sechs Stunden, zwischen 06:00 und 12:00 Uhr, der Wasser- stand um einen reichlichen Meter an (Abbildung 2-7).

Abbildung 2-8 zeigt ausgewählte mit dem N-A-Modell berechnete Abflussganglinien für die Müglitz und ihren wichtigsten Nebenfluss, das Rote Wasser. Der Scheitel der Hochwasserswelle konnte sich relativ ungehindert fort- pflanzen, da es an der Müglitz praktisch keine natürlichen und künstlichen Retentionsräume gibt.



Abbildung 2-6:
Der während des Hoch- wassers überschwemmte und mit Treibgut über- lagerte Pegel Dohna nach dem Hochwasser (Foto: UBG, 2002)

Tabelle 2-6: Übersicht über die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln im Einzugsgebiet der Müglitz

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m ³ /s
Lauenstein UP	Weiße Müglitz	12.08., ca. 23:00 Uhr	215	85
Lauenstein 1	Weiße Müglitz	13.08., ca. 04:00 Uhr	195	89
Lauenstein 2	Müglitz	13.08., ca. 01:00 Uhr ¹⁾	–	160
Dohna	Müglitz	13.08., ca 05:30 Uhr ¹⁾	450	400
Geising 1	Rotes Wasser	12.08., 23:00 Uhr	162	75

1) abgeschätzte Scheiteleintrittszeit aus N-A-Modellierung



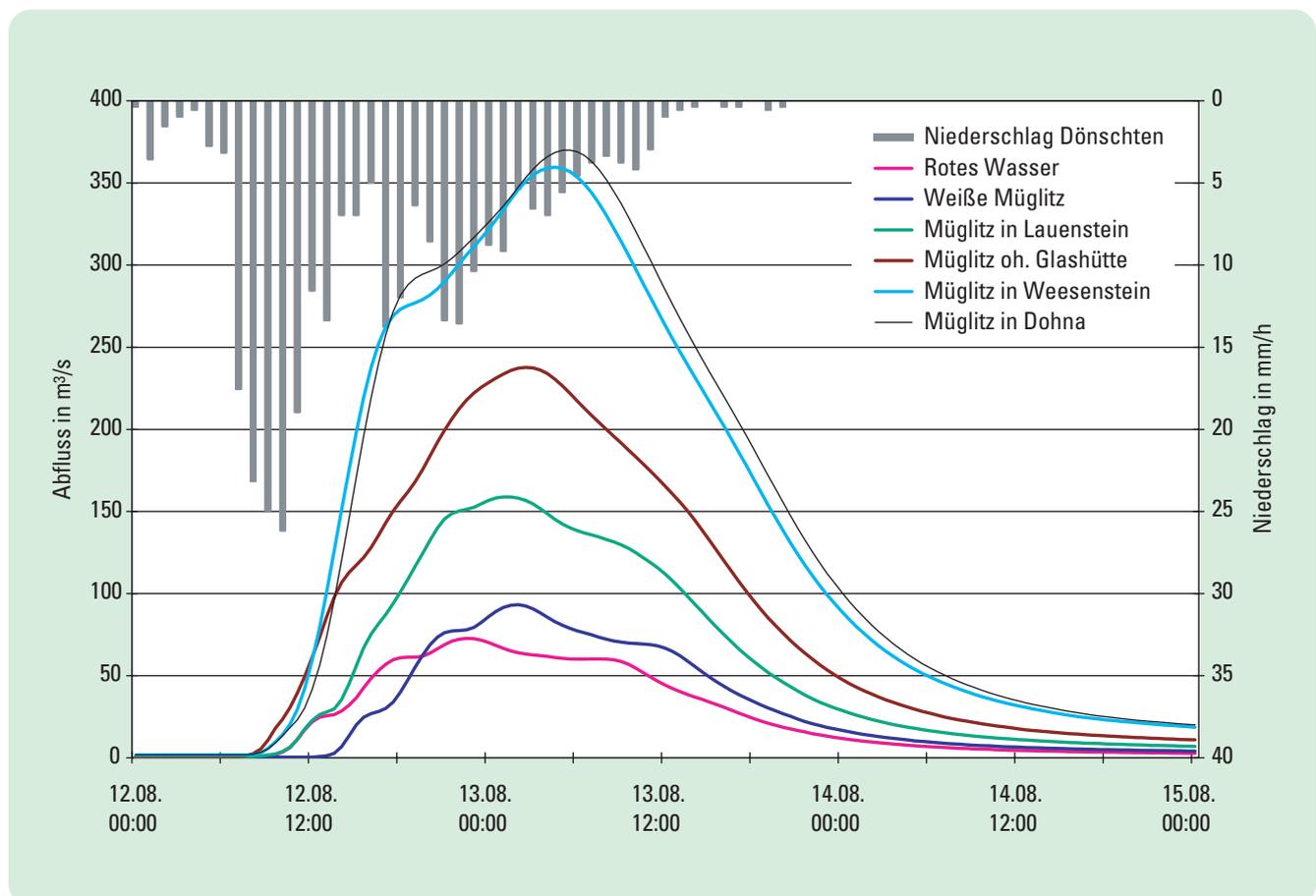
Abbildung 2-7: Pegel Geising am Roten Wasser am 12.08. (Foto: UBG, 2002)

Ungünstig für den Hochwasserablauf im Mittel- und Unterlauf der Müglitz war die fast zeitgleiche Überlagerung der Abflussscheitel am Zusammenfluss von Weißer Müglitz und Rotem Wasser. Der rasche Anstieg des Abflusses zu Beginn des Hochwassers ist auf den erheblichen Beitrag des Zwischeneinzugsgebietes unterhalb des Zusammenflusses von Weißer Müglitz und Rotem Wasser zurückzuführen.

Gegen 02:30 Uhr am 13. August erreichte der Abflussscheitel Glashütte, gegen 03:00 Uhr Schlottwitz, gegen 04:30 Uhr Weesenstein und gegen 05:30 Uhr schließlich Dohna. Für den Mittel- und Unterlauf der Müglitz ergibt sich nach den Berechnungen des N-A-Modells eine mittlere Scheitelgeschwindigkeit von etwa 1,7 m/s.

Oberhalb Glashütte im Brießnitztal hielt der Damm des HRB den Wassermassen nicht mehr stand und brach am 12. August, gegen 16:30 Uhr. Die daraus resultierende Flutwelle ergoss sich durch das Stadtgebiet von Glashütte, ehe sie die Müglitz erreichte. Während die Dammbrechwelle im Brießnitztal erhebliche Schäden verursachte, hatte sie auf das Abflussgeschehen in der Müglitz wenig Einfluss, da sie das Tal vor Erreichen der eigentlichen Hochwasserwelle in der Nacht vom 12. zum 13. August passiert hat, so dass der Scheitelabfluss durch den Dambruch nicht beeinflusst wurde (siehe auch Abschnitt 7.1).

Abbildung 2-8: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien für die Müglitz



2.2.4 Einzugsgebiet des Lockwitzbaches

Die Hochwasserganglinie am Pegel Kreischa am Lockwitzbach konnte nicht vollständig auf dem Pegelbogen aufgezeichnet werden, da der Aufzeichnungsmaßstab zu groß gewählt war. Mit Hilfe der DFÜ wurde die Ganglinie rekonstruiert. Der Scheitel wurde am 13. August, kurz nach 07:00 Uhr bei einem Wasserstand von 197 cm erreicht. Nach Aussage des Pegelbeobachters ist ein Teil des Abflusses des Lockwitzbaches auf einer neben dem Bach verlaufenden Straße um den Pegel herum geflossen. In der folgenden Tabelle 2-7 ist der für den Pegel Kreischa ermittelte Scheitelabfluss dargestellt. Der Scheitelwasserstand des 1995er Hochwassers wurde um 76 cm übertroffen.

Oberhalb des Pegels, zwischen Niederfrauendorf und Reinhardtsgrμμα, befindet sich das Hochwasserrückhaltebecken Reinhardtsgrmma, das ein grünes Becken ohne Teildauerstau und ohne regulierbaren Grundablass ist. Der Hochwasserrückhalteraum stand am 12. August vollständig zur Verfügung. Am nächsten Tag, um 04:00 Uhr lief das Becken über. Der Überlauf dauerte bis zum

14. August, um 02:00 Uhr (siehe Abbildung 2-9 und Abschnitt 2.5).

Der Gebietsniederschlag im Einzugsgebiet des Lockwitzbaches für die Zeit vom 11. August bis 13. August war 245 mm, damit 51 mm weniger als im Nachbargebiet der Müglitz. Die maximalen Abflüsse im Lockwitzbach und in den Nebenflüssen traten in den Morgenstunden des 13. August auf.

Die Abbildung 2-11, die neben der Zuflussganglinie zum HRB Reinhardtsgrmma fünf ausgewählte Hochwasserganglinien im Mittel- und Unterlauf des Lockwitzbaches zeigt, veranschaulicht den simulierten Wellenablauf im Lockwitzbach vom HRB bis zur Mündung. Im Mittellauf sind die Maximalabflüsse erst während der zweiten Welle der zweigipfligen Hochwasserganglinien aufgetreten, so z. B. auch am Pegel Kreischa. Durch die Wirkung der Wellenabflachung und die Überlagerung mit seitlichen Zuflüssen wurden im Unterlauf des Lockwitzbaches bereits während der ersten Welle die Maximalabflüsse erreicht, so dass der Scheiteleintritt hier früher erfolgte als im Oberlauf.



Abbildung 2-9:
HRB Reinhardtsgrmma
zwischen Niederfrauendorf
und Reinhardtsgrmma
(Foto: Harald Weber, 2002)

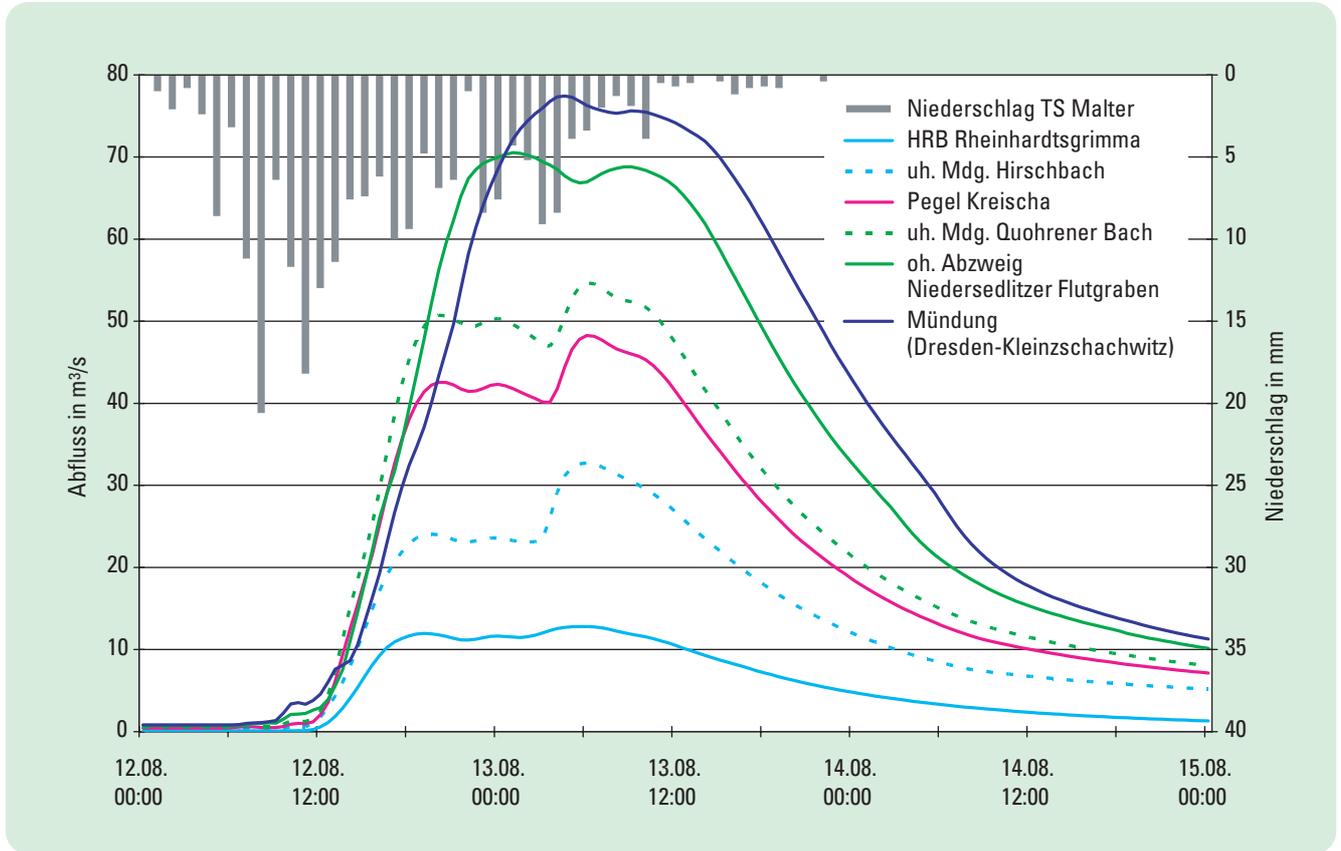
Tabelle 2-7: Hochwasserscheitelabfluss Pegel Kreischa am Lockwitzbach

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m ³ /s
Kreischa	Lockwitzbach	13.08., ca. 07:00 Uhr	197	45



Abbildung 2-10: Lockwitzbach in der Ortslage Gombesen am 13.08. (Foto: Umweltamt Dresden, 2002)

Abbildung 2-11: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien für den Lockwitzbach



2.2.5 Einzugsgebiet der Weißeritz

Von den 13 Schreibpegeln (davon 10 mit DFÜ) im Einzugsgebiet der Weißeritz wurden während des Hochwassers zwei Pegel vollständig zerstört und drei Pegel überschwemmt bzw. mit Geröll überlagert (siehe Tabelle 2-8). An sechs weiteren Pegeln konnte der Hochwasserscheitel wegen der fehlenden Umkehrspindeln nicht vollständig aufgezeichnet werden. Die DFÜ brach an acht Pegeln vor Durchgang des Hochwasserscheitels zusammen. Nur an zwei Pegeln, Rehefeld und Cotta, wurde die Wasserstandsganglinie kontinuierlich erfasst.

Abbildung 2-12 und Abbildung 2-13 zeigen drastisch die Kraft des Wassers und der Geschiebmassen am Pegel Ammeldorf an der Wilden Weißeritz. Die linke Uferseite und damit auch der Pegel wurden durch das Hochwasser völlig zerstört.

Beim Pegel Schmiedeberg an der Roten Weißeritz wurden das Gewässerbett und der Pegel mit Geschiebmassen überfahren, so dass der Fluss sich einen neuen Weg suchte (Abbildung 2-14).



Abbildung 2-12: Pegel Ammeldorf/Wilde Weißeritz am 12.08., 15:15 Uhr kurz vor der Zerstörung (Foto: LTV, 2002)



Abbildung 2-13: Zerstörungen am Pegel Ammeldorf/Wilde Weißeritz (Foto: LTV, 2002)

Tabelle 2-8: Zusammenstellung der Pegelaufzeichnungen während des Augusthochwassers im Einzugsgebiet der Weißeritz

Gewässer	Pegel	Pegelaufzeichnung
Wilde Weißeritz	Rehefeld 1	vollständige Erfassung der Ganglinie durch DFÜ und Schreibpegel
Wilde Weißeritz	Ammeldorf	Aufzeichnungen DFÜ bis 12.08., 13:00 Uhr, Zerstörung des Pegels gegen 15:00 Uhr
Wilde Weißeritz	Lehnmühle	keine Aufzeichnung DFÜ, Schreibpegelaufzeichnungen ohne Scheitel
Wilde Weißeritz	Beerwalde	Aufzeichnung DFÜ bis 12.08., 22:00 Uhr, Pegel überschwemmt
Wilde Weißeritz	Hainsberg 3	Aufzeichnungen DFÜ bis 12.08., 23:00 Uhr, Schreibpegelaufzeichnung ohne Scheitel
Pöbelbach	Bärenfels	keine Schreibpegelaufzeichnungen, Pegel überschwemmt und von Geröll überlagert
Rote Weißeritz	Schmiedeberg	Aufzeichnungen DFÜ bis 12.08., 11:00 Uhr, Pegel überschwemmt und von Geröll überlagert
Reichstädter Bach	Reichstädt	Schreibpegelaufzeichnung ohne Scheitel
Rote Weißeritz	Dippoldiswalde 1	Aufzeichnungen DFÜ bis 12.08., 11:00 Uhr, Schreibpegelaufzeichnung ohne Scheitel
Werksgraben	Dippoldiswalde 2	Schreibpegelaufzeichnung ohne Scheitel, Pegel überschwemmt und von Geröll überlagert
Rote Weißeritz	Hainsberg 1	Aufzeichnungen DFÜ bis 12.08., 11:00 Uhr, völlige Zerstörung des Pegels
Vereinigte Weißeritz	Hainsberg 4	Aufzeichnungen DFÜ bis 12.08., 20:00 Uhr, danach Zerstörung des Radarsensors
Vereinigte Weißeritz	Cotta	kontinuierliche Erfassung der Ganglinie durch DFÜ und Schreibpegel



Abbildung 2-14: Pegel Schmiedeberg/Rote Weißeritz nach dem Hochwasser (Foto: UBG, 2002)

Die Hochwasserganglinie am Pegel Cotta in Dresden an der Vereinigten Weißeritz wurde zwar vollständig aufgezeichnet, der Pegel erfasste aber nicht den Gesamtabfluss der Weißeritz, da ein nicht unerheblicher Abflussanteil am Weißeritzknick unterhalb der Kreuzung Kesselsdorfer – Löbtauer Straße das Weißeritzbett verließ und durch das Stadtgebiet nach Norden in Richtung Elbe floss. Der Scheitelabfluss von $450 \text{ m}^3/\text{s}$ setzt sich hier zusammen aus dem Abfluss, der tatsächlich am Pegelquerschnitt abgeflossen ist (ca. $300 \text{ m}^3/\text{s}$) und dem abgeschätzten Anteil, der durch die Innenstadt Dresdens strömte (ca. $150 \text{ m}^3/\text{s}$). Tabelle 2-9 enthält die Scheitelabflüsse im Einzugsgebiet der Weißeritz.

Die gesamte Weißeritz wies Abflüsse in bisher unbekanntem Maße auf. Dabei beeinflussten die Weißeritztalsperren Lehmühle, Klingenberg und Malter den Hochwasserablauf in dämpfender Weise. Die Hochwasserrückhalteräume waren zu Beginn des Hochwasserereignisses am 12. August, 07:00 Uhr vollständig frei. Darüber hinaus stand in jeder Talsperre noch ein zusätzlicher Freiraum zur Verfügung (Tabelle 2-10). Infolge der enormen Zuflüsse kam es dennoch zum Abfluss über die Hochwasserentlastungsanlage an allen drei Talsperren.

Die Wirkung der Talsperren lag weniger in der Scheitelreduzierung, sondern in der Beeinflussung der Ganglinienform und einer daraus resultierenden Verzögerung der Hochwasserscheitel. Durch die zeitliche Verzögerung des Hochwasserscheitels in der Wilden Weißeritz durch die Talsperren Lehmühle und Klingenberg wurde die zeitgleiche Überlagerung der Hochwasserscheitel von Roter und Wilder Weißeritz am Zusammenfluss in Freital-Hainsberg verhindert (siehe Abschnitt 2.5).

Abbildung 2-15 und Abbildung 2-16 zeigen die Überläufe der Talsperren Malter und Klingenberg.

Im Oberlauf der Roten Weißeritz und deren Nebenflüssen traten die Hochwasserscheitel bereits in den Abendstunden des 12. August auf (siehe Tabelle 2-9). In Dippoldiswalde trat der Scheitel am 13. August nach Mitternacht auf, in den frühen Morgenstunden am Zufluss zur TS Malter und an der Talsperrenabgabe. Etwa um 07:00 Uhr erreichte die Hochwasserwelle der Roten Weißeritz ihr Maximum am Zusammenfluss mit der Wilden Weißeritz in Freital-Hainsberg. Die Fortpflanzung der Welle an den genannten Querschnitten zeigt die Abbildung 2-17.

Tabelle 2-9: Übersicht über die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln im Einzugsgebiet der Weißeritz

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m^3/s
Rehefeld 1	Wilde Weißeritz	13.08., ca. 00:00 Uhr	150	65
Ammelsdorf	Wilde Weißeritz	13.08., ca. 00:00 bis 02:00 Uhr ¹⁾	258	120
Beerwalde	Wilde Weißeritz	13.08., ca. 08:00 bis 10:00 Uhr ¹⁾	304	154
Hainsberg 3	Wilde Weißeritz	13.08., 10:00 bis 12:00 Uhr ¹⁾	251	220
Bärenfels	Pöbelbach	12.08., ca. 19:30 Uhr ¹⁾	151	20
Schmiedeberg	Rote Weißeritz	12.08., ca. 20:30 Uhr ¹⁾	380	140
Dippoldiswalde 1	Rote Weißeritz	13.08., ca. 01:00 bis 03:00 Uhr ¹⁾	358	190
Hainsberg 1	Rote Weißeritz	13.08., ca. 07:00 Uhr ¹⁾	–	260
Hainsberg 4	Vereinigte Weißeritz	13.08., ca. 12:00 bis 15:00 Uhr ¹⁾	506	450
Cotta	Vereinigte Weißeritz	13.08., ca. 17:00 Uhr	430	450 ²⁾

1) abgeschätzte Scheiteleintrittszeit aus der N-A-Modellierung

2) Der Scheitelabfluss von $450 \text{ m}^3/\text{s}$ setzt sich zusammen aus dem Abfluss, der tatsächlich am Pegelquerschnitt abgeflossen ist (ca. $300 \text{ m}^3/\text{s}$) und dem Anteil, der durch die Innenstadt Dresdens strömte (ca. $150 \text{ m}^3/\text{s}$).

Talsperre	Gewässer	gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum nach Wasserrecht bzw. Betriebsplan in Mio. m ³	vorhandener Freiraum zur Hochwasseraufnahme am 12.08., 07:00 Uhr in Mio. m ³	Hochwasserentlastung	
				Beginn	
				Ende	
Talsperre Lehmühle	Wilde Weißeritz	1,61/2,12 ¹⁾	3,822	12.08., 23:00 Uhr	
				14.08., 22:30 Uhr	
Talsperre Klingenberg	Wilde Weißeritz	0,96/1,96 ¹⁾	2,23	13.08., 00:30 Uhr	
				21.08., 24:00 Uhr	
Talsperre Malter	Rote Weißeritz	2,28	2,434	12.08., 20:15 Uhr	
				14.08., 20:00 Uhr	

1) Winterstau/Sommerstau

Tabelle 2-10: Hochwasserrückhalteräume und -entlastung der Talsperren im Weißeritzgebiet (LTV, 2002)



Abbildung 2-15: Überlauf der TS Klingenberg am 13.08. (Foto: LTV, 2002)



Abbildung 2-16: Überlauf der TS Malter am 13.08. (Foto: LTV, 2002)

In der Abbildung 2-18 sind die simulierten Hochwasserganglinien aus dem Längsschnitt der Wilden Weißeritz dargestellt, die deutlich die Beeinflussung des Wellenablaufs durch die beiden Talsperren zeigen. Nachdem am Vormittag des 13. August, gegen 10:00 Uhr der Hochwasserscheitel die TS Klingenberg passierte, erreichte gegen Mittag die Hochwasserwelle der Wilden Weißeritz ihr Maximum am Zusammenfluss mit der Roten Weißeritz in Freital-Hainsberg.

In der Abbildung 2-19 ist die Überlagerung der Hochwasserganglinien der Roten und Wilden Weißeritz am Zusammenfluss dargestellt. Durch die deutliche Verzögerung des Abflussscheitels in der Wilden Weißeritz wurde ein zeitgleiches Zusammentreffen mit dem Scheitel der Roten Weißeritz verhindert (vgl. Abschnitt 2.5). Für den

Pegel Hainsberg 4 unmittelbar unterhalb des Zusammenflusses wurde der Scheitelabfluss für die Vereinigte Weißeritz von 450 m³/s am 13. August, gegen Mittag erreicht. Das Extremereignis im Juli 1958 hat am Pegel Dölzsch an der Vereinigter Weißeritz vergleichsweise „nur“ 230 m³/s erbracht. Am Pegel Cotta wurde der höchste Abfluss gegen 17:00 Uhr beobachtet.

Von den TS Malter und Klingenberg bis zur Vereinigung von Roter und Wilder Weißeritz wurden Scheitellaufzeiten zwischen zwei und drei Stunden ermittelt. Die Scheitellaufzeit der Weißeritz von der Vereinigung bis in das Stadtgebiet von Dresden ist schwierig einzuschätzen, da sich die Hochwasserwelle enorm ausbreitete und nur ein Teil des Wassers in Dresden-Cotta in die Elbe mündete.

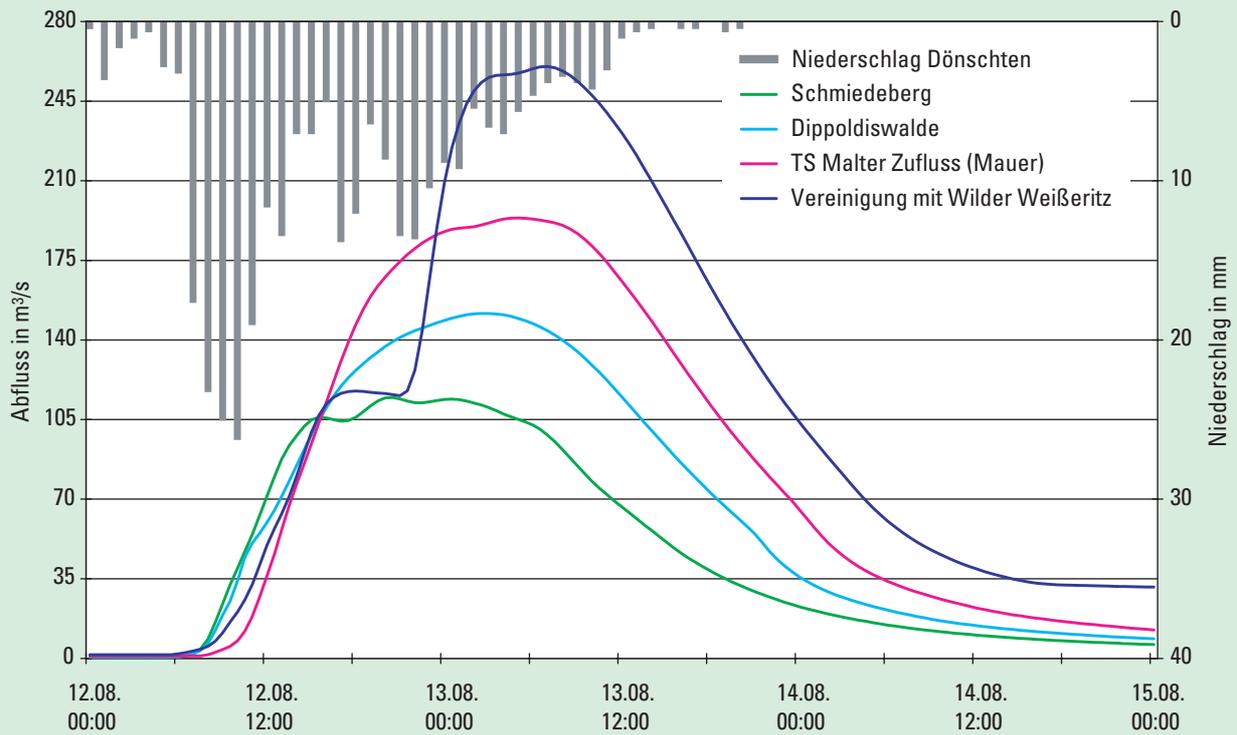
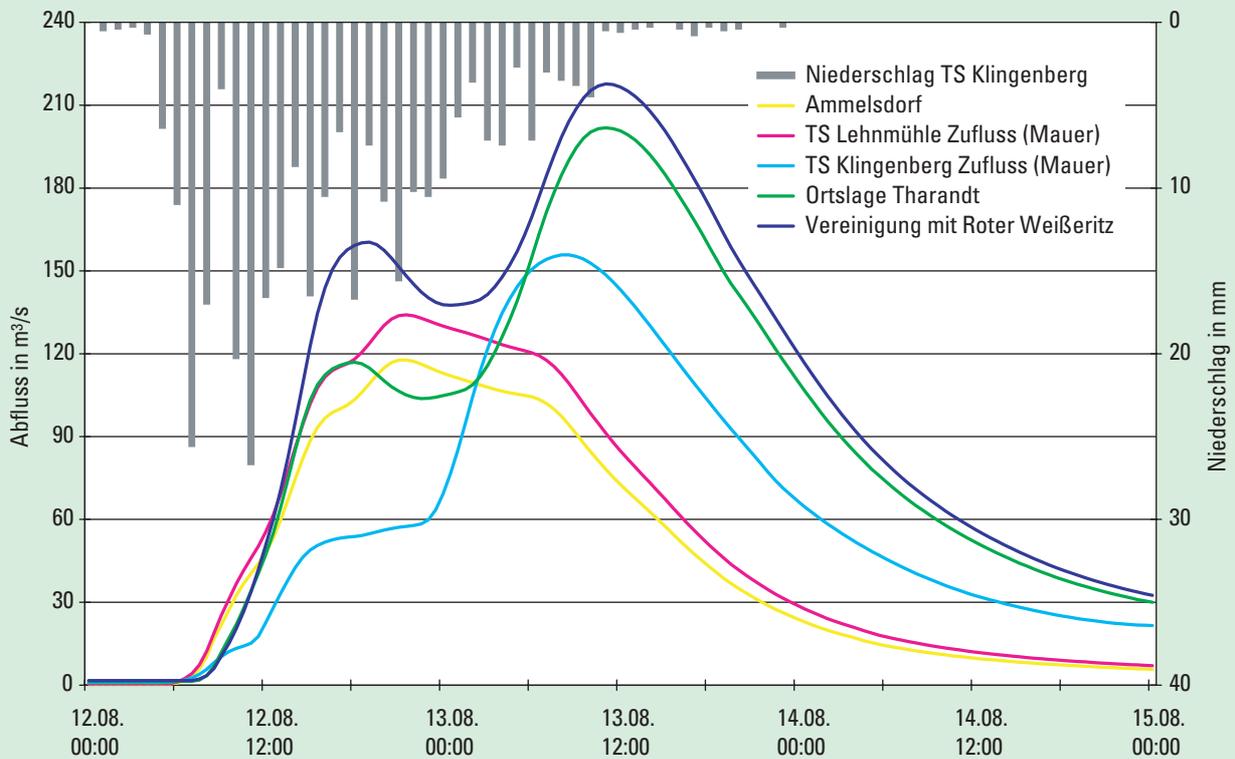


Abbildung 2-17: Mit dem N-A-Modell simulierte Ganglinien der Roten Weißeritz

Abbildung 2-18: Mit dem N-A-Modell simulierte Ganglinien der Wilden Weißeritz



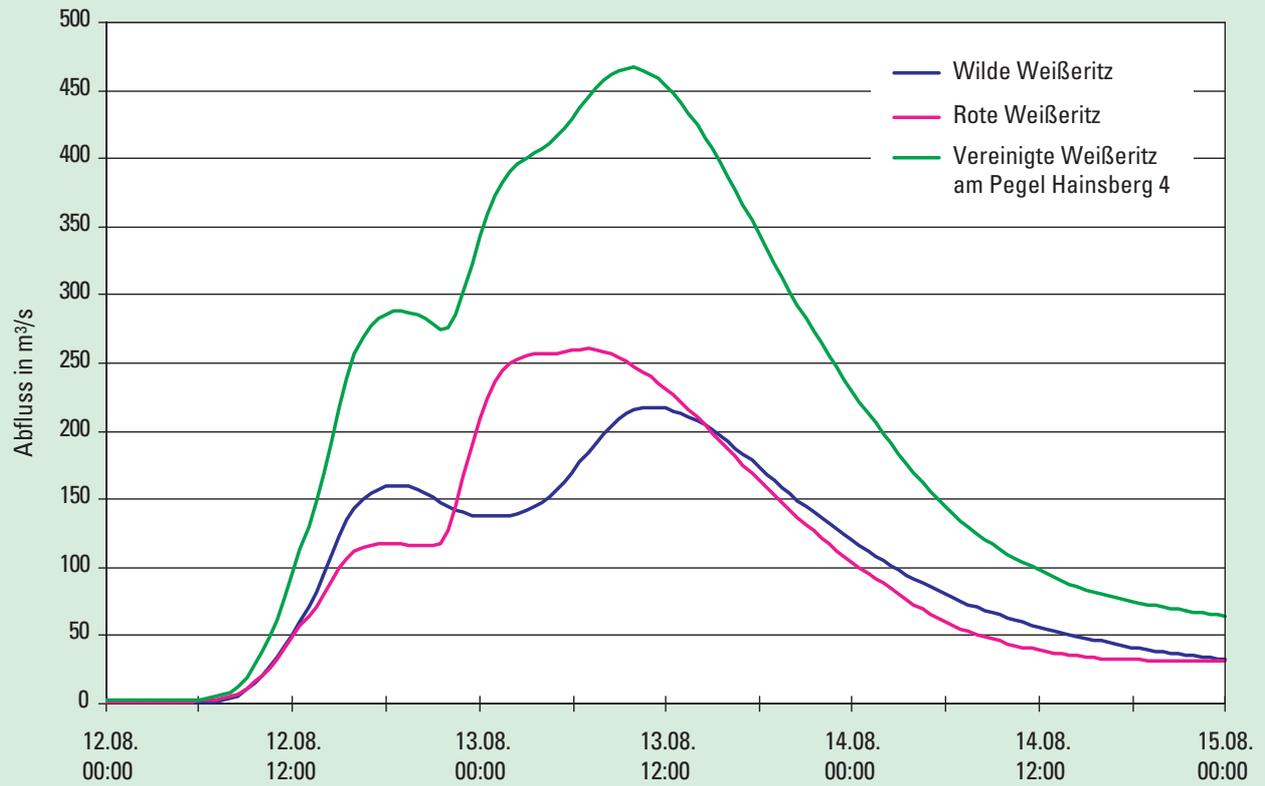


Abbildung 2-19: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien der Weißeritz – Überlagerung der Hochwasserganglinien am Zusammenfluss von Roter und Wilder Weißeritz in Freital-Hainsberg

2.2.6 Einzugsgebiet der Wilden Sau

Im Einzugsgebiet der Wilden Sau existiert nur ein Lattenpegel am Hauptwasserlauf der Wilden Sau in Wilsdruff. Für das Hochwasserereignis vom August 2002 liegen keine beobachteten Wasserstände vor, da der Pegel während des Hochwassers nicht erreichbar war. Vom StUFA Radebeul wurde bei einer nachträglichen Einmessung ein Scheitelwasserstand von 309 cm ermittelt. Dieser Wert liegt etwa einen halben Meter unter dem Höchstwasserstand von 1958. Ausgehend vom aufgenommenen Scheitelwasserstand und Abflussprofil wurde ein Scheitelabfluss

am Pegel Wilsdruff von 27 m³/s hydraulisch ermittelt. Dieser Wert wird durch das Ergebnis der N-A-Modellierung bestätigt.

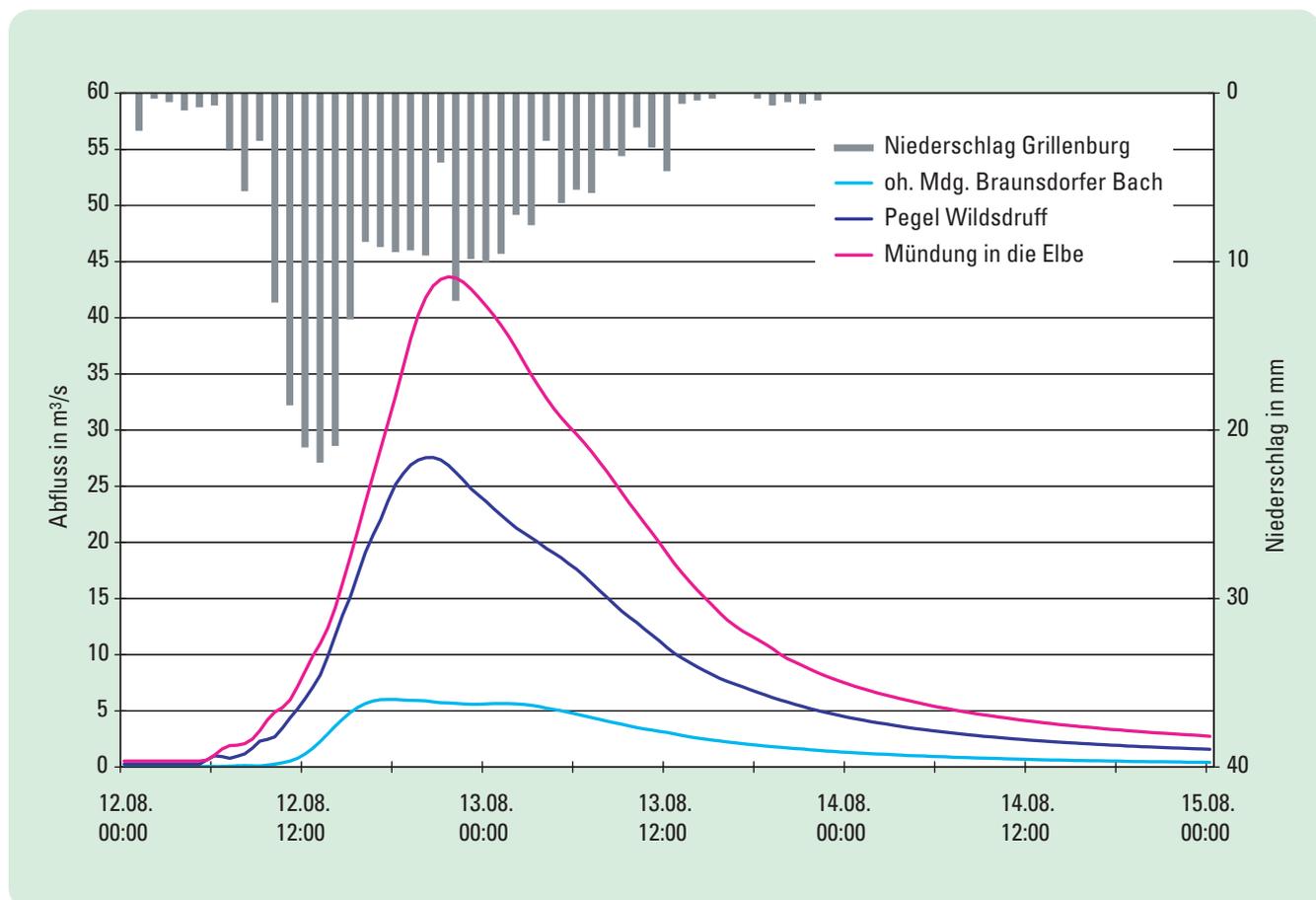
Die ergiebigen Niederschläge führten in der Wilden Sau in den Abendstunden des 12. August zu einer außergewöhnlichen Hochwassersituation. Abbildung 2-20 zeigt drei mit dem N-A-Modell für die Wilde Sau berechnete Hochwasserganglinien. Demnach erreichte der Hochwasserabfluss im Oberlauf am 12. August, bereits zwischen 17:00 und 18:00 Uhr seinen Scheitel. Für den Pegel Wilsdruff wurde der Hochwasserscheitel am 12. August, um 20:30 Uhr berechnet.

Tabelle 2-11: Hochwasserscheitelabfluss Pegel Wilsdruff an der Wilden Sau

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m ³ /s
Wilsdruff	Wilde Sau	12.08., ca. 20:30 Uhr ¹⁾	309	27

1) abgeschätzte Scheiteleintrittszeit aus der N-A-Modellierung

Abbildung 2-20: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien für die Wilde Sau



2.2.7 Einzugsgebiet der Triebisch

Am Pegel Herzogswalde 1 wurde die Wasserstandsganglinie vom Schreibpegel zuverlässig aufgezeichnet. An den Pegeln Munzig 1 und Garsebach wurden die Scheitel nicht erfasst, da am Schreibpegel keine Umkehrspindel vorhanden war. Am Pegel Munzig war es möglich, die fehlenden Werte durch die DFÜ zu ergänzen.

Infolge der sehr ergiebigen Niederschläge, in Grillenburg fielen am 12. August, bis 15:00 Uhr bereits mehr als 120 mm, begann die Triebisch am gleichen Nachmittag immer stärker anzuschwellen. Das Hochwasser erreichte in den Abend- und Nachtstunden vom 12. zum 13. August seinen Höchststand. Am Pegel Garsebach, oberhalb der Stadt Meißen, wurde ein maximaler Wasserstand von 480 cm gemessen (Tabelle 2-12), mehr als doppelt so hoch wie der bisher beobachtete Höchstwasserstand aus dem Jahr 1994.

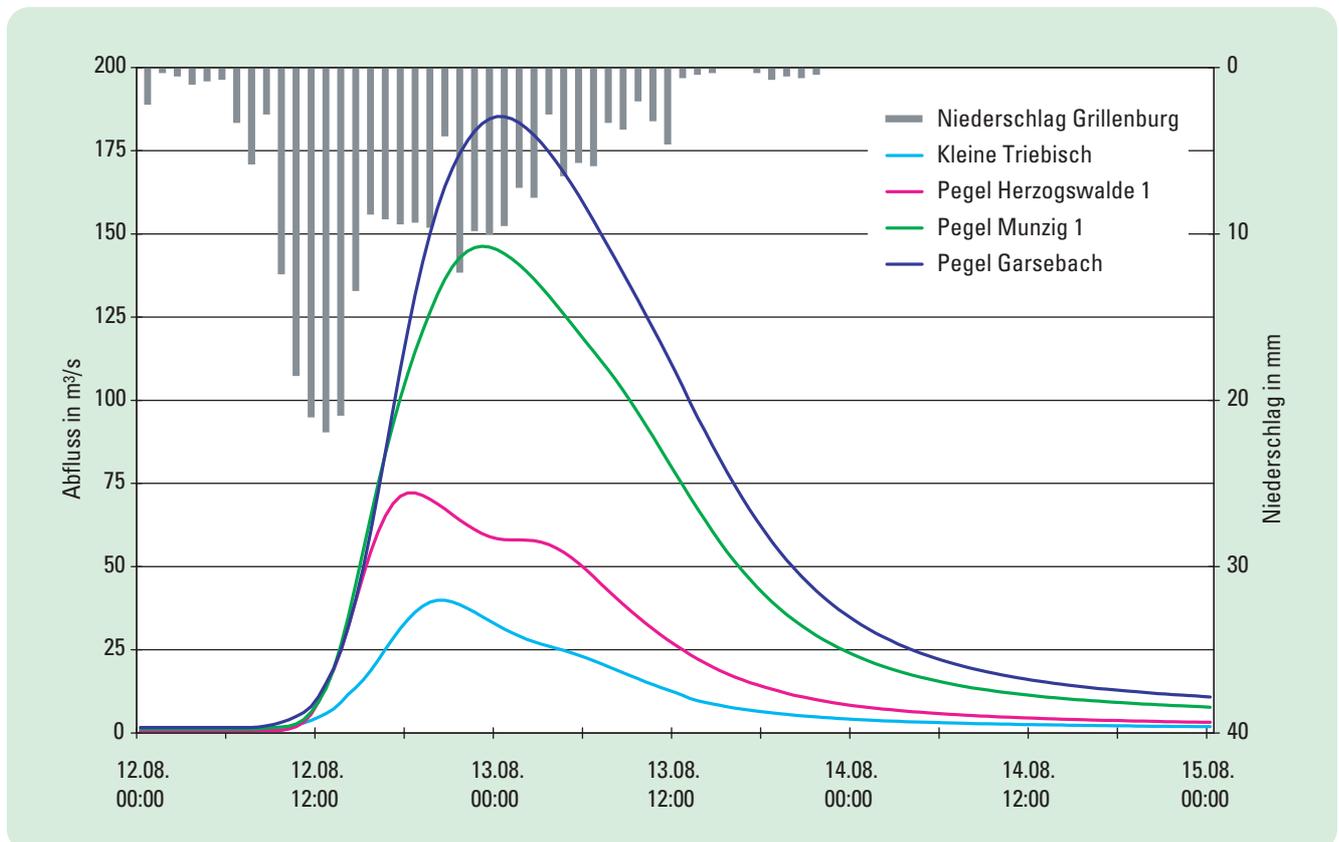
Obwohl die Triebisch unterhalb des Tharandter Waldes ein Sohllental mit vergleichsweise großen Überschwemmungsflächen ist, war die Retentionswirkung auf Grund der Fülle der Hochwasserwelle nur gering und der Scheitel der Hochwasserwelle konnte sich relativ schnell und ungehindert fortpflanzen. Am Pegel Garsebach trat der Hochwasserscheitel fast zeitgleich wie am oberhalb gelegenen Pegel Munzig 1 auf. Dabei wurde die Scheiteleintrittszeit am Pegel Garsebach auch durch den Zufluss der Kleinen Triebisch beeinflusst.

Abbildung 2-21 zeigt die mit dem N-A-Modell berechneten Hochwasserganglinien der Triebisch in Herzogswalde, Munzig und Garsebach sowie der Kleinen Triebisch, dem größten Zufluss zur Triebisch.

Tabelle 2-12: Übersicht über die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln im Einzugsgebiet der Triebisch¹⁾

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m ³ /s
Herzogswalde 1	Triebisch	12.08., 23:00 Uhr	209	65
Munzig 1	Triebisch	13.08., ca. 00:15 Uhr	367	160
Garsebach	Triebisch	13.08., 01:00 Uhr	480	200

Abbildung 2-21: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien für die Triebisch



1) Der Abflussbeitrag des Rothschönberger Stollens, der oberhalb des Pegels Munzig 1 in die Triebisch mündet, beträgt ca. 14 m³/s.

2.2.8 Einzugsgebiet des Ketzerbaches

Entlang des Ketzerbaches befinden sich zwei Pegel, ein Lattenpegel am Oberlauf in Ziegenhain und ein Schreibpegel am Unterlauf in Piskowitz. Am Lattenpegel in Ziegenhain wurde, nachdem am 12. August, um 15:50 Uhr die Alarmstufe 4 erreicht worden war, etwa im Stundentakt der Wasserstand abgelesen. Der maximale Wasserstand von 280 cm wurde am 12. August, um 19:40 Uhr gemeldet. Der Pegel Piskowitz 1 wurde im Laufe des 12. August mit Schlamm- und Sandmassen verschüttet (siehe Abbildung 2-22). Die Aufzeichnung der Wasserstandsganglinie auf dem Pegelbogen reichte deshalb nur bis 18:30 Uhr. Im Nachhinein wurde ein Wasserstand von 300 cm eingemessen. Die Scheitelabflüsse sind in der Tabelle 2-13 dargestellt.



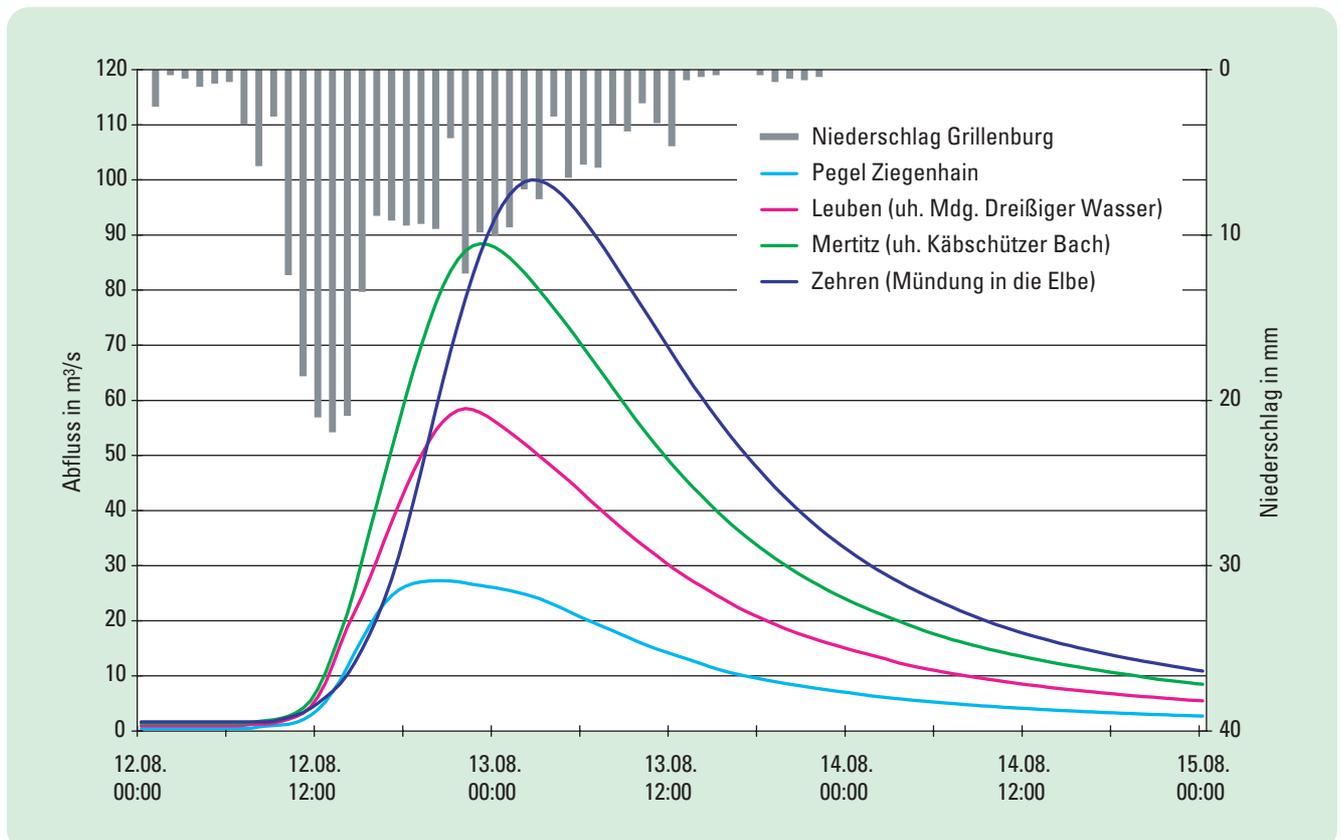
Abbildung 2-22: Pegelhaus und Messsteg der Pegelanlage Piskowitz 1 während des Hochwassers (Foto: UBG, 2002)

Tabelle 2-13: Übersicht über die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln im Einzugsgebiet des Ketzerbaches

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit	Scheitelwasserstand in cm	Scheitelabfluss in m ³ /s
Ziegenhain	Ketzerbach	12.08., 19:40 Uhr	280	30
Piskowitz 1	Ketzerbach	12.08., ca. 00:00 Uhr ¹⁾	300	90

1) abgeschätzte Scheiteleintrittszeit aus der N-A-Modellierung

Abbildung 2-23: Mit dem N-A-Modell simulierte Hochwasserganglinien für den Ketzerbach



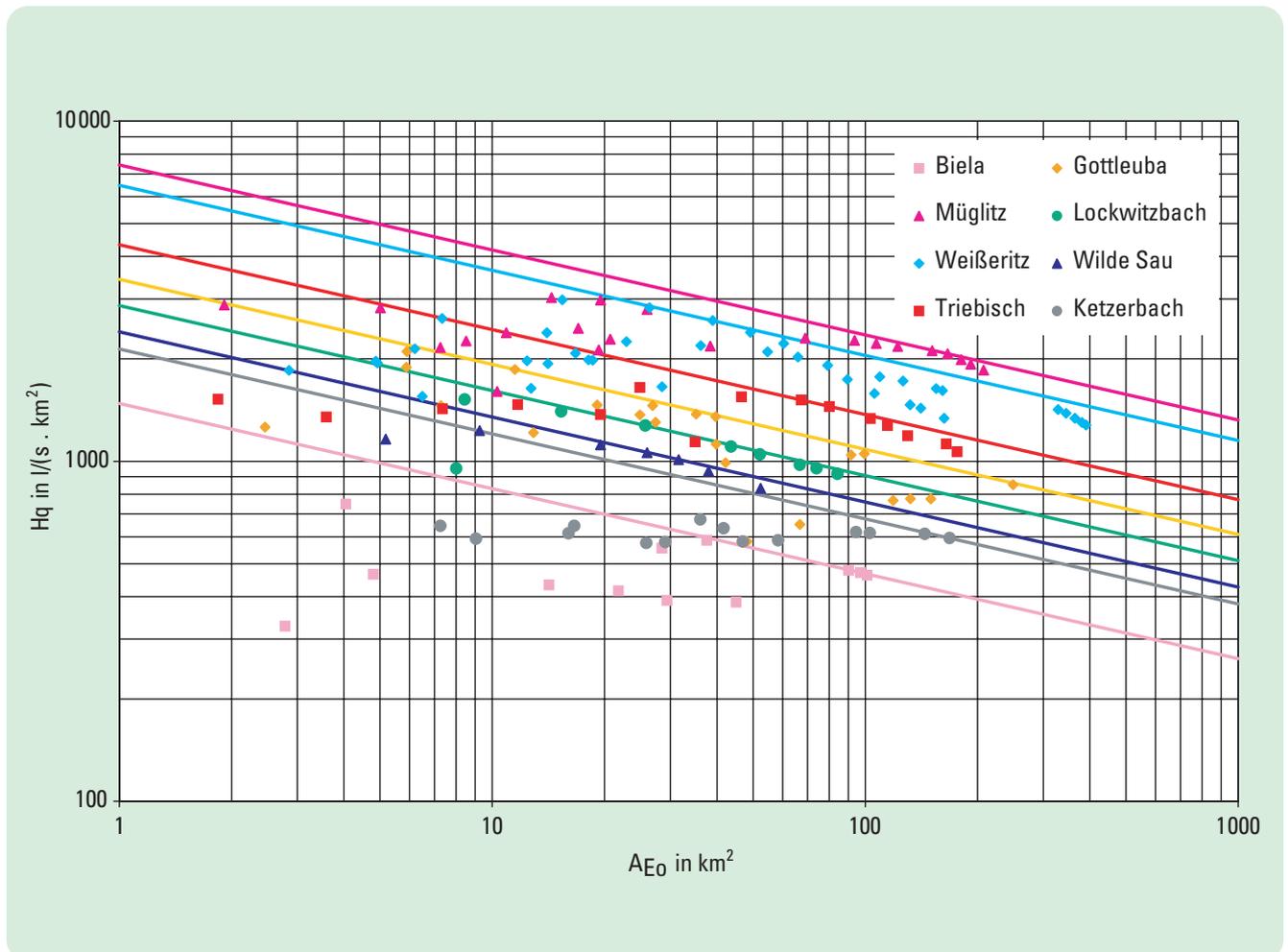
Das Landratsamt des Landkreises Meißen beschreibt die Hochwassersituation im Einzugsgebiet des Ketzerbaches wie folgt (Quelle: <http://www.kreis-meissen.de/hochwasser>): „...Während große Überschwemmungen in der Gemeinde Ketzerbachtal sich vor allem auf die Orte Pinnewitz und Ziegenhain beschränkten, nahm das Ausmaß der Überschwemmung in den betroffenen Orten der Gemeinden Leubenschleinitz, Lommatzsch und Diera-Zehren die Dimension des Großhochwassers von 1941 an. Der Ketzerbach weitete sich in diesen Orten zu einem zum Teil mehrere hundert Meter breiten Strom.“ Trotz dieser beträchtlichen Ausuferungen ist im Ketzerbach die Hochwasserwelle relativ schnell abgelaufen.

Abbildung 2-23 zeigt vier mit dem N-A-Modell berechnete Hochwasserganglinien. Demnach trat der Hochwasserscheitel am Pegel Ziegenhain am 12. August, um 20:00 Uhr auf. Nach 10 km Fließweg erreichte der Scheitel 3 Stunden später die Mündung des Käbschützer Baches. Auf den restlichen 8 km bis zur Mündung in die Elbe betrug die Scheitelaufzeit etwa 3 1/2 Stunden.

2.3 Analyse und Darstellung der Abflussspenden

Um die Hochwassercharakteristik der untersuchten Einzugsgebiete untereinander vergleichen zu können, wurden die Hochwasserabflussspenden H_q ermittelt. Die aus den Berechnungen der N-A-Modelle abgeleiteten Abflussspenden bewegen sich in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße etwa zwischen $300 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$ und $3.000 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$. Die größte Abflussspende mit $3.026 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$ wurde für den Hüttenbach im Einzugsgebiet des Pegels Geising 1 am Roten Wasser ausgewiesen. Damit konnten die nach ersten Einschätzungen berechneten maximalen Abflussspenden von 4.500 bis $5.000 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$ in den Einzugsgebieten der Oberläufe der Müglitz und der Roten Weißeritz bis 10 km^2 (MÜNCH u.a., 2002b), die über hydraulische Berechnungen auf der Basis von Gewässervermessungen im Zeitraum von August bis November 2002 ermittelt worden waren, durch die N-A-Modellierung nicht bestätigt werden. Mögliche Gründe sind:

Abbildung 2-24: Hüllkurven der Abflussspenden aus der N-A-Modellierung für die Biela, die Gottleuba, den Lockwitzbach, die Weißeritz, die Wilde Sau, die Triebisch und den Ketzerbach



1. Unsicherheiten bei der Profilaufnahme,
2. Querschnittsveränderung,
3. Unsicherheiten in den Modellen (N-A-Modell und Parametrisierung des hydraulischen Modells).

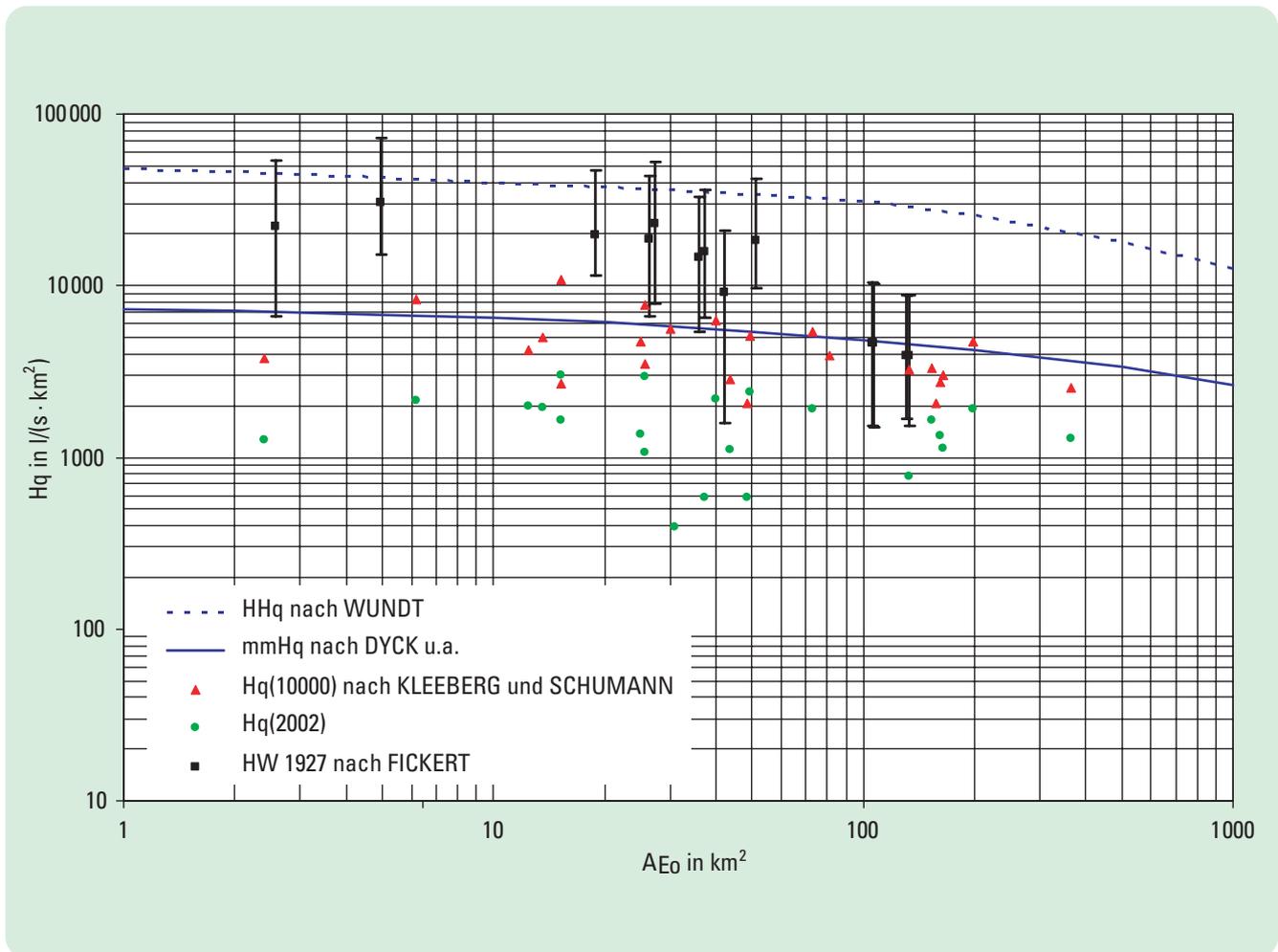
Bei den Abflussspenden gibt es, wie erwartet, signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Flussgebieten, die auf die Niederschlagsverteilung in den untersuchten Gebieten zurückzuführen sind. Besonders hohe Abflussspenden werden für die Müglitz, die Wilde Weißeritz und die Rote Weißeritz ausgewiesen. Relativ niedrig sind dagegen die Abflussspenden für den Ketzerbach und die Biela. Für jedes Flussgebiet wurde eine Hüllkurve der Abflussspenden des Hochwassers 2002 aufgestellt (Abbildung 2-24).

Mathematische Grundlage für die Konstruktion der Hüllkurven bildete die Potenzfunktion $Hq = \alpha \cdot A_{Eo}^{-0,25}$ nach BIEDERMANN (1992) mit der Hochwasserabflussspende Hq in $l/(s \cdot km^2)$, der Einzugsgebietsfläche A_{Eo} in km^2 und dem dimensionslosen Lageparameter α .

Prinzipiell ist die Lage der Hüllkurven ein Maß für die Schwere des Hochwasserverlaufs im August 2002. Sowohl die Hüllkurven im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Biela) als auch die im westlichen Teil (Ketzerbach) zeigen das erwartete Verhalten. Die Hüllkurven für die Müglitz und für die Weißeritz liegen fast aufeinander – ein Indiz für einen ähnlich schweren Hochwasserablauf in beiden Flussgebieten.

Maßgebend für die Lage der einzelnen Hüllkurven in Abbildung 2-24 waren in jedem Flussgebiet Berechnungsquerschnitte im Unterlauf der Flüsse mit relativ großen Einzugsgebieten. Dies ist für ein Hochwasserereignis wie das vom August 2002, das durch einen lang anhaltenden, flächendeckenden Niederschlag ausgelöst wurde, erklärbar. Umgekehrt erscheint es ebenso plausibel, dass die Datenpunkte, die Berechnungsquerschnitte mit kleinen Einzugsgebieten repräsentieren, mehr oder weniger deutlich unter den Hüllkurven liegen, denn für kurze Niederschlagsdauern, die entscheidend für kritische Scheitelabflüsse in kleinen Einzugsgebieten sind, erreichten die

Abbildung 2-25: Vergleich der Abflussspenden des Augusthochwassers Hq (2002) aus der N-A-Modellierung mit extremen Spendenwerten und Hüllkurven¹⁾



1) Für die Analyse des Hochwassers von Müglitz und Gottleuba 1927 in FICKERT (1934) wurden Rauigkeitsbeiwerte im Bereich von $p = 1,75$ (nach Bazin), $n = 0,03 \dots 0,04$ (nach Kutter-Ganguillet) und $m = 2,5$ (nach Kutter) verwendet. Diese entsprechen einem Manning-Strickler-Beiwert kSt von $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, der nach den Erfahrungen mit Durchflussbestimmungen auf hydraulischer Grundlage bei diesem Hochwasser und denen der jüngeren Vergangenheit (BÜTTNER u.a., 2001) für unausgebaute Gewässerprofile in der Regel zu hoch angesetzt ist.

Niederschlagsintensitäten während des Augusthochwassers 2002 keine außergewöhnlich hohen Werte. So lag der maximale Stundenniederschlag an der Station Zinnwald-Georgenfeld im August 2002 bei 30,2 mm. Dagegen fielen im Zentrum des Niederschlagsgebietes, das im Juli 1927 ein Extremhochwasser in den Einzugsgebieten von Gottleuba und Müglitz verursachte, innerhalb von 25 Minuten 113 mm Niederschlag (FICKERT, 1934). Folgerichtig liegen für dieses Hochwasserereignis die nach Aufnahme der Abflussprofile mit empirischen Fließformeln geschätzten Abflussspenden, die in Abbildung 2-25 für verschiedene Berechnungsprofile als Mittelwerte mit Kleinst- und Höchstwert dargestellt wurden, deutlich über den Spenden von Müglitz und Gottleuba im August 2002, zumindest für Einzugsgebiete bis etwa 50 km².

Die Lage der Hüllkurven wird neben der Niederschlagsbelastung auch von den Gebietseigenschaften der einzelnen Einzugsgebiete bestimmt. Dazu gehören neben den natürlichen Faktoren wie Vegetation und Bodeneigenschaften auch anthropogene Beeinflussungen durch Bebauung oder künstliche Speicher. Für das Augusthochwasser wird die Lage der Hüllkurve maßgeblich durch die Scheitel mindernde Wirkung der vorhandenen Speicher, wie in der Gottleuba aber auch in der Weißeritz, beeinflusst.

In Abbildung 2-25 werden für die wichtigsten Pegel im Untersuchungsgebiet die mit den N-A-Modellen berechneten Abflussspenden des Augusthochwassers 2002 mit Referenzwerten verglichen. Als Referenzwerte dienen die mit dem Extrapolationsverfahren von KLEEBERG und SCHUMANN (2001) berechneten Abflussspenden für ein 10.000-jährliches Ereignis (WASY, 2003b). Außerdem werden für den Vergleich die Hüllkurven der Abflussspenden für das maximal mögliche Hochwasser (DYCK u. a., 1980) herangezogen, die für den Süden der ehemaligen DDR abgeleitet wurden. Durch aktuelle Berechnungen mit den hier verwendeten N-A-Modellen wurde die von DYCK (1980) aufgestellte Hüllkurve prinzipiell bestätigt (WASY, 2003a). Zur Orientierung wurde auch die Hüllkurve der größten beobachteten Abflussspenden der Erde (WUNDT, 1965) dargestellt.

Abbildung 2-25 zeigt auch, dass es sich beim Augusthochwasser 2002 nicht um ein Ereignis in der Größenordnung eines 10.000-jährlichen oder eines maximal möglichen Hochwassers gehandelt hat. Sowohl die Datenpunkte der H_{q10000} (KLEEBERG und SCHUMANN, 2001) als auch die Hüllkurve des maximal möglichen Hochwassers (DYCK u. a., 1980) werden durch die Abflussspenden des 2002er Hochwassers zum Teil deutlich unterschritten.

2.4 Analyse und Darstellung der Abflussfüllen und -beiwerte

Das Hochwasserereignis ist neben den extremen Scheitelabflüssen vor allem durch die große Fülle der Hochwasserwellen charakterisiert. Die räumliche Differenzierung der Füllen wie auch der Abflussbeiwerte ist in erster Linie Resultat der räumlichen Verteilung der Hochwasser auslösenden Niederschläge. Für ausgewählte Pegelquerschnitte sind die Abflussfüllen und Abflussbeiwerte in Tabelle 2-14 enthalten. Für die Einschätzung des Gebietsrückhaltes wurde die Differenz aus Gebietsniederschlag und der Abflusshöhe gebildet. Diese Werte sind ebenfalls in der Tabelle 2-14 dargestellt.

Die Höhe des maximalen Gebietsrückhaltes (Grundwasserspeicher, Bodenspeicher, Oberfläche) steht in charakteristischer Abhängigkeit zu den Gebietseigenschaften. Auf Grund des Festgesteines mit der Auflage geringmächtigen Gesteinszersatzes, einer hohen Reliefenergie und Gewässernetzdichte wird im Osterzgebirge (Gottleuba, Müglitz, Weißeritz, Oberlauf der Triebisch) der maximal mögliche Gebietsrückhalt geringer sein als in den Einzugsgebieten des Elbsandsteingebirges (Biela) oder des Lößhügellandes (Ketzerbach). Der während des Augusthochwassers tatsächlich wirksam gewordene Gebietsrückhalt wurde durch die Höhe des Gebietsniederschlags beeinflusst. Orographisch bedingt trafen im Osterzgebirge die höchsten Werte des Gebietsniederschlags auf den geringeren möglichen Gebietsrückhalt, während die höhere Fähigkeit des Gebietsrückhaltes, wie im Elbsandsteingebirge oder im Lößhügelland, von nicht so hohen Gebietsniederschlägen beansprucht wurde. Basierend auf der Analyse der Ganglinien ist anzunehmen, dass der Gebietsrückhalt in den Einzugsgebieten von Müglitz und Weißeritz bis zum Mittag des 12. August 2002 ausgeschöpft war. Der weitere Niederschlag kam ab diesem Zeitpunkt voll zum Abfluss. Daran gekoppelt traten in diesen Flussgebieten die größten Abflussbeiwerte und -füllen auf. In den Einzugsgebieten von Biela, Cunnersdorfer Bach und Ketzerbach ist anzunehmen, dass das Ausschöpfen des möglichen Gebietsrückhaltes nicht eingetreten ist. Die weiteren in Tabelle 2-14 enthaltenen Einzugsgebiete ordnen sich zwischen diesen beiden Zuständen ein.

In der Abbildung 2-26 sind die auf Basis der Teilgebiete der N-A-Modelle abgeleiteten Abflussbeiwerte dargestellt. Die Abflussbeiwerte schwanken zwischen 10 % und 90 %. Die höchsten Abflussbeiwerte treten im Kern des Niederschlagsgebietes auf. Neben den Ereignisniederschlägen werden die Abflussbeiwerte von der Landnutzung, der Bodenart und -mächtigkeit, der Orographie und der Vorfeuchte des Gebietes beeinflusst.

Um die Abhängigkeit der Abflussbeiwerte von der Vorfeuchte zu untersuchen, werden als Ersatzgröße für die

Vorfeuchte die Niederschlagssummen der ersten Augustdekade herangezogen. Tabelle 1-1 im Kapitel Meteorologie enthält eine entsprechende Übersicht für die einzelnen Flussgebiete. Nicht immer ergibt sich dabei ein widerspruchsfreies Bild, weil sich in den Einzugsgebieten die

verschiedenen Einflussfaktoren überlagern. Am eindeutigsten erscheint der Zusammenhang zwischen Vorfeuchte und Abflussbeiwert für das Einzugsgebiet der Biela. Hier kann vermutet werden, dass die geringen Abflussbeiwerte auch auf eine relativ geringe Vorfeuchte zurückzuführen sind.

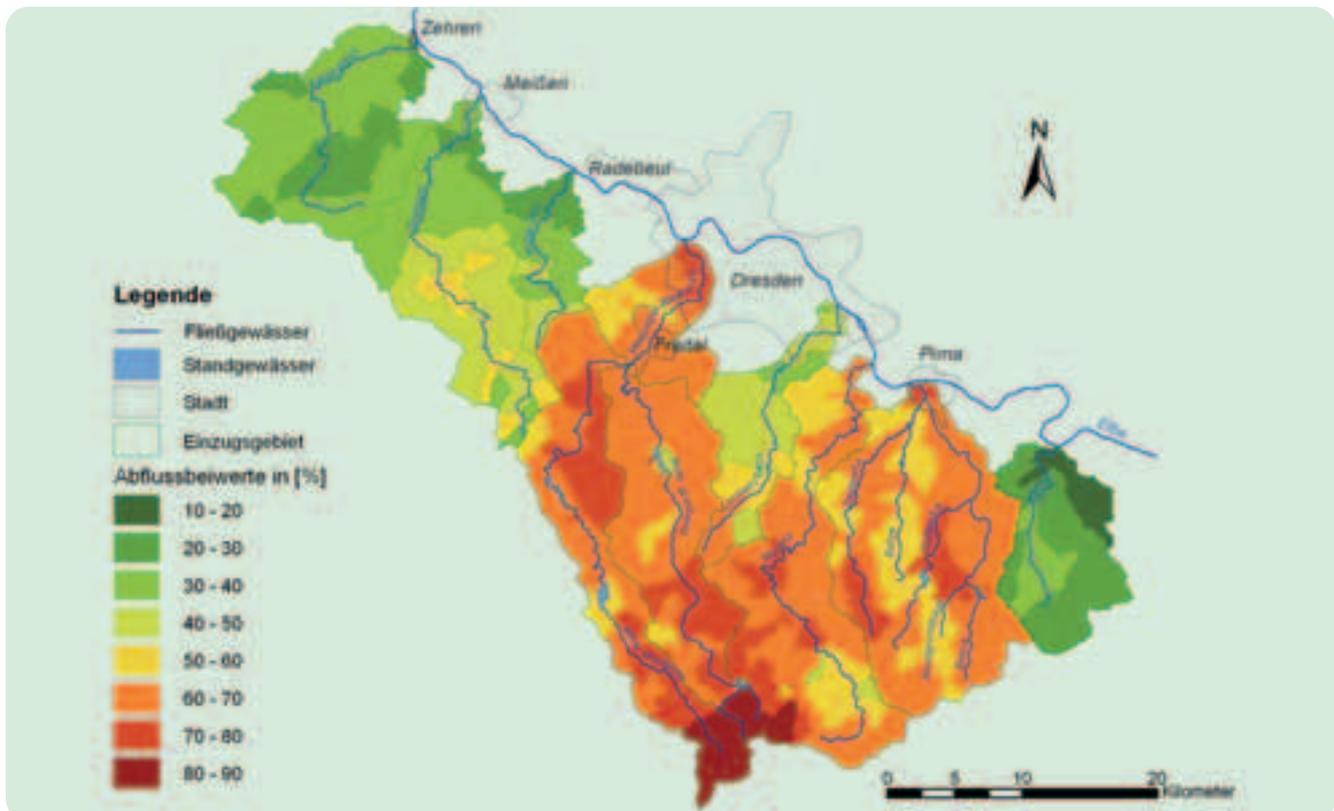
Pegel	Gewässer	Einzugsgebiet A_{E0} im N-A-Modell in km ²	Gebietsniederschlag ²⁾ in mm	Abflussfülle in Mio. m ³	Abflusshöhe in mm	Abflussbeiwert in %	Gebietsrückhalt in mm
Bielatal 1	Biela	37	196	1	52	27	143
Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	29	165	1	39	24	126
Neundorf ¹⁾	Gottleuba	132	229	14	108	47	121
Liebstadt ¹⁾	Seidewitz	24	253	3	141	56	111
Dohna	Müglitz	192	298	37	195	66	102
Kreischa	Lockwitzbach	43	259	5	127	49	131
Hainsberg 1 ¹⁾	Rote Weißeritz	159	281	28	177	63	103
Hainsberg 3 ¹⁾	Wilde Weißeritz	162	296	27	168	57	127
Hainsberg 4 ¹⁾	Vereinigte Weißeritz	329	284	56	170	60	113
Wilsdruff	Wilde Sau	26	220	2	86	39	133
Garsebach	Triebisch	165	232	16	97	42	134
Piskowitz 1	Ketzerbach	157	172	8	57	33	115

1) Abflussfüllen und -beiwerte durch Rückhalt in Talsperren und HRB beeinflusst

2) Gebietsniederschlag aus WASY (2003a)

Tabelle 2-14: Gebietsniederschlag, Abflussfüllen, Abflusshöhen, Abflussbeiwerte und Gebietsrückhalt für ausgewählte Pegel (Zeitraum vom 11.08., 07:00 Uhr bis zum 15.08., 07:00 Uhr)

Abbildung 2-26: Flächenhafte Verteilung der Abflussbeiwerte im Untersuchungsgebiet



2.5 Darstellung des Einflusses der Talsperren und der Hochwasserrückhaltebecken

In den meist engen Tälern der Gottleuba, Müglitz, Lockwitz und Weißeritz und ihrer Zuflüsse gibt es nur wenige Flächen, die auf natürliche Weise zur Retention des Hochwasserabflusses beitragen. Deshalb sind die Talsperren und Rückhaltebecken in diesen Einzugsgebieten von großer Bedeutung für den Hochwasserschutz. Die wichtigsten im August 2002 geltenden Kenngrößen der Stauanlagen sind der Tabelle 2-15 zu entnehmen.

Zur Beurteilung der Wirksamkeit der vorhandenen Stauanlagen in den Einzugsgebieten wurde mit dem N-A-Modell der Hochwasserablauf ohne Berücksichtigung der Retention der Stauanlagen berechnet und dem tatsächlichen Hochwasserablauf gegenübergestellt. Für die Bewertung der zukünftigen Wirksamkeit des sich im Bau befindlichen HRB Müglitztal an der Weißen Müglitz bei Lauenstein, kurz vor Zusammenfluss mit dem Roten Wasser, wurde mit dem N-A-Modell der Hochwasserablauf unter Berücksichtigung der Retentionswirkung des HRB berechnet. Für das HRB Müglitztal wurde dabei ein Gewöhnlicher Hochwasserschutzraum I_{GHR} von 5,01 Mio. m^3 angesetzt.

Abbildung 2-27 zeigt die Hochwasser dämpfende Wirkung des vorhandenen Speichersystems im Einzugsgebiet der **Gottleuba**. Durch die beiden HRB Liebstadt und Friedrichswalde-Ottendorf wird der Scheitelabfluss in der Seidewitz um mehr als 50 m^3/s von 158 m^3/s auf 104 m^3/s reduziert

und die Abflussfülle bis zum 15. August, 00:00 Uhr um 15 %. Durch die TS Gottleuba und die beiden HRB Buschbach und Mordgrundbach wird der Scheitelabfluss in der Gottleuba oberhalb der Seidewitz um mehr als 60 m^3/s von 180 m^3/s auf 116 m^3/s reduziert und die Abflussfülle bis zum 15. August, 00:00 Uhr um 24 %. Unterhalb der Seidewitz beträgt die Scheitelreduzierung in der Gottleuba fast 120 m^3/s (von 332 m^3/s auf 213 m^3/s). Die Abflussfülle bis zum 15. August, 00:00 Uhr wird um 20 % verringert.

Ohne das Speichersystem hätte das Augusthochwasser von 2002, das in der Größenordnung des Hochwassers von 1897 lag, im Ausmaß fast wie die Katastrophen von 1927 oder 1957 sein können.

Weiter zeigen die Berechnungen (Abbildung 2-28), dass durch das HRB Müglitztal der Scheitelabfluss in der Weißen **Müglitz** um mehr als 50 m^3/s von 93 m^3/s auf 39 m^3/s reduziert worden wäre. Etwa 50 % hätte die Scheitelreduzierung für die Müglitz in Lauenstein, unterhalb des Zusammenflusses von Weißer Müglitz und Rotem Wasser, betragen.

Hier macht sich Scheitel mindernd nicht nur die Reduzierung des Abflussscheitels in der Weißen Müglitz bemerkbar, sondern auch die starke zeitliche Verzögerung der Hochwasserwelle. Dadurch kommt es am Zusammenfluss von Weißer Müglitz und Rotem Wasser nicht mehr zu der sehr ungünstigen fast zeitgleichen Überlagerung der Abflussscheitel. Mit dem HRB wäre der Abflussscheitel in der Weißen Müglitz unterhalb des HRB erst am 13. August, um 17:00 Uhr eingetreten, also 18,5 Stunden nach dem Scheiteldurchgang im Roten Wasser. In Lauenstein wäre der Abflussscheitel fast um die Hälfte reduziert worden und die Abflussfülle um 35 %.

Tabelle 2-15: Wichtige Kenngrößen der Stauanlagen im Untersuchungsgebiet

Flussgebiet	Gewässer	Stauanlage	A_{E0} in km^2	Speicherraum in Mio. m^3 ¹⁾	I_{GHR} in Mio. m^3 ⁴⁾	in Betrieb seit
Gottleuba	Gottleuba	TS Gottleuba	35,7	12,97	2	1974
	Seidewitz	HRB Liebstadt	11,6	1,1	1,01	1967
	Bahre	HRB Friedrichswalde-Ottend.	26,9	1,53	1,45	1970
	Mordgrundbach	HRB Mordgrundbach	14	1,27	1,15	1966
	Bahra	HRB Buschbach	27,4	2,4	2,4	1963
Müglitz	Brießnitzbach	HRB Glashütte	11	0,07	0,07	1953
	Weißer Müglitz	HRB Müglitztal (z. Zt. im Bau)	38,4 ³⁾			
Lockwitzbach	Lockwitzbach	HRB Reinhardtsgrinna	8,5	0,38	0,38	1969
Weißeritz	Wilde Weißeritz	TS Lehmühle	60,4	21,86	1,606/2,116 ²⁾	1931
		TS Klingenberg	89,4	16,38	0,96/1,96 ²⁾	1914
	Rote Weißeritz	TS Malter	104,6	8,78	2,28	1913

1) Verzeichnis der Stauanlagen der LTV

2) Sommerstau/Winterstau

3) Pegel Lauenstein UP

4) festgelegter Gewöhnlicher Hochwasserschutzraum (I_{GHR}) laut bestehendem Wasserrecht im August 2002

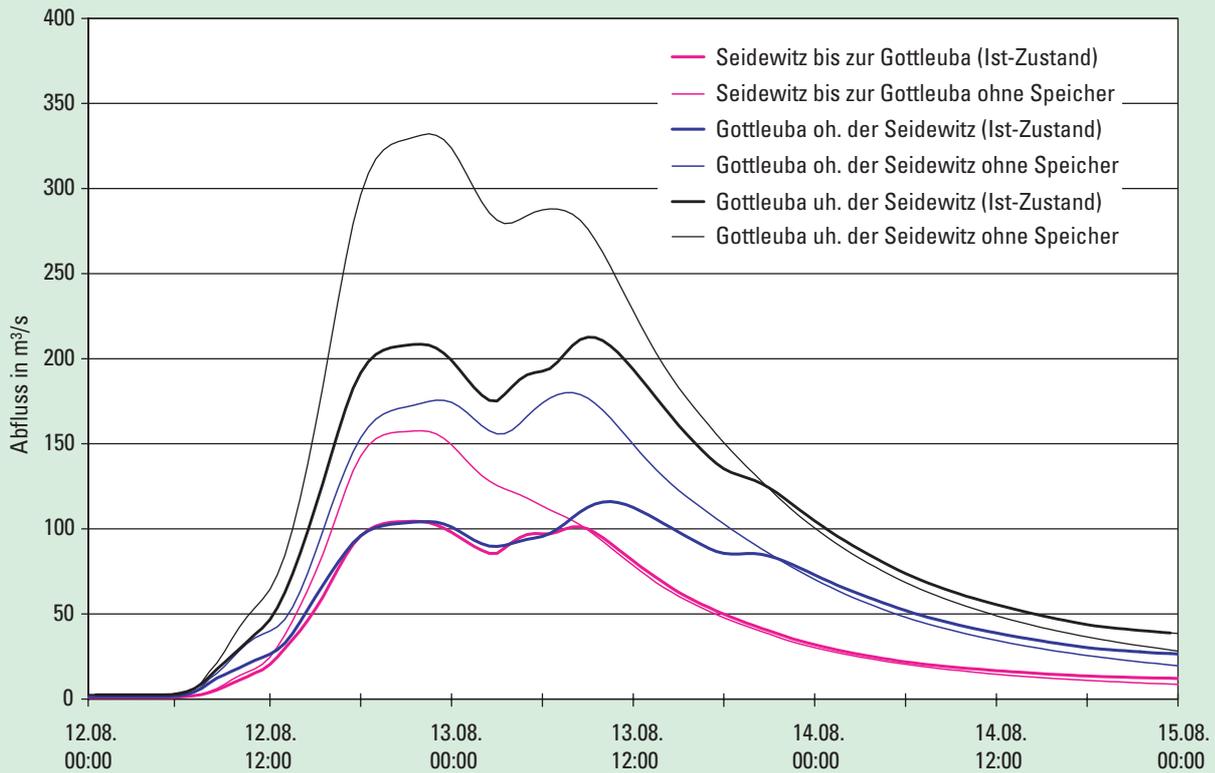
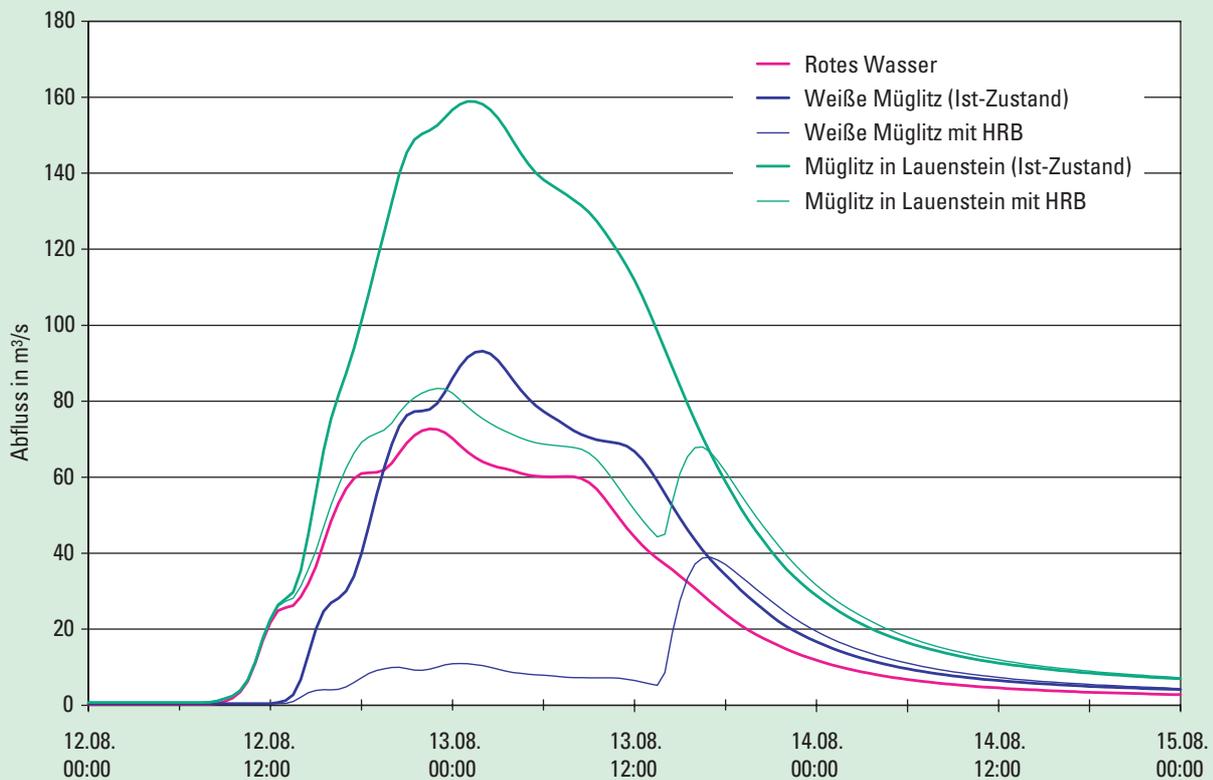


Abbildung 2-27: Vergleich des Hochwasserabflusses an der Mündung der Seidewitz in die Gottleuba mit (Ist-Zustand) und ohne Wirkung der vorhandenen Speicher

Abbildung 2-28: Vergleich der berechneten Abflussganglinien am Zusammenfluss von Weißer Müglitz und Rotem Wasser bei Lauenstein ohne HRB Müglitztal (Istzustand) und mit HRB Müglitztal



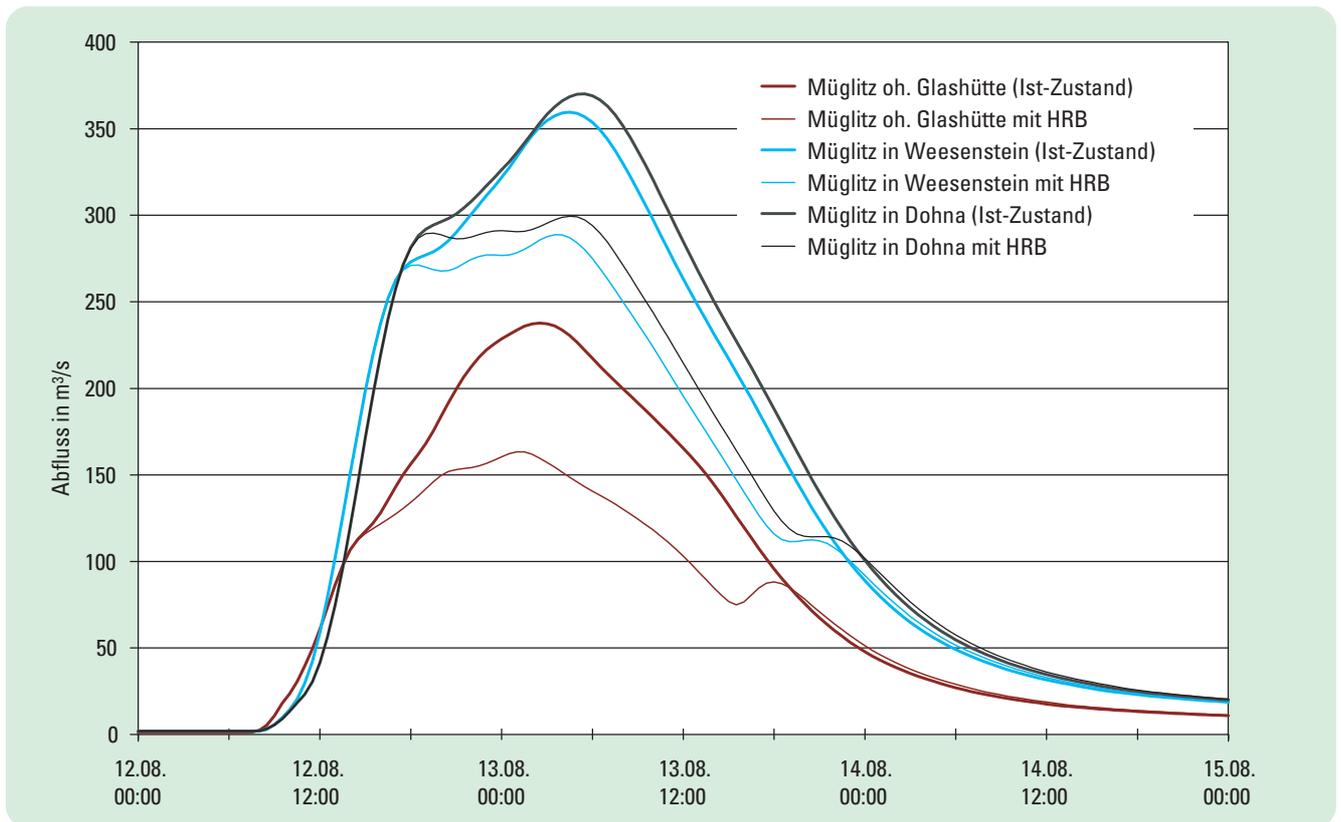


Abbildung 2-29: Vergleich der berechneten Abflussganglinien im Mittel- und Unterlauf der Müglitz ohne HRB Müglitztal (Ist-Zustand) und mit HRB Müglitztal

Auch im Mittel- und Unterlauf der Müglitz ist die Abfluss mindernde Wirkung des HRB Müglitztal noch nachweisbar. In den drei Ortschaften, auf die in Abbildung 2-29 Bezug genommen wird, wären deutlich geringere Abflussscheitel aufgetreten.

Die Abflussfüllen wären um 22 % oberhalb von Glashütte und um 14 % in Weesenstein und Dohna reduziert worden. Außerdem ist ersichtlich, dass bei Vorhandensein des HRB Müglitztal die Welle aus der Weißen Müglitz, deren Scheitel im Rückgang der mit HRB berechneten Ganglinien noch ansatzweise zu erkennen ist, für den Hochwasserablauf im Mittel- und Unterlauf ohne Bedeutung gewesen wäre. Mit HRB wäre der Hochwasserablauf im Mittel- und Unterlauf allein durch die Hochwasserwellen des Roten Wassers und der seitlichen Zuflüsse zur Müglitz geprägt worden.

Auch mit dem HRB Müglitztal wären dennoch weiträumige Ausuferungen und Schäden infolge mangelnder Abflusskapazität, Geschiebebewegungen beziehungsweise Treibgut zu erwarten gewesen.

Im **Lockwitzbach** konnte das HRB Reinhardtsgrimma vor allem den Hochwasseranstieg beeinflussen (Abbildung 2-30). Der Scheiteleintritt in Kreischa konnte um 14 Stunden und im Mündungsbereich um 4 Stunden verzögert werden. Die Scheitel mindernde Wirkung des HRB im Unterlauf ist dabei größer als im Mittellauf, da durch das HRB vor allem die für die Scheitelausprägung im Unterlauf maßgebende erste Abflusswelle gekappt wurde.

Die Wirkung der drei **Weißeritz**talsperren auf den Hochwasserablauf ist in Abbildung 2-31 dargestellt. Die Talsperre Malter konnte das Hochwassergeschehen in der Roten Weißeritz, außer einer Scheitelverzögerung, kaum beeinflussen. Mit den Talsperren Klingenberg und Lehmühle war vor allem eine zeitliche Verzögerung des Scheiteleintritts der Wilden Weißeritz an der Vereinigung möglich. Außerdem konnte der Hochwasserscheitel der Wilden Weißeritz am Zusammenfluss fast um 1/3 reduziert werden, die Abflussfülle um fast 20 %.

Unmittelbar unterhalb des Zusammenflusses der Roten und Wilden Weißeritz am Pegel Hainsberg 4 hat die Scheitelreduzierung in der Vereinigten Weißeritz durch die Talsperren fast 100 m³/s betragen. Die Abflussfülle konnte um ca. 12 % verringert werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass während des Augusthochwassers die insgesamt vier Talsperren und sechs Hochwasserrückhaltebecken (siehe Tabelle 2-15) ihre Bedeutung für die Hochwasserprävention gezeigt haben. Die Wirkung der Talsperren bestand nicht nur in der Reduzierung der Scheitelabflüsse und Abflussfüllen sondern vor allem in der zeitlichen Verzögerung der Hochwasserwelle, um Überlagerungen der Hochwasserscheitel der Zuflüsse zu verhindern. Das Ereignis hat aber auch gezeigt, dass die Hochwasserschutzwirkung der Speicher an ihre Grenze gestoßen ist, was besonders im Einzugsgebiet der Weißeritz deutlich wird.

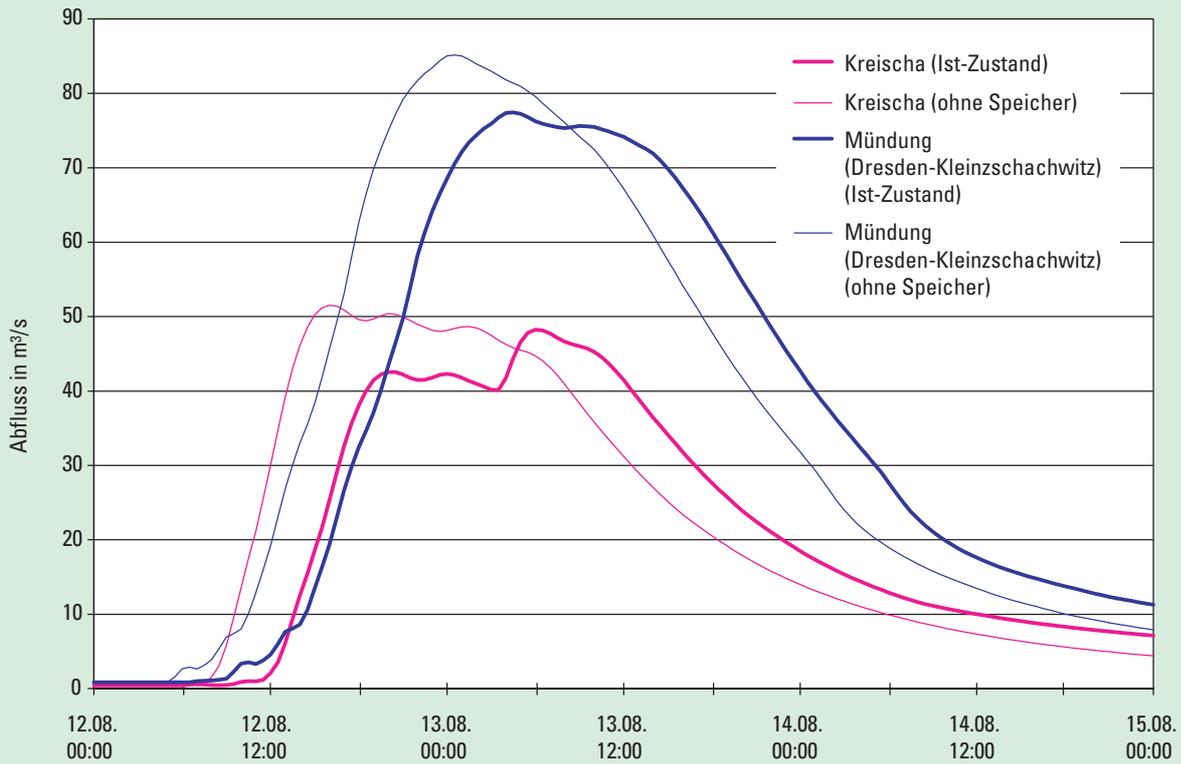
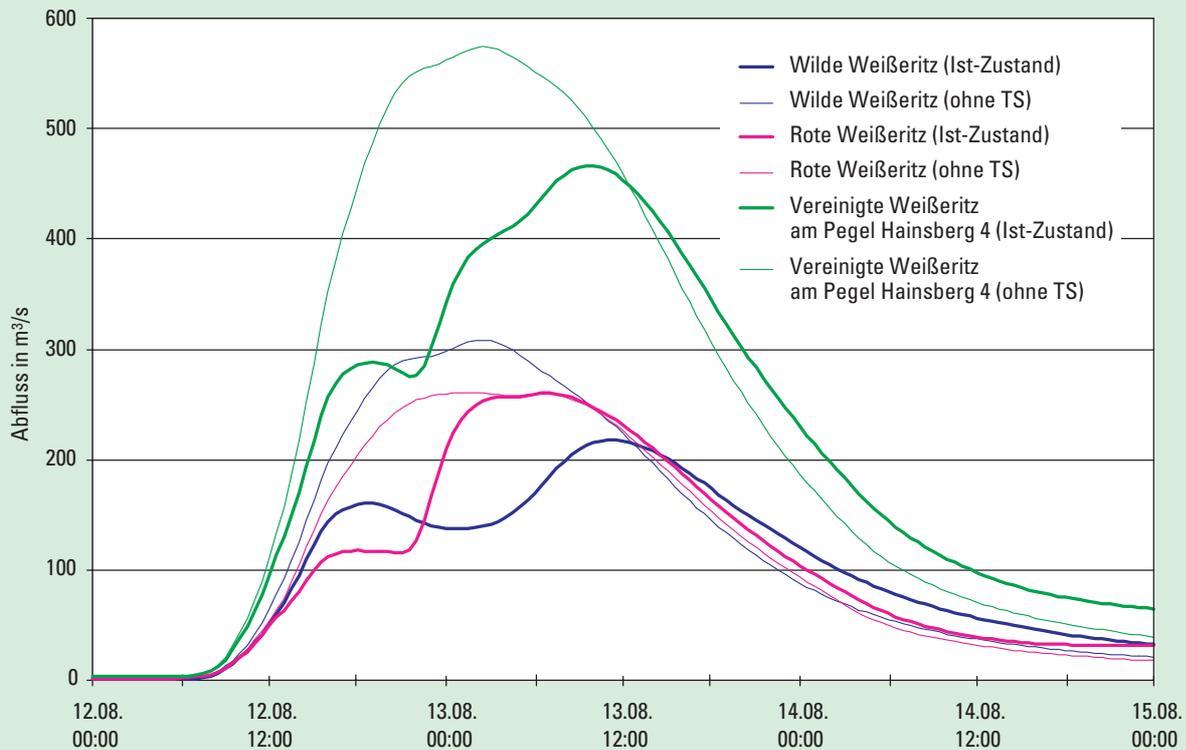


Abbildung 2-30: Vergleich des Hochwasserabflusses in Kreischa und am Mündungsprofil mit (Istzustand) und ohne Wirkung des vorhandenen Speichers

Abbildung 2-31: Vergleich des Hochwasserabflusses am Zusammenfluss der Roten und Wilden Weißeritz in Freital-Hainsberg mit (Ist-Zustand) und ohne Wirkung der vorhandenen Speicher



2.6 Hochwasserstatistische Einordnung des Augusthochwassers 2002

Die Berechnungen zur Bestimmung von Hochwasserscheitelabflüssen mit Wiederkehrintervall $HQ(T)$ als Grundlage für die Einordnung des Hochwassers wurden für Pegel mit Beobachtungsreihenlängen von ≥ 25 Jahre in Anlehnung an die Empfehlungen des ATV-DVWK (WASY, 2003b) vorgenommen. Dazu erfolgte die Auswertung der Beobachtungsreihen sowohl mit als auch ohne die Hochwasserscheitelabflüsse vom August 2002.

Zur Bestimmung der $HQ(T)$ wurde die Allgemeine Extremwertverteilung unter Nutzung der wahrscheinlichkeitsgewichteten Momentenmethode zur Parameterschätzung verwendet. Die Untersuchungen basieren auf einer regional konsistenten pegelstatistischen Analyse. Dabei wurde der Stichprobeneffekt infolge unterschiedlich langer Beobach-

tungsreihen an den verschiedenen Pegeln besonders berücksichtigt. Um das Augusthochwasser 2002 extremwertstatistisch einordnen zu können, mussten die Verteilungsfunktionen weit über den zulässigen Extrapolationsbereich, der das zwei- bis dreifache der Reihenlänge beträgt (DVWK, 1999), extrapoliert werden. Bei den Pegeln in den Einzugsgebieten der linkselbischen Zuflüsse, die oftmals nur 30- bis 40-jährige Reihen vorweisen, beträgt demzufolge der zulässige Extrapolationsbereich etwa 100 Jahre.

Tabelle 2-16 zeigt die eingetretenen Änderungen der Hochwassercharakteristika durch Einbeziehung des Hochwassers 2002 anhand des Verhältnisses der $HQ(T)$, die auf der Jahresreihe bis 2002 basieren, zu den $HQ(T)$, ermittelt aus den Jahres-HQ-Werten bis 2001.

Für die meisten Pegel treten deutliche signifikante Veränderungen der Quantile für Wiederkehrintervalle ab $T = 20$ a auf. Für $T = 2$ bis 10 a gibt es erwartungsgemäß keine relevanten Änderungen. Für alle anderen Wiederkehrintervalle liegen die Quantile der verlängerten Reihe über denen, die auf Grund-

Tabelle 2-16: Verhältnis $HQ(T)$ mit und ohne dem Hochwasser 2002 für die linken Elbzuflüsse von der Biela bis zum Ketzlerbach

Pegel	Gewässer	Daten dv-mäßig erfasst	Verhältnis $HQ(T)$ mit 2002 / $HQ(T)$ ohne 2002 für $T =$									
			2 a	5 a	10 a	20 a	50 a	100 a	200 a	500 a	1.000 a	10.000 a
Bielatal 1	Biela	1965	1	1	1	2	2	2	3	4	5	11
Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	1965	1	1	1	2	2	2	3	4	5	10
Gottleuba 1	Gottleuba	1972	1	1	1	2	2	3	4	5	7	19
Gottleuba 2	Oelsenbach	1973	1	1	1	2	2	3	3	4	6	14
Markersbach	Bahra	1970	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Liebstadt 1	Gottleuba	1966	1	1	1	2	2	3	4	5	7	19
Neundorf	Seidewitz	1927	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4
Lauenstein 1	Weißer Müglitz	1971	1	1	1	2	2	3	3	5	6	17
Geising 1	Rotes Wasser	1966	1	1	1	2	2	2	3	4	5	11
Dohna	Müglitz	1912	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Kreischa	Lockwitzbach	1963	1	1	1	2	2	2	3	4	5	10
Rehefeld 1	Wilde Weißeritz	1961	1	1	1	1	2	2	2	3	3	6
Ammelsdorf	Wilde Weißeritz	1931	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4
Beerwalde	Wilde Weißeritz	1915	1	1	1	1	2	2	2	3	4	7
Hainsberg 3	Wilde Weißeritz	1928	1	1	1	1	2	2	2	3	3	6
Bärenfels	Pöbelbach	1966	1	1	1	2	2	3	3	4	6	14
Dippoldiswalde 1+3	Rote Weißeritz	1915	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4
Hainsberg 1	Rote Weißeritz	1928	1	1	1	1	2	2	3	3	4	8
Dölzschen/Cotta	Vereinigte Weißeritz	1929	1	1	1	1	2	2	3	4	5	11
Wilsdruff	Wilde Sau	1979	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3
Garsebach	Triebisch	1960	1	1	1	2	3	4	5	7	10	31
Piskowitz 1	Ketzlerbach	1971	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3

lage der Reihe bis 2001 berechnet wurden, wobei die Unterschiede mit größer werdendem T stark zunehmen. So beträgt das HQ(50), das auf der Jahresreihe bis 2002 basiert, im Mittel über alle Pegel bereits das 2-fache des anhand der Jahresreihe bis 2001 berechneten HQ(50). Für T = 100, 1.000 und 10.000 a liegen diese mittleren Quotienten bei 2 und 4 bzw. 10. Grundsätzlich ist der Grad der Beeinflussung der Quantile durch die Einbeziehung des Augusthochwassers 2002 in die Extremwertstatistik abhängig von der Beobachtungsdauer der Pegel. Für Pegel mit langen Reihen, an denen bereits vor 2002 extreme Hochwasser aufgetreten sind, z. B. Dohna, bleibt die Beeinflussung der Quantile relativ gering. Für Pegel mit kürzeren Reihen dagegen, an denen die zweit- und drittgrößten Hochwasser deutlich geringer sind als das Augusthochwasser 2002, z. B. Garsebach, ergibt sich eine völlig andere Charakteristik der Verteilungsfunktion der HQ(T).

Dies bestätigen auch die Ergebnisse der Untersuchungen von MIEGEL und BÜTTNER (2003). Sie leiten aus Untersuchungen im Muldegebiet folgende Schlussfolgerungen ab:

1. Das zufällige Auftreten einzelner Größtwerte im Beobachtungszeitraum kann das Analyseergebnis maßgeblich beeinflussen. Belässt man Größtwerte im Datenkollektiv, ergeben sich vielfach beträchtlich größere HQ(T). Größtwerte sind deshalb einer detaillierten Betrachtung hinsichtlich ihrer Genauigkeit zu unterziehen.
2. Die Bewertung einzelner Extremwerte als Ausreißer verändert sich, wenn im Laufe fortgesetzter Beobachtungen weitere, besonders extreme Ereignisse in die Beobachtungen einbezogen werden können, d. h. einzelne HQ(a) können dadurch ihren Status als Ausreißer verlieren. Umgekehrt sind Ausreißer umso wahrscheinlicher, je kleiner die Stichproben sind.
3. Die Entfernung von Größtwerten erscheint insgesamt nur dann als plausibel, wenn sie sich mit hoher statistischer Sicherheit als Ausreißer erweisen oder kritische Überprüfungen, wie die von Wasserstandsaufzeichnungen oder Abflusskurven (DVWK, 1999), Hinweise auf Fehler liefern.

Tabelle 2-17: Hochwasserstatistische Einordnung des Augusthochwassers 2002

Einzugsgebiet	Pegel	Gewässer	Wiederkehrintervall T in a des Hochwassers 2002
Biela	Bielatal 1	Biela	≈ 100
	Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	50 – 100
Gottleuba	Gottleuba 1	Gottleuba	50 – 100
	Gottleuba 2	Oelsenbach	100 – 200
	Markersbach	Bahra	50 – 100
	Neundorf	Gottleuba	50 – 100
	Liebstadt 1	Seidewitz	100 – 200
Müglitz	Lauenstein 1	Weißer Müglitz	100 – 200
	Geising 1	Rotes Wasser	100 – 200
	Dohna	Müglitz	≈ 200
Lockwitzbach	Kreischa	Lockwitzbach	≈ 200
Weißeritz	Rehefeld 1	Wilde Weißeritz	≈ 100
	Ammelsdorf	Wilde Weißeritz	200 – 500
	Beerwalde	Wilde Weißeritz	200 – 500
	Hainsberg 3	Wilde Weißeritz	200 – 500
	Bärenfels	Pöbelbach	≈ 100
	Dippoldiswalde 1+3	Rote Weißeritz	200 – 500
	Hainsberg 1	Rote Weißeritz	≈ 500
	Dölzchen (Cotta)	Vereinigte Weißeritz	≈ 500
Triebisch	Garsebach	Triebisch	200 – 500
Wilde Sau	Wilsdruff	Wilde Sau	50 – 100
Ketzerbach	Piskowitz 1	Ketzerbach	50 – 100

In Tabelle 2-17 erfolgt die Zusammenstellung der hochwasserstatistischen Einordnung des Augusthochwassers im Untersuchungsgebiet.

Im Einzugsgebiet der Biela und im benachbarten östlichen Teil des Gottleubaeinzugsgebietes wird das Augusthochwasser in der Regel als ein etwa 50- bis 100-jährliches Ereignis eingeordnet. Weiter westwärts werden dem Augusthochwasser 2002 höhere Wiederkehrintervalle zugewiesen. Im westlichen Teil des Gottleubaeinzugsgebietes (Seidewitz), im Müglitzeneinzugsgebiet sowie in dem an dieses Gebiet angrenzenden Einzugsgebiet des Lockwitzbaches wird das Augusthochwasser als ein etwa 100- bis 200-jährliches Ereignis eingeordnet.

Bereits im Müglitzgebiet ist eine Tendenz erkennbar, die für das benachbarte Weißeritzeneinzugsgebiet noch viel deutlicher zum Tragen kommt: Die dem Augusthochwasser 2002 zugewiesenen Wiederkehrintervalle sind für Pegel an den Flussunterläufen höher als für Pegel im Oberlauf. Wird das Augusthochwasser 2002 im Oberlauf des Weißeritzeneinzugsgebietes als ein etwa 100-jährliches Ereignis eingeordnet, so erhöhen sich die dem Augusthochwasser im Mittel- und Unterlauf zugewiesenen Wiederkehrintervalle deutlich und erreichen Werte bis maximal etwa 500 Jahre.

Auch im Unterlauf des westlich an das Weißeritzeneinzugsgebiet angrenzenden Einzugsgebietes der Triebisch wird dem Augusthochwasser 2002 mit etwa 200 bis 500 Jahren ein relativ hohes Wiederkehrintervall zugewiesen. Leider gibt es am Oberlauf der Triebisch keine Pegel, deren Beobachtungsreihen lang genug sind, um extremwertstatistisch ausgewertet werden zu können. Im Einzugsgebiet der Wilden Sau, das zwischen Weißeritz- und Triebischgebiet liegt, und im Einzugsgebiet des Ketzerbaches werden dem Augusthochwasser 2002 wieder kleinere Wiederkehrintervalle von etwa 50 bis 100 Jahren zugewiesen.

2.7 Waldwirkung

In den hier betrachteten Einzugsgebieten ist der Waldanteil sehr heterogen wie der Tabelle 0-1 zu entnehmen ist. Er schwankt zwischen 3 % (Ketzerbach) und 86 % (Biela). Insgesamt beträgt der Anteil der Waldfläche der über 1.400 km² großen Fläche des Untersuchungsgebietes fast 40 %. Auf den Naturraum Osterzgebirge bezogen, in dem der überwiegende Teil der betrachteten Flusseinzugsgebiete liegt, ist der Waldanteil für einen Naturraum im Mittelgebirge sowohl in Sachsen als auch in Deutschland ungewöhnlich niedrig.

Die Wirkung der Waldflächen besteht in einer Verzögerung des gesamten oberirdischen Abflusses infolge erhöhter Interzeption, geringerer Verschlammungsneigung des Bodens und damit intensiverer Versickerung sowie günstigerer Gelände-Kleinformen (Senken, Mulden). Daneben ist das Speichervermögen im Einzugsgebiet abhängig von der

- Niederschlagsintensität und -dauer sowie von der Vorfeuchte des Gebietes,
- Landnutzung sowie der Beschaffenheit und Morphologie des Bodens,
- und der Orographie.

Die Wirkung des Waldes auf den Hochwasserabfluss ist differenziert zu betrachten. Nicht jeder Wald kann Hochwasserspitzen maßgeblich reduzieren. Sind die Böden flachgründig, wie die oft geringmächtige Verwitterungsschicht des im Osterzgebirge anstehenden metamorphen Festgesteins, wird die Möglichkeit, Niederschläge zu speichern und verzögert abzugeben auch mit einer Waldbedeckung nicht maßgeblich verbessert. Auf Böden mit einer mittleren bis guten Speicherkapazität kann davon ausgegangen werden, dass die Wirkung des Waldes bei Hochwasser auslösenden Niederschlägen größer sein wird. Nicht zuletzt wird die Wirkung des Waldes auf den Hochwasserabfluss begrenzt, wenn lang anhaltende Niederschläge auftreten, welche Böden mit und ohne Wald aufzusättigen vermögen.

Auf Grund des außergewöhnlichen Ausmaßes des Augusthochwassers 2002 sind die Auswirkungen des Waldbestandes auf das Abflussgeschehen nicht relevant gewesen.

2.8 Zusammenfassung

Das Ereignis ist neben den sehr hohen Scheitelabflüssen, vor allem durch seine extremen Abflussfüllen und die lange Dauer extremer Abflusshöhen gekennzeichnet. Auch im Unterlauf der Gewässer war das Ereignis durch einen außerordentlich schnellen Anstieg charakterisiert, der durch den Niederschlag unmittelbar im Zwischeneinzugsgebiet ausgelöst worden ist. Die ermittelten Scheitelaufzeiten vom Oberlauf in den Unterlauf beschreiben das Abflussgeschehen deshalb nur unzureichend.

An fast allen Pegeln im Untersuchungsgebiet sind während des Augusthochwassers Abflüsse weit über den bekannten Werten aufgetreten. Die Ausnahmen sind der Pegel Cunnersdorf 1 am Cunnersdorfer Bach und Pegel Neundorf an der Gottleuba. In der Gottleuba war das Hochwasser von 1927 bedeutend höher als das vom August 2002. Ohne das Speichersystem im Einzugsgebiet der Gottleuba hätte aber das Augusthochwasser von 2002, das in der Größenordnung des Hochwassers von 1897 lag, im Ausmaß fast wie die Katastrophen von 1927 oder 1957 sein können. Die Talsperren zeigten eine positive Wirkung, allerdings kamen sie insbesondere im Weißeritzgebiet an die Grenze ihrer Wirksamkeit.

Hochwasserstatistisch kann das Ereignis zwischen einem 200- bis 500-jährlichen im Mittel- und Unterlauf der Weißeritz und im Unterlauf der Triebisch eingeordnet und als sehr selten eingeschätzt werden. Für die Müglitz, Gottleuba und

den Lockwitzbach werden Wiederkehrintervalle von etwa 100 bis 200 Jahren zugewiesen und für die Biela, Wilde Sau und den Ketzerbach 50 bis 100 Jahre.

Die Auswertung der Abflussspenden zeigt, dass diese deutlich unter den Hüllkurven nach Dyck und Wundt liegen (DYCK u. a., 1980; WUNDT, 1965). Deshalb kann für die Zukunft nicht ausgeschlossen werden, dass auch größere Ereignisse als das Augusthochwasser 2002 auftreten können.

Während des Ereignisses sind sehr viele Pegel zerstört und beschädigt worden, die Schreibpegelaufzeichnungen und DFÜ fielen aus. Deshalb fehlten wichtige Grundlagen für die Auswertung des Hochwassers. Die Auswertung wurde außerdem erschwert, da für alle Pegel im Untersuchungsgebiet die W-Q-Beziehungen in den extremen Hochwasserbereichen nicht durch Abflussmessungen belegt sind.

3 Feststofftransport und Hydraulik

3.1 Übersicht

Mit der Analyse der während des Hochwassers abgelaufenen Prozesse werden die Ursachen der großen Zerstörungen im Osterzgebirge näher betrachtet. Diese sind Naturprozesse, die nicht grundsätzlich als außergewöhnlich bezeichnet werden können, wenngleich die Intensitäten im August 2002 vergleichsweise groß waren. Die Gefahren werden für den Menschen und Sachwerte erst dann relevant, wenn ein entsprechendes Schadenspotenzial in den von Überschwemmung und Feststoffbewegung betroffenen Gebieten besteht. In der stark anthropogen beeinflussten Landschaft in den Flusstälern des Osterzgebirges ist darüber hinaus auch eine ungünstige Beeinflussung der Gefahrenprozesse durch die Bauwerke im und am Fluss festzustellen.

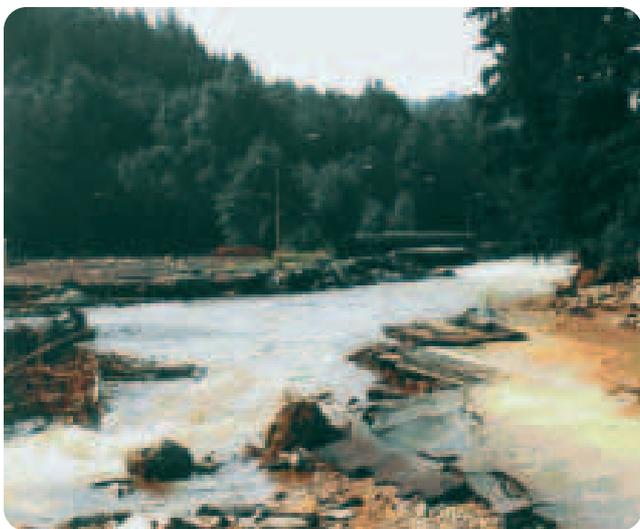


Abbildung 3-1: Großräumige Umgestaltung des Gewässerbettes im Müglitztal (Foto: LTV, 2002)

Im Weiteren werden die abgelaufenen Prozesse detailliert dargestellt. Die Angaben mit lokalem Bezug stützen sich vorwiegend auf die Beobachtungen während des Ereignisses und die systematische Schadensaufnahme (LTV, 2004), die im Zeitraum von August bis November 2002 vorgenommen wurde. Der überwiegende Teil dieser Daten ist bei der Erarbeitung der Hochwasserschutzkonzepte (LTV, 2003a–e) für die betroffenen Flüsse recherchiert und dort dargestellt worden.

3.2 Erosion im Einzugsgebiet und örtlicher Geschiebeeintrag in das Flussbett

Die Bewegung von Feststoffen begann infolge der intensiven und lang anhaltenden Niederschläge bereits in den oberen Lagen der Einzugsgebiete. In Abhängigkeit der Bodenbedeckung sowie der topographischen und geologischen Verhältnisse war flächenhafte Erosion besonders auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zu verzeichnen (Abbildung 3-2). Besonders betroffen waren die Einzugsgebiete der Gottleuba, Wilden Sau, Triebisch und des Ketzerbaches, da hier der Anteil landwirtschaftlicher Flächen weit über 50 Prozent beträgt. Im Bereich des Mittelsächsischen Lößhügellandes überwiegt feiner Lößlehm, der bei ungünstiger Bodenbedeckung zu sehr starker Erosion neigt, was im Einzugsgebiet des Ketzerbaches vielfach zu beobachten war. In Bodensenken und bei Gefälleminderung kam es zu großflächigen Verschlammungen. Aber auch der Waldbestand auf Hanglagen bot bei diesem Extremereignis oft nicht ausreichenden Schutz vor Erosion. Im gesamten Untersuchungsgebiet führte der selbst in kleinsten ephemeren Gewässern ablaufende Feststofftransport zum Versatz von Durchlässen und dem Auffüllen von Straßengräben. Unkontrollierte Überflutungen und Erosion an den nicht gegen eine solche Belastung geschützten Straßenböschungen waren die Folge.

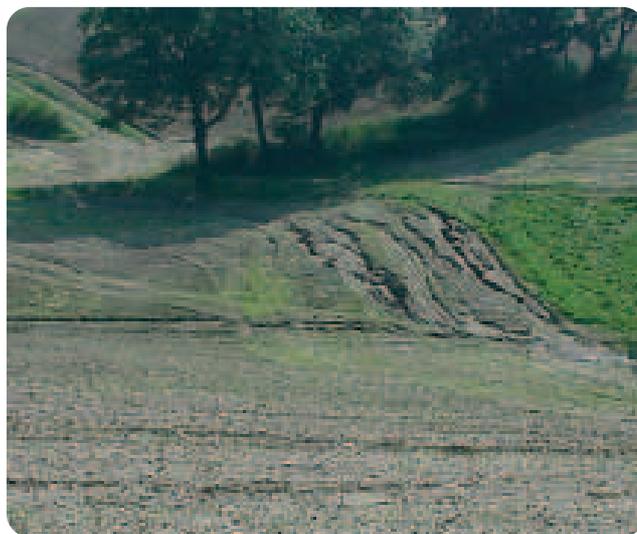


Abbildung 3-2: Typische Form der Bodenerosion auf einer Ackerfläche bei Klingenberg (Foto: LTV, 2002)

Die Nebenflüsse der betrachteten Gewässer weisen im Bereich der Talflanken unmittelbar vor der Mündung häufig ein steiles Längsgefälle auf. Auch aus kleinen Nebenbächen und Steilrinnen (Runsen) erfolgte so ein konzentrierter Geschiebeeintrag in das Hauptgewässer. Teilweise blieben diese Ablagerungen als Schwemmkegel und Fließhindernisse liegen (Abbildung 3-3), bei entsprechender Transportkapazität wurden sie auch während des Hochwassers abgetragen. Eine Mengenangabe ist deshalb im Allgemeinen nicht möglich.

Wie aus den Erosionsspuren zu ersehen war, zeichneten sich auch die Nebenflüsse der Roten und Wilden Weißeritz



Abbildung 3-3: Geröllablagerung des Altschönfelder Baches (Größe des Einzugsgebietes 1,3 km²) unmittelbar vor der Mündung in die Wilde Weißeritz (Foto: LTV, 2002)

vielfach durch eine starke Geschiebeführung aus. Besonders gravierend waren die Auswirkungen unterhalb der Mündung des Pöbelbaches in die Rote Weißeritz in Schmiedeberg, wo die Geschiebefracht beider Flüsse das gesamte Gewässerbett ausfüllte.

Punktuelle Geschiebeeinträge traten auch im Bereich steiler Hangböschungen und nicht standfester Ufersicherungen auf. Ursache war meist die Erosion des Hangfußes oder die Beschädigung der Gründung von hohen Ufermauern, vor allem in Prallhangbereichen. Diese Prozesse werden im nachfolgenden Abschnitt betrachtet.

Es wurden einige größere Hangrutschungen beobachtet, die ihren Fußpunkt oberhalb des Wasserspiegels hatten, und deren Rutschmassen offensichtlich vom Fluss abtransportiert wurden. Neben dem Geröll fielen damit auch entwurzelte Bäume als Treibgut an (Tabelle 3-2).

Hangrutsche auf Grund der Durchfeuchtung des Bodens und kleinere Gerölllawinen traten auch an den steilen künstlichen Böschungen oberhalb der Bahntrassen in den Tälern der Müglitz, Roten und Wilden Weißeritz auf, wobei die Gleise verschüttet wurden, ohne dass die Rutschmassen in den Fluss gelangten.

Die Erosion hat in den engen Flusstälern auch Objekte der Infrastruktur betroffen, deren Bauweise den hohen Fließgeschwindigkeiten in den Überschwemmungsgebieten grundsätzlich nicht gewachsen war. Dabei wurde Geschiebe auch weitab vom Gewässerbett mobilisiert. Betroffen waren vor allem Straßen- und Bahndämme (Abbildung 3-4).

Tabelle 3-1: Örtlich konzentrierter Geschiebeeintrag aus Nebengewässern (Auswahl)

Hauptgewässer	Einmündendes Nebengewässer	Beschreibung
Biela	Ephemeres Bach, 80 m uh. Silberquelle	starker Geschiebeeintrag in die Biela, auch bereits bei früheren Ereignissen beobachtet
Bahre	Bornaer Dorfbach	Geschiebeeintrag bis zum Rückhaltebecken Friedrichswalde-Ottendorf
Seidewitz	Mordgrundbach	starke Geschiebeführung, auch bereits bei früheren Ereignissen beobachtet, Übersarung der Kläranlage Nentmannsdorf
Müglitz	Bach aus Bärenstein	Ablagerungen auch in der Ortslage vor der Mündung
	Brießnitzbach	Sedimente aus Dammbbruch, Container, Autos u. a.
	Großer Kohlbach	starker Geschiebeeintrag in die Müglitz
	Trebnitzgrundbach	Geschiebeablagerung auch an Durchlässen oberhalb Mündung
	Schlottwitzgrundbach	Geschiebeablagerung auch in den Durchlässen innerhalb der Ortslage
	Bach aus Burkhardswalde	Eintrag von ca. 500 m ³ Geröll (Bereich Schlosspark Weesenstein)

Gewässer (-abschnitt)	Anzahl	Abgeschätztes Gesamtvolumen [m ³]
Müglitz (Bärenhecke, Glashütte, Schlottwitz)	5	2.800
Rote Weißeritz (Rabenauer Grund)	3	4.900
Wilde Weißeritz (oh. Edle Krone)	2	3.400

Tabelle 3-2: Anzahl der Hangrutschungen und Gesamtvolumen

Der Gleisunterbau der Müglitztalbahn wurde allein durch Erosion und Ablagerung auf einer Streckenlänge von 9,5 km so geschädigt, dass das gesamte Schotterbett und teilweise der komplette Unterbau erneuert werden mussten. Überströmte Brückenauffahrten wurden zum Teil vollständig abgetragen. Ungünstig wirkte sich hier die Trassierung aus, die über große Strecken auf dem Talgrund oder auf einem künstlichen Damm, der gleichzeitig Uferböschung ist, verläuft. Die Erosion der Straßendämme nahm besonders an der Müglitz, der Roten und Wilden Weißeritz und örtlich an der Triebisch bedeutende Ausmaße an. Das relativ feinkörnige Material des Straßenunterbaus konnte auch bei geringeren Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten auf dem Vorland transportiert werden.



Abbildung 3-4: Vollständige Erosion der rechten Auffahrt der Brücke zur Kläranlage Miltitz an der Triebisch (Foto: LTV, 2002)

Resümee: Der Feststoffeintrag aus Quellen, die nicht vom Hauptgewässer selbst erodiert wurden, sind punktuell als besonderer Gefahrenschwerpunkt in Erscheinung getreten. Der Anteil an der Gesamtgeschiebemenge war eher gering. Ein großer Anteil der Geschiebemenge stammt dagegen aus dem Überschwemmungsgebiet, wo vorwiegend künstliche Aufschüttungen abgetragen wurden und damit erheblich zu den Ablagerungsmengen beitragen.

3.3 Erosion und Ablagerung im Gewässerbett

Die betrachteten Flüsse weisen Gerinnequerschnitte auf, die über große Strecken künstlich ausgebaut sind. Der Ausbau reicht von der Festlegung der Linienführung in Form einer Steinpackung oder -schüttung als Längswerk in Höhe des Mittelwasserspiegels bis zur schweren Pflasterung des gesamten Profils oder massiven Ufermauern von der Sohle bis in Geländehöhe. Eine Befestigung ist häufig auch außerhalb der Siedlungsbereiche zu finden, um landwirtschaftliche Flächen und Verkehrswege zu schützen. Selbst stark bewachsene und damit einen natürlichen Eindruck erweckende Fließstrecken weisen oft eine künstliche Uferbefestigung auf, womit das unkontrollierte Mäandrieren verhindert werden soll. Anthropogen völlig unbeeinflusste Ufer sind nur in felsigen oder blockigen Flussabschnitten sowie teilweise in Waldbereichen zu finden.

Den während des Hochwassers 2002 aufgetretenen Strömungsverhältnissen waren die vorhandenen Uferbefestigungen in vielen Abschnitten nicht gewachsen. Auf Grund der hohen Wasserstände wurden auch fast durchgängig Bereiche erfasst, die ohnehin nicht gegen Erosion geschützt sind. Die naturnah befestigten Uferabschnitte sind ebenfalls teilweise beschädigt worden. Insgesamt ist aber die Tendenz zu verzeichnen, dass insbesondere bei Uferdauerbestockung nur lokale Schäden an besonders exponierten Stellen auftraten, beim Versagen künstlicher Befestigungen wird dagegen oft eine „Kettenreaktion“ ausgelöst: Das hinter der Befestigung anstehende Material ist leicht erodierbar, es kommt zur Hinterspülung weiterer Ufermauern und die Schadstellen erreichen schnell große Längen.

Das erodierte Material wurde bei ausreichender Transportkapazität als Geschiebe fortgeführt und stromab im Flussbett oder auf dem Vorland abgelagert. Diese Geschiebeprozesse traten während des Hochwassers 2002 in einem Umfang auf, der in den Flüssen eines alten Gebirges vergleichsweise selten beobachtet wird, da die Sohle nur wenig Geschiebepotenzial bietet. Erst die extrem hohen Abflussspitzen haben natürlich oder künstlich im Laufe der Jahrzehnte abgelagerte Feststoffpotenziale mobilisiert, die sonst nicht vom Wasser erreicht werden. Die außergewöhnlich große Fülle der Hochwasserganglinie ermöglichte lang andauernde Erosionsprozesse. Während des Ereignisses konnten sich Sedimentations- und Erosionsschwerpunkte verlagern, ein Prozess der sich bei natürlichen Gewässerbetten in der Abfolge mehrerer kleiner Hochwasser auch abspielt, bei anthropogen beeinflussten Flüssen durch die zwischenzeitlichen „Aufräumarbeiten“ aber immer wieder unterbrochen wird.

Die Materialbewegungen bewirkten großräumige Profilveränderungen bis zur Verlagerung des Gewässerbettes. Diese, in naturnahen Gewässerabschnitten bei Extremereignissen „normalen“ Prozesse, verursachten in den dicht besiedelten Tälern des Osterzgebirges zwangsläufig große Schäden.

Besonders die Ablagerung von Geschiebe im Flussprofil, teilweise mit einer völligen Auffüllung bis über Geländehöhe, hatte in Siedlungsgebieten verheerende Auswirkungen auf die Wasserspiegellage und damit die Ausdehnung der Überschwemmungsfläche. Gezielte Vorkehrungen zum Rückhalt des Geschiebes stromauf gefährdeter Ortslagen beschränkten sich bisher auf wenige kleine Nebenbäche und waren an den Hauptgewässern nicht vorgesehen.

Von Erosion mit großer Rückgriffweite waren auch Uferbereiche mit künstlicher Auffüllung betroffen. Nach dem Hochwasser stellt diese Geschiebequelle weiterhin eine erhebliche Gefahr dar. Bei der Erstberäumung der aufsedimentierten Gewässerabschnitte wurde das Geschiebematerial zur provisorischen Ufersicherung oft lose auf die Böschungen geschüttet oder zur Verfüllung von Kolken verwendet. Erst im Laufe der Zeit werden diese Uferabschnitte mit einer definierten Sicherung versehen werden. Zwischenzeitlich steht damit auch bei kleineren Hochwasserereignissen ein hohes Geschiebepotenzial zur Verfügung.

Nach dem Hochwasser erfolgte im Rahmen der Schadenserfassung eine quantitative Aufnahme der erodierten und sedimentierten Volumina. Die zusammengefassten Ergebnisse werden im Folgenden für die einzelnen Flüsse aufgeführt.

Tabelle 3-3: Beobachtete Erosions- und Sedimentationsmengen (Quelle: LTV, 2004)

Gewässer	Erosion [m ³]	Sedimentation [m ³]
Biela	500–1.000	750–1.600
Gottleuba	15.000–25.000	20.000–31.000
Seidewitz	12.000–24.000	6.000–9.000
Bahre	600–900	–
Müglitz	310.000	160.000
Lockwitzbach	5.000	5.000
Rote Weißeritz oh. TS Malter	215.000	215.000
Rote Weißeritz uh. TS Malter	71.000	10.000
Wilde Weißeritz uh. TS Klingenberg	70.000	45.000
Vereinigte Weißeritz	25.000	12.500
Wilde Sau	7.000	8.000
Triebisch	280.000	110.000
Ketzerbach	23.000	–

Die teilweise hohen Differenzen zwischen Erosions- und Ablagerungsvolumina in Tabelle 3-3 sind auf den Erhebungszeitraum zurück zu führen. Während die Erosionsmengen nach dem Ereignis vorwiegend anhand der Böschungsschäden abgeschätzt werden konnten, ist die Angabe der sedimentierten Volumina mit großen Unsicherheiten behaftet, da teilweise die Datenerhebung bei erhöhtem Wasserstand oder nach der Beräumung erfolgte. Eine mögliche Änderung der Sohllage um wenige Dezimeter konnte oft nach dem Ereignis nicht zweifelsfrei bestätigt oder widerlegt werden, da keine verlässlichen Angaben zum Ausgangszustand vorlagen.

Der Vergleich der Flussgebiete untereinander zeigt ähnliche Zusammenhänge zwischen den hydrologischen und hydraulischen Parametern einerseits und den Transportprozessen andererseits. Zur Illustration wurde die Abflussfülle an der Mündung der Flüsse dem Erosionsvolumen gegenübergestellt (siehe Abbildung 3-5). In dieser Form wird der Vergleich unabhängig von den unterschiedlichen mittleren Wiederkehrintervallen.

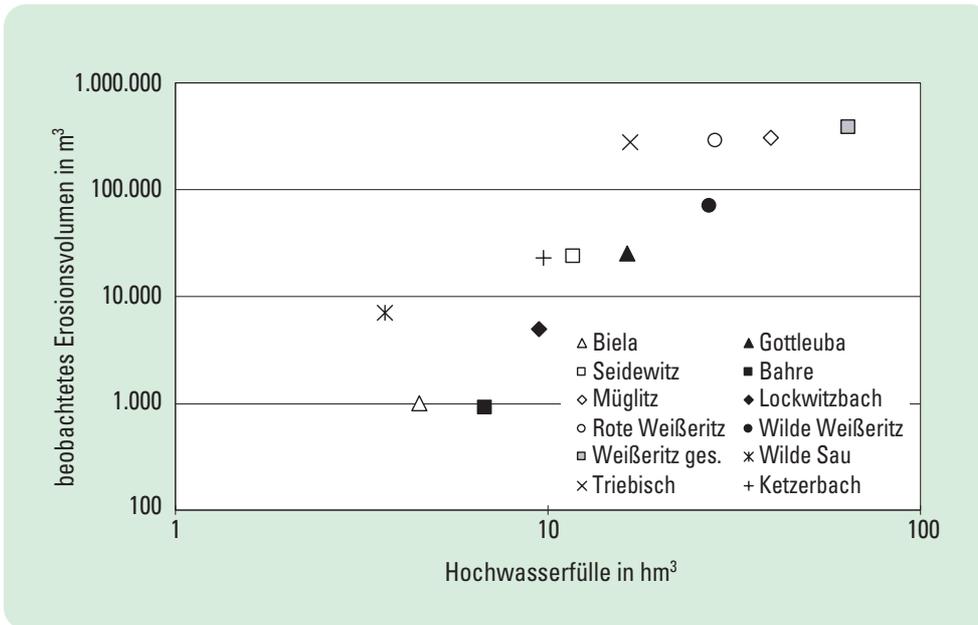
Die **Biela** verläuft auf ihrer gesamten Länge im Elbsandsteingebirge. Das Flussbett ist in naturnahen Abschnitten durch Felsblöcke bis zu mehreren Meter Durchmesser geprägt. Ein Geschiebeeintrag in den Flussabschnitt unterhalb der Mündung des Cunnersdorfer Baches fand nicht in großem Maße statt. Im Stadtgebiet von Königstein wurde an 16 Stellen die Ufermauer beschädigt beziehungsweise zerstört. Die daraus resultierenden Materialmengen waren gering.

An der **Gottleuba** und ihren Nebenflüssen überwogen die Prozesse der Seitenerosion, die sowohl in den naturnahen Abschnitten als auch an befestigten Ufern zu beobachten waren. Konzentrierte Sedimentationsbereiche mit maßgeblichen Auswirkungen auf die Wasserspiegellage traten nicht auf. Die Nachrechnung der Transportkapazitäten weist eine ausgeprägte potenzielle Ablagerungsstrecke in der Gottleuba oberhalb Neundorf aus, bei dem Hochwasser 2002 hat sich dieses ungünstige Geschiebeszenario aber nicht realisiert.

Die **Müglitz** zeichnet sich durch ein sehr heterogenes Bild hinsichtlich Gefälle, Querschnitt, Uferbefestigung und Linienführung aus, was sich in der uneinheitlichen Verteilung von Erosion und Sedimentation während des Hochwassers widerspiegelt. Es können keine ausgeprägten Erosions- oder Ablagerungsstrecken festgestellt werden. Die Transportprozesse wurden neben den Gefälleverhältnissen auch durch die vielen scharfen Flusskrümmungen, Ausbruchwege und Querbauwerke beeinflusst. Maßgeblichen Anteil an der Bildung von Sedimentationen hatten auch die verklausten Brücken. Zum Beispiel wurde die Straßenbrücke an der Krugmühle oberhalb Schlottwitz bis zur Unterkante mit Geschiebe versetzt.

Die Geschiebemobilisierung erfolgte hauptsächlich durch Seitenerosion, Tiefenerosion trat nur vereinzelt und in geringem Ausmaß in Erscheinung. Für die Seitenerosion in den

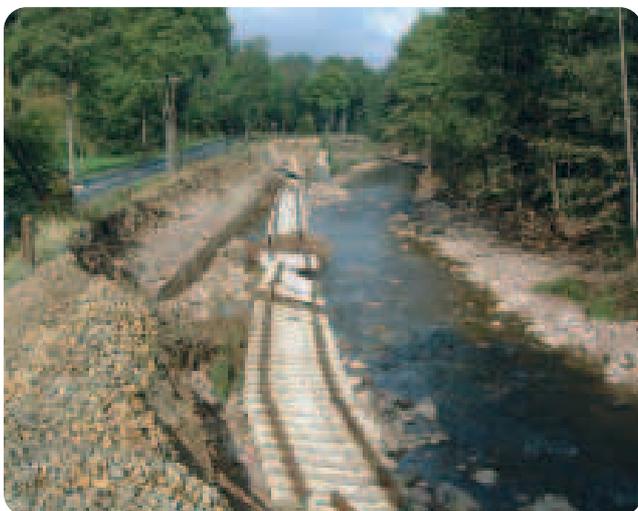
Abbildung 3-5:
Erosionsvolumen und Fülle
der Hochwasserwelle
August 2002



Siedlungen waren die schlecht unterhaltenen und damit wenig standsicheren Ufermauern mit verantwortlich. Der Bruch der Uferbefestigung legte oftmals sehr leicht erodierbare Aufschüttungen frei. Damit setzte ein dynamischer Prozess ein, der sich an mehreren Stellen des Müglitztales in großem Ausmaß abspielte:

- Das feinkörnige ungeschützte Material in der Talsohle wurde sehr schnell abgetragen.
- Das Gewässerbett erweiterte sich auf das Mehrfache der ursprünglichen Breite.
- Das in sehr großer Menge anfallende Geschiebe lagerte sich nach kurzer Transportstrecke ab und bewirkte eine starke Sohlaufhöhung.

Abbildung 3-6: Vollständige Erosion des Bahndammes im Müglitztal (Beachtenswert ist die freigelegte alte Stützmauer, die dem Fluss früher ein breiteres Bett einräumte.) (Foto: LTV, 2002)



- Im ungünstigen Fall kam es zum Ausbruch der Hauptströmung.
- Durch Erosion im nun verstärkt überströmten Vorland bildete sich ein neues Gewässerbett.

Die flussbegleitende Straße war dabei als Ausbruchsweg prädestiniert.

Im Vergleich zu den anderen betroffenen Flüssen waren die transportierten Geschiebemengen im Müglitztal wahrscheinlich am größten. Die überschlägige Berechnung der Transportkapazität ergab Werte von 1.000 bis 4.000 m³, die während des Ereignisses durch einen Querschnitt transportiert werden konnten. Dabei wurde über Abschnitte von etwa einem Kilometer Länge gemittelt. Spitzenwerte dürften deutlich höher gelegen haben. Unmittelbar nach dem Hochwasser wurden allerdings sämtliche morphologischen Veränderungen durch Baggerung wieder rückgängig gemacht, was auch erforderlich war, um die freie Vorflut und den Zugang zu den Ortschaften im Tal wieder herzustellen. Die oben aufgeführten beobachteten Erosions- und Sedimentationsmengen sind deshalb eher als zu gering einzuschätzen.

Seitenerosion und damit verbundene Schäden an der Uferbefestigung dominieren die Geschiebeprozesse am **Lockwitzbach**. Die mobilisierten Mengen sind vergleichsweise klein. Unterhalb des Hochwasserrückhaltebeckens Reinhardtsgrimma trat verstärkt Ufererosion auf, diese Strecke liegt aber im nicht besiedelten Bereich. Insgesamt hatten die Geschiebeprozesse im Lockwitzbach nur geringen Einfluss auf die Schäden.

Die **Rote Weißeritz** weist im Oberlauf gegenüber der Wilden Weißeritz ein deutlich stärkeres Gefälle auf. Die Erosion der Ufer und der Sohle ist entlang der gesamten Fließstrecke von Schellerhau bis Kipsdorf sehr stark ausgeprägt. Die Ortslage Kipsdorf war von großflächigen Ablagerungen betroffen.



Abbildung 3-7:
Großer Böschungs-
abbruch am Prall-
hang in Edle Krone
(Wilde Weißeritz)
(Foto: LTV, 2002)

Im anschließenden Abschnitt bis zum Ortseingang von Schmiedeberg traten neben der Ufererosion auch umfangreiche Ablagerungen auf. Im Zentrum von Schmiedeberg sedimentierte das Geschiebe aus Roter Weißeritz und Pöbelbach unmittelbar unterhalb des Zusammenflusses, wodurch das Gewässerbett und die angrenzenden Flächen bis etwa 0,8 m über Gelände aufgefüllt wurden (siehe Abbildung 2-14). Der Abfluss fand dann links zwischen der Bebauung statt. Im weiteren Verlauf durch Obercarsdorf, Ulberndorf und Dippoldiswalde wurden die Ufer weiträumig erodiert. Unterhalb der Talsperre Malter traten im Bereich des Rabenauer Grundes starke Erosionen auf, wobei insbesondere die Trasse der Schmalspurbahn von Freital-Hainsberg nach Kipsdorf fast vollständig abgetragen wurde. In Freital-Hainsberg lagerte sich das Geschiebe unmittelbar ab dem Beginn der Talaufweitung ab.

Die **Wilde Weißeritz** war während des Hochwassers nahezu auf der gesamten Fließlänge von einer sehr starken Geschiebebewegung betroffen. Im Bereich ab Rehefeld bis Dorfhain stammt das transportierte Geröll aus den Uferbereichen und in einigen Abschnitten aus der Sohle. Verlagerungen des Gewässerbettes und Übersarungen der Wiesen in der Talaue traten an vielen Stellen auf. Auch unterhalb der Talsperren war der Geschiebetransport sehr ausgeprägt, wie die Ablagerungen neben dem Gewässer beweisen. In Edle Krone kam es unmittelbar oberhalb der Mündung des Höckenbaches zu massiver Erosion und dem Abrutschen der zum Teil künstlichen Aufschüttungen für Straße und Siedlungsbereiche (Abbildung 3-7). In diesem Bereich weist die Wilde Weißeritz ein steiles Gefälle bei gleichzeitig engen Krümmungen auf. Zwischen Edle Krone und Tharandt wurden mehrere hundert Meter des Ufers bis auf den anstehenden Fels erodiert. Ebenso wurden abschnittsweise der Straßen- und Eisenbahndamm abgetragen. Dieses Material lagerte sich in Tharandt im Gewässerbett ab. Zwei in den Abflussquerschnitt gestürzte Brücken, die teilweise verklebte Eisenbahnbrücke und der Einsturz alter Ufermauern begünstigten diesen Prozess. Die Flusssohle lag nach dem Ereignis auf

einer Länge von mehr als einem halben Kilometer etwa zwei Meter über dem ursprünglichen Niveau, was einem Sedimentvolumen in diesem Bereich von mehr als 10.000 m³ entspricht. Ablagerungen kiesigen und sandigen Materials waren rechts des Flusses im Strömungsschatten des Cottabaues in einer Höhe bis zu einem Meter aufgetreten. Ab dem Bahnhof Tharandt trat wieder Seitenerosion auf, wovon vorrangig der Bahndamm betroffen war. Unmittelbar vor der Ortslage Freital-Hainsberg weitet sich das Tal auf und das Geschiebe lagerte sich auf der natürlich vorgezeichneten Fläche links des Gewässerbettes ab.

Die Verringerung des Gefälles noch vor dem Zusammenfluss zur **Vereinigten Weißeritz** schützte das Stadtgebiet von Freital vor einem größeren Geschiebeeintrag. Im Plauenschen Grund sind dagegen die Platzverhältnisse sehr beengt und das Gefälle größer. Das Flussufer wird vielfach von künstlichen Böschungen und sehr steilen bis felsigen Prallhängen gebildet. Das Geschiebe stammte vorrangig vom Bahndamm unmittelbar oberhalb des Felsenkellers, aus dem Unterbau des Gleiskörpers und aus naturnahen Uferbereichen. Die Gefälleverhältnisse und die Verklauung der Brücke am Felsenkeller erzwangen wiederum eine Sedimentation in diesem Bereich. Im Stadtgebiet von Dresden liefen Geschiebeprozesse im Gewässerbett nur noch in geringem Maße ab, die massive Ufersicherung ist hier nur örtlich geschädigt worden und es kam zur Sedimentation. Als besondere Gefährdung erwiesen sich die Ablagerungen im Bereich des „Weißeritzknicks“, die hier zu einer Einengung des Fließquerschnittes und vermehrtem Austritt des Wassers aus dem Gerinne führten. Im Überschwemmungsgebiet in Dresden-Löbtau und Dresden-Friedrichstadt und im Gebiet des Bahnwerkes Dresden Altstadt ist es dagegen zur Erosion von Straßen, Fußwegen, Gleisanlagen und anderen unbefestigten Flächen gekommen. Die Fließgeschwindigkeiten waren teilweise so hoch, dass der Asphalt-Straßenbelag aufgerollt und die zwischen den Straßenbahnschienen liegenden Betonplatten und das Straßenpflaster abtransportiert wurden.

Die **Wilde Sau** ist in dem steilen Abschnitt unterhalb Klipphausen (durchschnittliches Gefälle drei Prozent) bis zur Ortslage Constappel durch eine weitgehend natürliche Geschiebedynamik gekennzeichnet. Erosions- und Ablagerungsbereiche treten in stetigem Wechsel auf. Im unteren Bereich des Saubachtales verringert sich das Gefälle signifikant, an mehreren Stellen hat sich das Geschiebe konzentriert abgelagert, so dass auch bei mittlerem Abfluss kaum ein Freibord vorhanden ist. In Constappel kam es auf einigen hundert Meter Länge zur Erosion des nur schwach befestigten Ufers. Unmittelbar stromab der alten Steinbogenbrücke ist rechts eine Ufermauer abgetragen worden, was zur Gefährdung eines Wohngebäudes führte. Das im Ort erodierte Material sedimentierte mit einer Mächtigkeit von einem halben Meter unterhalb eines kleinen Sohlabsturzes im ausgebauten Gewässerabschnitt. Die transportierten Feststoffmengen sind in der Wilden Sau wesentlich geringer als im Müglitz- und Weißeritzgebiet und stellen hinsichtlich des Schadenpotenzials nur ein untergeordnetes Problem dar.

Die **Triebisch** verläuft ab dem Tharandter Wald in einem künstlich festgelegten Gewässerbett. Auf alten Landkarten ist der ehemals stark mäandrierende Verlauf noch zu erkennen, der zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten begradigt wurde. Infolge Überlastung oder schlechtem Unterhaltungszustand wurde im Abschnitt von Mohorn bis Niedermunzig die Ufersicherung, meist Steinsatz oder Schüttung, und der anstehende Auekies oder Auelehm auf längeren Strecken erodiert. Der uferbegleitende Gehölzsaum wurde ebenfalls auf Grund einer teilweise ungünstigen Artenzusammensetzung geschädigt. Die Rückgriffweiten betragen örtlich über 10 Meter. Der Anteil feiner und feinsten Kornfraktionen ist auf Grund des lößbedeckten Einzugsgebietes relativ hoch, was auch die Diskrepanz der nach dem Ereignis aufgenommenen Erosions- und Sedimentationskubaturen erklärt. Unterhalb Niedermunzig trat ebenfalls Ufererosion auf, wobei auch massive Ufermauern sowie nicht ausreichend gesicherte Straßenböschungen abgetragen wurden. Im Stadtgebiet von Meißen ist das gesamte Gewässerbett gepflastert, hier kam es an den Böschungen und der Sohle zu lokalem Verlust der Pflasterung und entsprechender Erosion des anstehenden oder aufgeschütteten Bodens. Teilweise wurde Material auch oberhalb der Pflasterung aus Wegen und Freiflächen abgetragen. Vielfach sedimentierte das Geschiebe unmittelbar unterhalb des Abtragungsortes. Die relativ großen Erosionsvolumina lassen den Schluss zu, dass es in weiten Abschnitten zu Sohlerrhöhungen gekommen ist, da die Ablagerungsmengen neben dem Gewässerbett wesentlich geringer als an der Müglitz und Roten Weißeritz waren. Oberhalb Niedermunzig lagerten sich Gerölle auch auf dem Vorland ab. In Meißen wurden Ablagerungshöhen auf der Gewässersohle von bis zu einem Meter beobachtet, die allerdings nicht immer klar von den langjährigen Anlandungen in diesem Bereich zu unterscheiden waren.

Die Geschiebeverhältnisse am **Ketzerbach** unterscheiden sich von denen an den weiter stromauf in die Elbe mündenden Flüssen wesentlich. Das Gewässerbett verläuft fast ausschließlich in Sedimentationsbereichen von Auelehm oder

Sand. Grobkörnige Sedimente stehen kaum zur Verfügung. Transportierter Kies und Schotter stammen meist aus künstlichen Aufschüttungen und Ufer- oder Sohlbefestigungen. Die Ufererosion hat sich als stark abhängig vom Bewuchs, der als natürliche Befestigung wirkt, gezeigt. Typisch war eine durchgängige Abtragung der Ufer in Bereichen, die nur mit Gras bewachsen waren. Örtlich wurde das Gewässerbett stark aufgeweitet (Abbildung 3-8). Eine maßgebliche Ablagerung nichtbindiger Sedimente konnte auf wenigen Abschnitten festgestellt werden, so in der Ortslage Piskowitz. Die feinkörnigen Geschiebebestandteile und Schwebstoffe sedimentierten gleichmäßig verteilt in den Überschwemmungsgebieten und an den Ufern beziehungsweise wurden bis in die Elbe transportiert. Das Hochwasser im August 2002 hat damit einen Beitrag zu den ständig zu beobachtenden Auflandungen der Uferböschungen auch bei kleineren Hochwassern geliefert. Diese fortschreitende Profileinengung führt in den Ortslagen zur erheblichen Reduzierung der Abflusskapazität, besonders betroffen sind Pinnewitz, Ziegenhain und Wahnitz.

Abbildung 3-8: Erosion und Gewässerbettverlagerung am Ketzerbach unterhalb Mertitz (Foto: LTV, 2002)



Resümee: Im gesamten Untersuchungsgebiet spielte sich die Geschiebebewegung sowohl in den Fließgewässern als auch im Überschwemmungsgebiet ab. Die transportierten Feststoffmengen gingen weit über das hinaus, was bei kleineren Hochwasserereignissen im Untersuchungsgebiet beobachtet wird, bei denen nur die Gewässerbetten von der Geschiebebewegung betroffen sind. Die Geometrie der Abflussquerschnitte wurde über große Strecken stark verändert, im Allgemeinen verbreitert. Anthropogen geprägte Uferformen erwiesen sich oft als ergiebige Geschiebequellen. Die massive Ablagerung im Gerinne betraf mehrere größere Siedlungsbereiche.

Wie die historischen Ereignisse zeigen, ist örtlich mit vergleichbaren Ereignissen in Wiederkehrintervallen von einigen Jahrzehnten zu rechnen. Ein das gesamte Osterzgebirge erfassendes Ereignis mit flächendeckend intensiver Ausprägung der Geschiebebewegung ist wesentlich seltener.

3.4 Treibgut

Die hohen Wasserstände und großen Fließgeschwindigkeiten in den Gerinnen und auf den Vorländern führten zu einem erheblichen Treibgutanteil in fast allen betrachteten Flüssen. Dieses Material lagerte sich im Flussbett, an den Ufern, auf dem Vorland und an Bauwerken in und am Fluss ab und war vielerorts eine wesentliche Schadensursache.

Nach der Herkunft lässt sich das Treibgut grob in drei Gruppen unterteilen:

- Bäume, die infolge Hangrutschung oder Erosion im Wurzelbereich (Ufer oder Vorland) umgestürzt sind und abgeschwemmtes Totholz,
- im Überschwemmungsgebiet gelagertes oder abgestelltes Material (Schnittholz, Sperrmüll, Kraftfahrzeuge),
- Teile von beschädigten ortsfesten Gebäuden, Schuppen, Brücken oder ähnlichem.

Das Treibgut hat an vielen Gebäuden und Einrichtungen Schäden durch Anprall verursacht. Der verstärkte Staudruck auf Treibgutansammlungen an Wehranlagen und Brücken führte von der Beschädigung der Stahlwasserbauteile bis zum völligen Einsturz der Bauwerke.

Kraftfahrzeuge, die mit dem Wasser weggerissen wurden, erlitten in der Regel Totalschaden.

Bedingt durch die Strömungsverhältnisse wurden an mehreren Stellen hunderte Raummeter Treibgut konzentriert abgelagert, teilweise im Fluss. Besonders gravierend waren die mittelbaren Schäden infolge der vielen Verklausungen (Verstopfung des Fließquerschnittes mit Treibgut). Vornehmlich an Brücken, aber auch an anderen Engstellen und Wehranlagen kam es zu massiven Treibgutansammlungen, die zur maßgeblichen Steigerung der Intensität der Überschwemmung auf dem Vorland führten. Gleichzeitig wurden durch das Umfließen der Brückenquerschnitte Feststoffe neu mobilisiert, vornehmlich aus überströmten Bahn- und Straßendämmen (siehe auch Abschnitt 3.2). Die Verlegung des Hauptquerschnittes begünstigte die Geschiebeablagerung mit dem Effekt eines weiteren Wasserspiegelanstiegs. Ansatzpunkt für Treibgutablagerungen an Brücken waren auch unter der eigentlichen Brückenplatte abgehängte Rohr- und Elektroleitungen, die bei entsprechendem Wasserstand wie ein Rechen wirkten.

Die Beräumung des Treibgutes wurde im gesamten Untersuchungsgebiet als eine der ersten Arbeiten nach dem Hochwasser in Angriff genommen. Sie erwies sich bei der noch mehrere Tage nach dem Ereignis anhaltenden erhöhten Wasserführung oft als schwierig, war aber notwendig, um die freie Vorflut und damit den unter den gegebenen Umständen erreichbaren Hochwasserschutz wieder herzustellen. Eine vollständige Dokumentation über die angefallenen Mengen liegt deshalb nicht vor.

An der **Biela** trat im Stadtgebiet von Königstein am Wehr der Papierfabrik Luisenthal ein Holzversatz auf. Die anfäng-

liche Beseitigung während des Ereignisses musste wegen des hohen Wasserstandes aufgegeben werden. Das stark bewachsene Ufer an den windungsreichen Flussabschnitten stromauf führte ansonsten zu einer wirksamen Rückhaltung des Treibgutes. Das Aufkommen war relativ gering.

Vor der Brücke der Staatsstraße S 174 über die **Gottleuba** (oberhalb der Talsperre) bildete sich eine Verklausung von am Ufer mitgerissenen Fichten. Bei der Beräumung wurde eine Holzmenge von ungefähr 500 Festmeter ermittelt. Weiterhin waren die Straßenbrücke am unteren Ortsende von Bad Gottleuba und der Gewässerbereich am Sandsteinwerk Rottwerndorf von größeren Treibgutablagerungen betroffen.

In Zuschendorf verkleuste die obere Brücke der Kreisstraße K 8760 über die **Seidewitz**, was zur großflächigen Überschwemmung im Siedlungsbereich führte.

Abbildung 3-9: Verklauste und beschädigte Müglitzbrücke, Behelfsbrücke Schlottwitz oberhalb der Mündung des Trebnitzgrundbaches (Foto: LTV, 2002)



Die **Müglitz** war von Treibgut und den damit verbundenen Schäden besonders betroffen. Der Fluss trat fast durchgängig über die Ufer und riss im Vorland befindliche Gegenstände, wie Gartenlauben, Schuppen, Holzstapel, Autos, Bäume, Sträucher u. v. m. mit sich. Im Überschwemmungsgebiet befinden sich, wie in allen anderen Flusstälern auch, mehrere Kleingartenanlagen, die ein besonders großes Potenzial an schwimmfähigem Material bieten. Das vom Hochwasser führenden Gewässer aufgenommene Treibgut wurde vornehmlich an der nächsten unterhalb gelegenen Brücke vorgefunden bzw. verkleuste diese (Abbildung 3-9). Der gesamte Flussschlauch der Müglitz wurde durch das Ereignis mit Treibgut belastet (Tabelle 3-4).

Der **Lockwitzbach** ist außerhalb der Ortschaften fast durchgängig von Gehölzen gesäumt. Das abgeschwemmte Holz hat sich dementsprechend an den ersten Brücken der Ortschaften angesammelt. Die Treibgutproblematik kann am Lockwitzbach als weniger maßgeblich betrachtet werden.

Ortsbezeichnung	Abgelagertes Material	Ablagerungsschwerpunkt	Menge [Raummeter]
Lauenstein / Zufahrt Kläranlage	vorwiegend Holz	Wehr	240
Lauenstein / uh. Zufahrt Kläranlage	vorwiegend Holz	Verkehrsbrücke	100
Bärenstein / Schloßmühle	vorwiegend Holz	Verkehrsbrücke	350
Bärenstein / Bärenklau	vorwiegend Holz	Verkehrsbrücke	600
Bärenhecke / Bäckerei	vorwiegend Holz	Wehr	100
oh. Glashütte / Lohmühle	vorwiegend Holz	Verkehrsbrücke	550
Glashütte / Wehr Kohlbachbrücke	vorwiegend Holz	Wehr	50
Glashütte / Kohlbachbrücke	vorwiegend Holz	Verkehrsbrücke	120
Glashütte / Dresdner Straße	vorwiegend Holz	Verkehrsbrücke	450
Schlottwitz / Abzweig Trebnitzgrund	vorwiegend Holz	Verkehrsbrücke	450
Schlottwitz / Schule	Autos	Flussbett	–
Schlottwitz / Neumannmühle	Holz/Abfall	Verkehrsbrücke	100
Schlottwitz / Brücke B178	Holz/Abfall	Verkehrsbrücke	50
Mühlbach	Holz/Abfall	Verkehrsbrücke	250
Mühlbach / Wehranlage	Holz/Abfall	Wehr	600
Burkhardswalde / uh. Bahnhof	Holz/Abfall	Verkehrsbrücke	80
Weesenstein / Brücke Schulstrasse	Holz/Abfall	Verkehrsbrücke	keine Angaben
Weesenstein / Brücke B178	Holz/Abfall	Verkehrsbrücke	400
uh. Weesenstein / Abzweig Falkenhain	Holz/Abfall/Autos	starke Krümmung	500
Dohna / Papierfabrik	Holz/Abfall	Wehr	600
Dohna / BAB	Holz/Abfall	Verkehrsbrücke	400

Tabelle 3-4: Schwerpunkte der Treibgutablagerung an der Müglitz

An der **Roten, Wilden und Vereinigten Weißeritz** war der Treibgutunfall auf Grund der starken Ufererosion und der ausgedehnten Überschwemmungsflächen sehr groß und führte an vielen Brücken zur Verklauung. Alle Ortschaften waren von dem damit erzeugten Aufstau betroffen. Durch die flussbegleitenden Straßen und Bahnlinien ist die Anzahl der Brücken zudem sehr hoch. Teilweise konnte die Verklauung von Brücken nach dem Hochwasser nicht mehr zweifelsfrei festgestellt werden, da diese während des Ereignisses völlig zerstört wurden. Einige Brückenstandorte zeichnen sich durch ein besonders hohes Gefahren- und Schadenspotenzial für das infolge Verklauung überschwemmte Vorland aus. Neben allen Ortslagen an der Roten Weißeritz sind hier die Brücken in Tharandt (Wilde Weißeritz) sowie an der Bienertmühle und Löbtauer Straße (Vereinigte Weißeritz) in Dresden zu nennen.

Tabelle 3-5: Verklauung und Zerstörung von Brücken (Weißeritz)

Gewässer	Anzahl der Brücken		
	gesamt	verklaut	zerstört
Rote Weißeritz	83	>9	7
Wilde Weißeritz	55	7	>17
Vereinigte Weißeritz	56	6	4

Das Treibgut im oberen Flusslauf der **Wilden Sau** setzte sich hauptsächlich aus Zivilisationsmüll und fortgeschwemmten Gegenständen aus Gartenbereichen der Ortslagen Grumbach und Wilsdruff zusammen. Unterhalb der Brücke der Bundesautobahn A4 bildeten sich in dem mit ungepflegtem Uferbewuchs bestandenen Bereich Verklausungen und Ablagerungen. Die Durchlassfähigkeit der Brücken in Klipphausen und Constappel wurde kaum beeinträchtigt, für die Beräumung des angeschwemmten Treibgutes war keine maschinelle Hilfe erforderlich. Im naturnahen Saubachtal sind etliche größere Bäume durch Unterspülung oder kleinere Hangrutschungen in den Fluss gestürzt und zum Teil fortgeschwemmt. Oberhalb Constappel kam es durch die Verringerung des Gefälles und den Uferbewuchs zur Ablagerung des Treibgutes.

Die **Triebisch** war besonders im Stadtgebiet von Meißen durch Treibgut aus den oberhalb liegenden Ortschaften belastet. Während des Hochwassers gelang es, einen Teil des an den Brücken angetriebenen Holzes sofort mit Baggern zu entfernen, womit eine vollständige Verlegung der Abflussquerschnitte verhindert werden konnte. Größere Treibholzmengen verwüsteten Flächen neben dem Gewässer, wobei besonders die ehemaligen Mühlgrundstücke betroffen waren. Im Oberlauf der Triebisch konnte die günstige Wirkung von auentypischen Ufergehölzen beobachtet werden, die einen wesentlichen Beitrag zum Rückhalt des Treibgutes in Bereichen mit geringem Schadenspotenzial leisteten.

Die Ufer des **Ketzerbaches** sind fast durchgängig von Bäumen bestanden. Tot- und Bruchholz, sowie Ablagerungen aus den Ortschaften wurden in großen Mengen transportiert, haben sich im größtenteils stabilen Uferbewuchs aber auch wieder verfangen. In einigen Dörfern kam es zu lokalen Verklausungen an Zäunen, die quer zur Fließrichtung und teilweise bis in das Flussbett errichtet waren. Hier konnten sich selbst kleinere Schwimmstoffe, wie Stroh, verfangen, was zu erhöhtem Aufstau und der zusätzlichen Gefährdung der nahen Bebauung führte. In der Ortslage Piskowitz lagerte sich im Mündungsbereich des Zscheilitzwassers auf Grund ungünstiger Strömungsverhältnisse ein Treibguthaufen von etwa 50 Raummeter ab, der zusammen mit Geschiebeablagerungen einen Rückstau erzeugte. Die Brücken am Ketzerbach waren von Verklausungen nicht betroffen.

Resümee: Aus den Beobachtungen zum Augusthochwasser 2002, aber auch in Auswertung vergangener Ereignisse, ist die enorme Bedeutung der Treibholzproblematik für den Schadensverlauf ersichtlich. Besonders betroffen waren die Müglitz und die Rote Weißeritz. Einige Brücken mit zu geringem Fließquerschnitt können bereits verklausen bei Durchflüssen, die einem 10-jährlichen Wiederkehrintervall zuzuordnen sind. Neben dem erforderlichen Umbau an besonders schadensträchtigen Punkten erhebt sich nicht zuletzt die Frage, inwieweit bei der Dimensionierung von Brücken an erfahrungsgemäß stark Treibgut führenden Flüssen zusätzliche Sicherheiten berücksichtigt werden sollten. Aber auch die potenziellen Quellen von Treibgut, wie abgelagerte Baumaterialien, Leichtbauten oder nicht auentypische Baumarten im Überschwemmungsbereich bedürfen in Zukunft einer stärkeren Beachtung.

3.5 Durchflusskapazität im Flussbett

Der Ausbau der Fließgewässer in den Ortslagen des Ost-erzgebirges diente in der Vergangenheit gleichermaßen dem Hochwasserschutz und dem Landgewinn. Der Bemessung der Gerinnequerschnitte lagen anfänglich sicher nur Erfahrungswerte, später hydrologische und hydraulische Untersuchungen zugrunde.

Als Kriterium für die Bestimmung der Durchflusskapazität des Flussbettes wurde einheitlich ein Wasserstand ohne Freibord verwendet. Dieser ausuferungsfreie Durchfluss ist in Ortslagen fast immer identisch mit dem schadlosen Durchfluss, wenn von der Zerstörung nicht standfester Uferbefestigungen abgesehen wird. In der freien Landschaft sind dagegen die morphologischen Prozesse der Umbildung des Flussbettes und die kurzzeitige Überschwemmung der Aue oft nicht als reparaturbedürftige Zerstörung anzusehen. Der über Jahrhunderte fortgeführte Ausbau der Gewässerbetten und die vielen Brücken unterschiedlichster Bauweise haben innerhalb der Ortslagen zu wechselnden Durchflusskapazitäten geführt. Während des Hochwassers im August 2002 wurden diese fast ausnahmslos überschritten. Infolge von Geschiebeablagerungen und Verklausungen stand vielerorts nur noch ein eingeschränkter Abflussquerschnitt zur Verfügung. In Tabelle 3-6 sind die Durchflusswerte und die Zuordnung zum statistischen Wiederkehrintervall für einige Ortslagen zusammengestellt. Die Werte wurden ohne Berücksichtigung einer möglichen Profiländerung für den Zustand Anfang des Jahres 2003, also nach dem Hochwasser, rechnerisch bestimmt. Es ist erkennbar, dass die Durchflusskapazitäten nur in wenigen Ortslagen das HQ(100) erreichen und sehr viele Problemstellen mit stark verringerter Leistungsfähigkeit bestehen. Vor dem Hochwasser ist die zur Verfügung stehende Fließfläche teilweise deutlich kleiner gewesen oder während des Ereignisses in einigen Ortslagen gänzlich mit Geschiebe aufgefüllt worden.

Auffällig sind die vergleichsweise großen Durchflusskapazitäten an der Gottleuba und Bahra. In diesem Flussgebiet wurde nach den verheerenden Hochwassern 1957 und 1958 durch den Bau mehrerer Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken der Hochwasserschutz überdurchschnittlich verbessert. Wenn auch nicht konsequent bis zur Mündung, so ist das Gerinne ebenfalls in vielen Abschnitten für große Durchflüsse ausgebaut. In allen anderen Flussgebieten fehlte diese durchgängige „Überarbeitung“ noch.

Angesichts der nach dem Hochwasser überarbeiteten HQ(T)-Werte stellt sich die Situation insbesondere der Brücken besonders dramatisch dar. Als allgemeine Orientierung für das Schutzziel kann hier in Anlehnung an das Sächsische Wassergesetz HQ(100) in Ortschaften gelten. Selbst wenn eine Verringerung der zur Verfügung stehenden Durchflussfläche infolge Geschiebe- oder Treibgutablagerungen nicht angesetzt wird, sind danach 238 von 621 Brücken, für die hydraulische Berechnungen im Rahmen der Hoch-

Tabelle 3-6: Durchflusskapazität und Hochwasserabfluss 2002 in Ortslagen

Gewässer	Ortslage	Ausuferungsfreier Durchfluss			Abfluss beim Hochwasser August 2002 [m ³ /s]
		in typischen Abschnitten [m ³ /s]	Wahrscheinlichkeit der Überschreitung ¹⁾	an Engstellen [m ³ /s]	
Biela	Königstein	35 bis 50	hoch	15 bis 20	50
Gottleuba	Bad Gottleuba	60	gering	–	60
	Pirna oh. Mdg. Seidewitz	120	gering	60	135
	Pirna uh. Mdg. Seidewitz	100	hoch	–	220
Bahra	Markersbach	45 bis 60	gering	–	30
Seidewitz	Liebstadt	25 bis 45	gering	–	40
	Pirna	30 bis 60	mittel	15 bis 25	100
Müglitz	Lauenstein (oh. Rotes Wasser)	60	gering	–	85
	Glashütte (uh. Brießnitzbach)	120	mittel	< 40	270
	Schlottwitz	150	mittel	< 55	320 bis 350
	Weesenstein	170	mittel	< 55	360
	Dohna	170	mittel	80	400
	Heidenau	180	mittel	–	> 400
Lockwitzbach	Reinhardtsgrimma	8	mittel	–	20
	Kreischa	20	hoch	–	45
	Dresden	25 bis 40	mittel	15	80
Rote Weißeritz	Kipsdorf	50 bis 60	gering	25	50
	Schmiedeberg (oh. Pöbelbach)	40 bis 75	mittel	30	80
	Schmiedeberg (uh. Pöbelbach)	55 bis 60	mittel	20	120
	Dippoldiswalde	30 bis 45	hoch	15	150
	Freital-Hainsberg	70 bis 80	mittel	25	260
Wilde Weißeritz	Dorfhain	20 bis 60	mittel	–	170
	Tharandt	60 bis 140	mittel	–	200
Vereinigte Weißeritz	Freital	140 bis 430	mittel	65	450
	Dresden	220 bis 420	mittel	75	> 450
Wilde Sau	Klipphausen	20	mittel	–	30
	Constappel	25	mittel	14	45
Triebisch	Mohorn-Grund	30	mittel	11	40
	Niedermunzig-Miltitz	30	hoch	–	150
	Robschütz	35 bis 60	hoch	–	160
	Stadt Meißen	100 bis 140	mittel	80	200
Ketznerbach	Wahnitz	20	hoch	–	60
	Wachnitz	70	mittel	–	90
	Zehren-Schieritz	30 bis 35	hoch	20	100

1) Die Angaben beziehen sich auf das mittlere Wiederkehrintervall eines Durchflusses, der größer als der Ausbaugrad in typischen Abschnitten ist:
hoch – kleiner als 20 Jahre,
mittel – 20 bis 100 Jahre,
gering – größer als 100 Jahre

wasserschutzkonzepte ausgeführt wurden, unterbemesen. Eine Übersicht gibt Tabelle 3-7. Die Erfahrungen der großen Hochwasser zeigen darüber hinaus, dass eine Bemessung nur für den Reinwasserabfluss allein ungenügend ist.

Abbildung 3-10: Unzureichender Brückenquerschnitt im ausgebauten Trapezgerinne, Vereinigte Weißeritz, Dresden, Wernerstraße (Foto: LTV, 2002)



Tabelle 3-7: Anzahl der unterdimensionierten Brücken (aus Berechnung für Reinwasserabfluss)

Gewässer	Anzahl der Brücken		
	vorhanden	hydraulische Berechnung ausgeführt	Durchflusskapazität entspricht nicht dem Schutzziel
Biela	21	21	16
Gottleuba	52	52	16
Bahra	28	28	5
Mordgrundbach	15	15	2
Seidewitz	58	54	30
Bahre	10	9	9
Müglitz	94	87	43
Lockwitzbach	82	80	8
Niedersedlitzer Flutgraben	16	16	15
Rote Weißeritz	83	71	25
Wilde Weißeritz	55	52	9
Vereinigte Weißeritz	56	53	25
Wilde Sau	16	11	2
Triebisch	64	56	26
Ketzerbach	21	16	7

3.6 Schwachstellen

Wenngleich das Hochwasser im August 2002 nahezu entlang der gesamten Fließlänge der betroffenen Gewässer Schäden hervorgerufen hat, so ist doch festzustellen, dass in bestimmten Abschnitten ein besonders großes Gefahrenpotenzial auftritt. Die Identifikation ist hinsichtlich der Vorsorge gegenüber kleineren Hochwasserereignissen von besonderer Bedeutung. Solche Schwachstellen zeichnen sich durch eine Kombination ungünstiger Faktoren aus, zum Beispiel:

- erosionsgefährdete Fließstrecke oberhalb einer Ortschaft, in der nur eine geringe Transportkapazität vorliegt, und somit im Ereignisfall die Überschwemmung verstärkt wird,
- geringe Durchflusskapazität in der Ortschaft, besonders an Brücken, bei gleichzeitig hohem zu erwartenden Treibgutanteil,
- nicht standsichere Ufermauern bei gleichzeitig zu geringer Durchflusskapazität,
- künstliche Aufschüttungen mit hohem Schadenspotenzial (Bahn- und Straßendämme) im Überschwemmungsgebiet.

Unmittelbar nach dem Hochwasser wurde auf längeren außerörtlichen Gewässerstrecken der gesamte Baumbestand auf etwa 10 Meter breiten Uferstreifen gerodet, offensichtlich mit dem Ziel, für kommende Hochwasserereignisse die Durchflusskapazität zu erhöhen und den Treibgutanteil zu vermindern. In nicht technisch ausgebauten Abschnitten ist diese Maßnahme durchaus kritisch zu bewerten. Die Erosionsgefährdung der Ufer ist vorerst erhöht. Die Bäume hinter dem Uferstreifen sind durch die plötzliche Freistellung verstärkt sturzgefährdet. Ein natürlicher Treibgutrückhalt ist nicht mehr gegeben.

Betroffen von Überschwemmungen bei extremen Hochwasserereignissen sind an allen betrachteten Flüssen fast sämtliche Mühlgrundstücke.

An der **Biela** haben sich nahezu in der gesamten Ortslage Königstein die Ufermauern als erosions- und einsturzgefährdet erwiesen. In Verbindung mit der geringen Durchflusskapazität ist zudem häufig mit einer starken Belastung und dementsprechenden Schäden zu rechnen.

Wie das Hochwasser 2002 gezeigt hat, weist die **Gottleuba** vor allem in Pirna problematische Abschnitte auf. Die Brücken unterhalb der Bundesstraße B 172 ermöglichen nur eine gefahrlose Wasserableitung bis zum 20-jährlichen Abflussereignis (ca. 60 m³/s). Bei größerem Durchfluss ist mit Verklausungen zu rechnen, betroffen von einer Überschwemmung sind große Teile der Innenstadt Pirnas.

An der **Seidewitz** sind insbesondere die Ortslagen Pirna-Zuschendorf und Pirna-Zehista bei Hochwasser gefährdet. Am oberen Ortsrand ist mit Treibgut zu rechnen, das sich vorzugsweise an den Brücken ablagern kann. Deren Durchflusskapazität entspricht etwa dem 20-jährlichen Ereignis (35–40 m³/s).

Die **Müglitz** weist, ausgehend von den Beobachtungen zum Augusthochwasser 2002 aber auch bezogen auf das 100-jährliche Ereignis, fast durchgängig ein hohes Gefahrenpotenzial auf. Die Durchflusskapazität entspricht unterhalb Lauenstein im Allgemeinen einem statistischen Wiederkehrintervall von 50 Jahren. In allen Ortslagen queren allerdings etliche Brücken den Fluss, die eine weitaus geringere Durchlassfähigkeit aufweisen und damit auch durch Treibgut stark gefährdet sind. Die vielen Wehranlagen mit Aufbauten führen ebenfalls zur konzentrierten Treibgutablagerung und zusätzlichem Aufstau. Der über weite Strecken tief liegende Bahnkörper mit den dementsprechend niedrigen Brücken ist dabei als besonders kritisch anzusehen, Bahndamm und Gleiskörper stellen zudem ein leicht zu erodierendes Geschiebepotenzial dar. Geschiebeablagerungen in Ortschaften mit starkem Einfluss auf den Wasserstand waren in Glashütte, Schlottwitz und Weesenstein aufgetreten. Eine detaillierte Angabe der Fließstrecken, die bei einem erneuten extremen Ereignis von maßgeblicher Sedimentation betroffen sein können, wird nur mit einer vertieften Analyse der hydraulischen Verhältnisse einschließlich des Geschiebepotenzials und Feststofftransportes möglich sein. Die Erfahrungen aus historischen Hochwassern zeigen, dass besonders im Müglitztal der Feststofftransport (Geschiebe und Treibgut) ein entscheidender Gefahrenprozess ist, der bei allen Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden muss. Infrastruktur und Besiedlung im Tal sind bislang dieser Gefährdung nicht angepasst.

Am **Lockwitzbach** treten in den Ortslagen Reinhardtsgrμμα und Kreischa die geringen Durchflusskapazitäten des Gerinnes in Verbindung mit dem teilweise schlechten Bauzustand der Uferbefestigungen als Schwachstellen in Erscheinung. In Dresden-Lockwitz sind die Brücken verglichen mit den Fließstrecken ober- und unterhalb bezüglich des Durchflusses deutlich geringer bemessen. Als maßgebliches Hindernis hat sich das Schwingwehr (Wehr Niedermühle) in Dresden-Lockwitz herausgestellt, da es während des Hochwassers nicht voll geöffnet werden konnte (siehe auch Abschnitt 7.3). Im Bereich des Teilungswehres am Abzweig zum Niedersiedlitzer Flutgraben kam es zu einer Geschiebeablagerung, die eine Beaufschlagung weit über der Durchflusskapazität des Flutgrabens und damit Überschwemmungen in Dresden-Niedersiedlitz verursachte.

Bedingt durch die starke Besiedlung ist der Lauf der **Roten Weißeritz** oberhalb der Talsperre Malter durch eine Vielzahl von Gefahrenpunkten gekennzeichnet. Ausgeprägte Sedimentationsbereiche auf Grund der Gefälleverhältnisse finden sich in den Ortslagen von Kipsdorf, Schmiedeberg (unterhalb Mündung Pöbelbach) und Ulberndorf (oberes Ortsende). Diese Gefährdung wird durch das vorhandene Geschiebepotenzial aus künstlichen Aufschüttungen und nicht standsicheren Uferbefestigungen verstärkt. Als Verkläusungsschwerpunkte haben sich die Brücken in Kipsdorf, Schmiedeberg und Obercarsdorf herausgestellt. Vorzugsweise an den tief liegenden Brücken der Schmalspurbahn verhakt sich das Treibgut auf Grund der gegliederten Stahlkonstruktion. Der gesamte Rabenauer Grund mit Wanderweg und Schmalspurbahn ist bei großen Hochwasserereignissen grundsätzlich durch Erosion und Treibgut gefährdet.

Oberhalb der Talsperren Lehmühle und Klingenberg ist die Durchflusskapazität des Gewässerbettes der **Wilden Weißeritz** sehr gering, das Gefahren- und Schadenspotenzial sollte hier durch eine entsprechende Flächennutzung im Überschwemmungsgebiet weiter vermindert werden. Die Brücken sind grundsätzlich durch Verkläusung bedroht. Ab Dorfhain bis Tharandt sind Straße, Bahn und vereinzelt die Bebauung bei den beengten Platzverhältnissen zwangsläufig stark durch Überschwemmung und Feststoffprozesse gefährdet. Im Bereich Edle Krone ist eine Sicherung der Infrastruktur und Gebäude offensichtlich nur durch massiven Verbau möglich, um bei starkem Gefälle und ungünstiger Linienführung das Wasser schadlos ableiten zu können. Der Flussabschnitt in der Stadt Tharandt ist eine bevorzugte Ablagerungsstrecke für Treibgut und das oberhalb erodierte Geschiebe; ein gezielter Rückhalt der Feststoffe oberhalb der Ortslage ist erforderlich.

In Freital ist im Staubereich von Wehranlagen an der **Ver-einigten Weißeritz** die Durchflusskapazität herabgesetzt, womit hier bevorzugte Ausgangspunkte für die Überschwemmung des Stadtgebietes bestehen. Zwischen Freital und Dresden hat sich der Bereich an der Felsenkellerbrauerei als problematisch erwiesen, da hier Geschiebeablagerungen im Bereich einer Brücke auftreten können, was in Verbindung mit der Verkläusung zum Ausbruch der Hauptströmung auf der linken Flussseite und damit zur massiven Schädigung der Bahntrasse und Straße führt. Unterhalb des Plauenschen Grundes sind die Überflutungen in den Abschnitten Hofmühlenstraße bis Würzburger Straße und am „Weißeritzknick“ (Löbtauer Straße) besonders kritisch, da von hier Wasser unkontrolliert in die Wilsdruffer Vorstadt, zum Hauptbahnhof sowie nach Dresden-Löbtau, Dresden-Friedrichstadt und in die Altstadt fließt. Unzureichende Uferhöhen, lokale Geschiebeablagerungen und tief liegende Brücken, die ein Verkläusungsrisiko darstellen, sind die Ursache. Auch die Brücken über das kanalisierte Flussbett bis zur Mündung in die Elbe stellen auf Grund ihrer in das Abflussprofil „eintauchenden“ Konstruktion ein Hindernis, besonders für die Abführung des Treibgutes, dar.

Die Gefahrenschwerpunkte an der **Wilden Sau** konzentrieren sich im Wesentlichen auf die Ortslagen Grumbach und Wilsdruff, in denen die Gerinne- und Brückenquerschnitte teilweise nicht ausreichend dimensioniert sind, was zur Überschwemmung in den Siedlungsbereichen führt. In Constappel erwies sich die Uferbefestigung als unzureichend, wodurch Wohngebäude gefährdet wurden.

Im Oberlauf der **Triebisch** ist die Ortschaft Mohorn-Grund durch Überschwemmung gefährdet. Die geringe Durchflusskapazität einiger Brücken begünstigt die Verkläusung. Betroffen ist vor allem die Wohnbebauung im engen Talgrund. Ab Niedermunzig bis Meißen ist ebenfalls die Durchflusskapazität auch in Ortslagen nicht ausreichend, um eine teilweise Überschwemmung der Bebauung zu verhindern. Besondere Gefahrenpunkte sind durch die zu engen Querschnitte der historischen Brücken an der Neidmühle und in Robschütz gegeben. In Meißen-Buschbad bildet sich im

Rückstaubereich eines Wehres und zweier Brücken ein bevorzugter Ausbruchsweg über die Straße. Unterhalb des Triebischtalwehres ist die Uferhöhe in einigen Abschnitten nicht ausreichend, die Abflussquerschnitte an den Brücken Jaspisstraße und Karl-Niesner-Straße sind gravierend kleiner gegenüber den anschließenden Gewässerstrecken und damit prädestinierte Verklausungsstellen.

Der **Ketzerbach** ist auf Grund der topografischen Verhältnisse wesentlich häufiger von Ausuferungen betroffen als alle vorgenannten Flüsse, die Flächennutzung in der Aue ist dem überwiegend angepasst. Die laufenden Anlandungen infolge des großen Schwebstoffeintrages aus den lößbedeckten Ackerflächen des Einzugsgebietes haben in mehreren Ortslagen (Wahnitz, Wahnitz, Prossitz) zur Verschärfung der Überschwemmungsgefahr geführt.

3.7 Zusammenfassung

Das Hochwasser im August 2002 war im Osterzgebirge durch Abfluss- und Feststofftransportprozesse gekennzeichnet, die in ihrer Intensität und gleichzeitig flächenhaften Ausbildung bisher nur sehr selten oder nie in diesem Gebiet beobachtet wurden.

Im gesamten Untersuchungsgebiet war eine ausgeprägte Geschiebebewegung zu beobachten, die vorwiegend aus der Ufererosion mit Material versorgt wurde. Die Geschiebeablagerungen betrafen sowohl die Vorlandbereiche als auch die Gewässerbetten. Über einige Strecken veränderten Erosion und Sedimentation neben dem Flussprofil auch das Relief im Talgrund. Die künstliche Befestigung der Gewässerläufe konnte hier die Prozesse, die bei Extremereignissen eine naturnahe Landschaft prägen, nicht verhindern. Die morphologischen Änderungen haben sich vielerorts ungünstig auf die Wasserspiegellagen und damit auf die Ausdehnung der Überschwemmungsflächen ausgewirkt.

Die Spitzendurchflüsse lagen in den Flüssen, abgesehen von Gottleuba und Bahra, nahezu durchgängig über dem bordvollen Durchfluss. Alle Ortschaften in den Flusstälern waren von Überschwemmungen im Siedlungsgebiet betroffen.

Wie die Analyse der abgelaufenen Prozesse und die Zusammenstellung der wichtigsten Schwachstellen im Abschnitt 3.6 zeigen, resultierte die maßgebliche Hochwassergefährdung der Ortslagen im Untersuchungsgebiet aus den unzureichenden Abflussquerschnitten und der Erosionsgefährdung im Uferbereich. Überwiegend Brücken bildeten die Engstellen. Geschiebe- und Treibgutablagerungen wurden begünstigt beziehungsweise verschärften diese Probleme. Infolge der gewässernahen Besiedlung und teilweise ungünstigem Uferbewuchs war ein großes Treibgutpotenzial vorhanden. Die Uferbefestigungen erwiesen sich über weite Strecken als nicht ausreichend standsicher. Dadurch wurde der Eintrag großer Feststoffmengen in das Gewässer möglich. Die gewässernahe Lage von Bahn- und Straßentrassen ergaben oft ein großes Geschiebepotenzial, das bei Versagen der Ufersicherung oder bei Ausuferung schnell aktiviert wurde.

4 Schadensprozesse

4.1 Überschwemmung

Die während des Hochwassers ablaufenden Prozesse der Überschwemmung, Geschiebe- und Treibgutablagerung sowie Erosion haben in unterschiedlichem Maße zu den Schäden beigetragen. Die Überschwemmung selbst hatte neben den großen Abflusswerten oft andere Prozesse als Ursache, so die Verklausung von Brücken oder die Ablagerung von Geschiebe im Gewässerbett.

Abbildung 4-1: Erosion, Treibgut- und Geschiebeablagerung im Plauenschen Grund, Vereinigte Weißeritz (Foto: Jan Winkler, 2002)



Durch das Hochwasser 2002 wurden an den betrachteten Gewässern 3.600 ha überschwemmt. Die Wassertiefe erreichte gebietsweise mehrere Meter. Nahezu alle Ortschaften in den Flusstälern standen weiträumig unter Wasser. In Dresden wurden durch den unkontrollierten Wasseraustritt im Bereich Würzburger Straße und Hofmühlenstraße Gebiete überschwemmt, die seit der Verlegung der Weißeritz Ende des 19. Jahrhunderts nicht mehr von Überschwemmung betroffen gewesen waren (Dresden-Altstadt, Wilsdruffer Vorstadt und Seevorstadt). Die Stadtteile Dresden-Löbtau und Dresden-Friedrichstadt waren als gefährdete Bereiche dagegen bekannt.

Charakteristisch für das gesamte Untersuchungsgebiet waren die Schäden infolge der hohen Fließgeschwindigkeiten, damit verbunden auch die verheerende Wirkung

des Treibgutes. In den eng bebauten Ortslagen traten Strömungsumlenkungen und -konzentrationen auf, die zu lokalen Geschwindigkeitsmaxima an Gebäudekanten und Durchfahrten führten. Die damit verbundenen Wirbel weisen in ihrem Zentrum besonders hohe Fließgeschwindigkeiten auf, die kleine, aber tiefe Erosionstrichter erzeugen. Die Schäden an den Gebäuden sind dementsprechend zum großen Teil auf Unterspülung der Gründung und den Anprall von Baumstämmen und anderen schweren Schwimmgütern zurückzuführen. Durch die Ausbildung neuer Fließwege, zum Beispiel entlang der Straßen, waren auch Gebäude betroffen, die nicht von der Ufererosion erreicht wurden. Die Beseitigung und Deponierung der riesigen Mengen an Schwemmh Holz, Bauschutt, Zivilisationsmüll und Autowracks nahm mehrere Monate in Anspruch.

Eine weitere Auswirkung der Überschwemmungen war die Freisetzung Wasser gefährdender Stoffe. Besonders Heizöltanks wurden durch Auftrieb aus ihren Verankerungen gerissen und leckgeschlagen. Kraftfahrzeuge wurden in großer Zahl von den Fluten mitgerissen beziehungsweise gingen unter Wasser. In der Stadt Meißen zum Beispiel war bereits am Nachmittag des 12. August 2002, also mehr als sechs Stunden vor Erreichen des Hochwasserscheitels, die Triebisch mit Heizöl belastet. Der Durchfluss betrug zu dieser Zeit nur etwa 60 Prozent des Maximalwertes. Gefährdete Tankanlagen befanden sich also im Überschwemmungsgebiet auch kleinerer Hochwasserereignisse.

Die Ursachen für den tragischen Verlust von Menschenleben während des Hochwassers waren vor allem der schnelle Anstieg des Wasserstandes, der gefährliche Rettungs- und Bergungsaktionen erforderte, und die hohen Strömungsgeschwindigkeiten. Bereits bei einer Fließgeschwindigkeit von zwei Meter pro Sekunde und einer Wassertiefe von nur 0,5 Meter besteht die Gefahr des Mitreißens von Personen. Hier wird besonders die Notwendigkeit eines Vorwarnsystems auch bei kurzen zur Verfügung stehenden Reaktionszeiten deutlich, denn auch die Fluchtwege aus den überschwemmten Siedlungsgebieten erwiesen sich teilweise als lebensgefährlich.

Die großen Fließgeschwindigkeiten, auch in Verbindung mit der Treibgutführung, verursachten Schäden an fast allen Wasserbauwerken. Die beweglichen Teile der Wehranlagen wurden zum Beispiel an der Müglitz ausnahmslos zer-



Abbildung 4-2: Aufräumarbeiten in Tharandt am 18.08.2002 (Foto: Rainer Elze, 2002)

Abbildung 4-3: Schmiedeberg am 13.08.2002, Mündungsbereich des Pöbelbaches in die Rote Weißeritz (Foto: Olaf Rentsch, 2002)



stört. An mehreren Querbauwerken brachen die seitlichen Anschlussdämme infolge Überströmung und Erosion. Zum vollständigen Durchbrechen oder Abtrag der Wehrschwelle kam es an mehreren Bauwerken in der Müglitz, dem Lockwitzbach, der Roten, Wilden und Vereinigten Weißeritz sowie der Triebisch.

Die baulichen Schäden an den Talsperren und Rückhaltebecken betreffen im Wesentlichen die Ableitungsgerinne der Hochwasserentlastungsanlagen, die zum Teil nicht für den aufgetretenen Durchfluss bemessen waren. Zwei Absperrbauwerke (HRB Glashütte und Vorsperre Klingenberg) brachen infolge Überströmung. Während der Bruch der Vorsperre Klingenberg nur eine geringfügige Wasserspiegelanhebung in der Hauptsperre bewirkte, hatte die Flutwelle aus dem HRB Glashütte große Überschwemmungsschäden in der unterliegenden Stadt zur Folge. Am Dammbeschreibung des HRB Buschbach kam es zu einer Rutschung auf der luftseitigen Böschung, die offensichtlich auf eine ungünstige Materialzusammensetzung in diesem Bereich des Dammkörpers zurückzuführen ist, die Standsicherheit der Anlage ist dadurch nicht gefährdet.

Die vorhandenen Hochwasserschutzanlagen in den Ortschaften und an landwirtschaftlich genutzten Flächen, wie kleine Mauern und Verwallungen waren fast sämtlich überströmt und wurden besonders an exponierten Stellen abgetragen.



Abbildung 4-4: Schießender Abfluss auf der Bundesstraße B170 in Schmiedeberg, Rote Weißeritz (Foto: Olaf Rentsch, 2002)

4.2 Übersarung

Die starke Geschiebeführung der Flüsse während des Hochwassers und die Erosionsprozesse auf den überschwemmten Flächen waren die Ursache für Ablagerungen von Geröll, Kies, Sand und teilweise bindigem Material außerhalb des Gewässerbettes. Begünstigt wurden diese Prozesse durch die teilweise hohen Fließgeschwindigkeiten auch auf den Vorländern, wodurch dort überhaupt erst die großen Mengen an Feststoffen bewegt werden konnten. Diese als Übersarung bezeichneten Prozesse traten in einem Umfang auf, der im Erzgebirge nur selten beobachtet wird. Betroffen waren sowohl Ortslagen als auch Wald-, Acker- und Grünlandflächen. Bemerkenswert sind die zum Teil erheblichen Gerölmengen, die auch im Vorlandbereich kleinerer Nebenflüsse, insbesondere zu den Oberläufen von Müglitz, Roter und Wilder Weißeritz, abgelagert wurden (Abbildung 4-5).

Da die Eintiefung der Flusssohle gegenüber dem umgebenden Gelände außerhalb von Ortschaften im Allgemeinen geringer ist, war der Transport von Geschiebe aus dem Gewässerbett auf das Vorland leichter möglich, oft in Verbindung mit einer Gewässerbettverlagerung. Der größte Anteil der Ablagerungen findet sich dementsprechend auf Wald-, Grünland- und Ackerflächen. Die vorherige Nutzung wird damit meist eingeschränkt oder unmöglich. Während auf naturnahen Auenflächen die Geröllablagerungen eine Bereicherung der Strukturgüte darstellen, die, wenn immer mög-

lich, aus naturschutzfachlichen Gründen belassen werden sollten, ist es in einigen Ortslagen zu Schäden gekommen.

In den Siedlungsgebieten waren vergleichsweise kleine Flächen von Übersarung betroffen. Die Ablagerungshöhen erreichten keine Höhen, die zum statischen Versagen von Gebäuden führten. Es ist davon auszugehen, dass die Sedimentation immer allmählich und lagenweise erfolgte, Mur-

Abbildung 4-5: Übersarung am Fallbach, rechter Zufluss der Roten Weißeritz oberhalb von Schmiedeberg (Foto: LTV, 2002)



gänge wurden nicht beobachtet. Verschlammungen und geringmächtige Ablagerungen (wenige Dezimeter) feiner Sedimente oder von Flussschotter bildeten sich allerdings in allen überschwemmten Ortslagen. Das Material wurde sowohl aus dem Gewässerbett antransportiert als auch unmittelbar oberhalb der Ablagerungen aus Straßen, Bahndämmen und Freiflächen erodiert.

Im Einzugsgebiet der Gottleuba wurden mehrere Kläranlagen, die in der Aue liegen, großflächig verschlammt. Im Müglitztal waren vor allem Schlosspark und Ortslage Weesenstein von Geschiebeablagerungen betroffen. In Schmiedeberg an der Roten Weißeritz trat eine der größten konzentrierten Geschiebeablagerungen in einer Ortslage auf (siehe Abbildung 2-14). Die Sedimentationshöhe erreichte dabei fast einen Meter. Bezeichnenderweise waren die ausgeprägten Sedimentationsbereiche der Roten und Wilden Weißeritz oberhalb des Zusammenflusses in Freital-Hainsberg in früherer Zeit nicht bebaut. Mittlerweile sind diese Flächen mit höherwertiger Nutzung (Bauhof, Freizeitsport) belegt, die während des Hochwassers nicht nur durch Überschwemmung, sondern auch durch Feststoffablagerungen betroffen waren. Am Lockwitzbach, an der Wilden Sau und der Triebisch kam es auf Grünlandflächen in der Talauie zu Geröllablagerungen. Am Ketzerbach führte an zwei Stellen die Überflutung des mit Schotter befestigten und erodierten Prallhanges zu Ablagerungen auf den dahinter liegenden Ackerflächen.

In allen lößbeeinflussten Einzugsgebieten traten auch weitab der Gewässer Verschlammungen sowie Sand- und Kiesablagerungen auf, die aus der flächenhaften Erosion auf Ackerflächen gespeist wurden. Bereits vor dem Hochwasser 2002 trat dieses Problem in den vielen kleineren Rückhaltebecken an den Nebenflüssen von Wilder Sau, Triebisch und Ketzerbach stark in Erscheinung. Diese, bei ackerbaulicher Nutzung des Einzugsgebietes nicht völlig zu vermeidende laufende Verringerung des Rückhaltevolumens, muss durch eine planmäßige Beräumung ausgeglichen werden.

4.3 Erosion und Gerinneverlagerung

Die verschiedenen Erosionsprozesse haben neben der Überschwemmung ganz wesentlich das Schadensbild und -ausmaß des Hochwassers 2002 bestimmt. Sie bewirkten oft die wesentliche Schädigung der an das Gewässer grenzenden Flächen, Bauwerke oder Einrichtungen. Die Intensität reichte von der leichten Beschädigung von Ufermauern oder der Grasnarbe bis zum Abtrag des Ufers um mehr als die doppelte Flussbreite. In Abschnitt 3.3 sind die nach dem Ereignis im Gelände abgeschätzten Volumina aufgeführt. Typisch war über große Strecken der teilweise oder völlige Verlust der Ufersicherung. Der weitere Rückgriff hat dann Straßen, Brücken und Gebäude geschädigt oder vernichtet. Verschiedene Mechanismen der Schadensentwicklung konnten beobachtet werden:

- Ausspülung des Fußes der Ufermauer oder des Brückenwiderlagers (bei schlechtem Bauzustand), dann Einsturz des Bauwerkes,
- Tiefenerosion der Gewässersohle, dann Einsturz des nicht ausreichend tief gegründeten Bauwerkes,
- Erosion des Bodens hinter der Ufermauer infolge Überschwemmung, dann Einsturz der Ufermauer nach hinten,
- Abtrag der überlasteten Steinschüttung oder -packung der Böschungssicherung,
- nach Versagen der Ufersicherung rasche Erosion des ungeschützten Bodens (bei nicht gewachsenem Boden im Allgemeinen größere Rückgriffweiten), dann Beschädigung oder Verlust der Gründung von ufernahen Gebäuden, Straßen oder Bahntrassen,
- Erosion des Bodens im Überschwemmungsgebiet bei hohen Fließgeschwindigkeiten, dann Beschädigung der Gründung von Gebäuden,
- Erosion von künstlichen Dämmen im Überschwemmungsgebiet, die für eine Strömungsbelastung nicht ausgelegt waren,
- Verlegung des Fließquerschnittes mit Geschiebe beziehungsweise Treibgut, Ausbruch der Hauptströmung, Erosion des Bodens bis zur Entstehung eines neuen Gewässerbettes (dergleichen bei ungünstiger Linienführung),
- rückschreitende Erosion bei konzentrierter Strömung aus überschwemmten Gebieten in das Gewässerbett.

Abbildung 4-6: Überströmung der Ufermauer und Erosion am Pöbelbach, Schmiedeberg
(Foto: Olaf Rentsch, 2002)



Nicht unerwähnt bleiben soll die Bodenerosion in den Einzugsgebieten. Zum Zeitpunkt des Hochwassers 2002 kann dabei auf Grund der Vegetationsperiode noch von einer durchschnittlich günstigen Bodenbedeckung ausgegangen werden. Besonders der Oberflächenabfluss auf meliorierten Ackerflächen führte in den überpflügten Senken, wo vormals kleine Wasserläufe zu finden waren, zu einer Schädigung des Bodens durch flächigen Abtrag sowie die Bildung von Erosionsrinnen und Verschlammung. Der Einfluss der verschiedenen landwirtschaftlichen Bearbeitungs- und



Abbildung 4-7: Beschädigung von Gebäuden infolge Einsturz der Ufermauer, Triebisch, Meißen (Foto: LTV, 2002)

Anbaumethoden auf die Bodenerosion (und auch auf den Flächenabfluss) ist noch unzureichend geklärt und gegenwärtig Gegenstand weitergehender Untersuchungen sowie zum Teil kontroverser Diskussionen.

Für das gesamte betrachtete Gebiet dominant ist die Ufererosion gegenüber allen anderen von Materialabtrag beeinträchtigten Bereichen. Es können zwei grundlegende Schadensursachen identifiziert werden:

- die Ufersicherung ist in einem schlechten Bau- beziehungsweise Unterhaltungszustand gewesen oder
- die während des Ereignisses aufgetretenen Belastungen überstiegen die Bemessungsgrößen.

Die Schadenswirkung ist dabei in Ortslagen wesentlich größer als in der offenen Landschaft. Die Verluste an land- und forstwirtschaftlichen Flächen sind zwar bezogen auf die ohnehin schmalen Auebereiche feststellbar, in der Gesamtschadensbilanz aber äußerst gering. Ebenso sind vielfach Ufersicherungen außerhalb von Ortschaften zerstört worden, deren Wiederaufbau nicht erforderlich ist, sofern keine gegenüber Hochwasser schutzwürdigen Flächen betroffen waren. Der größte Anteil der behebedürftigen Erosionsschäden betrifft die Ufer bei gewässernaher Bebauung sowie zur Sicherung von Straßen, Bahnanlagen, Medientrassen oder Brücken.

Uferbefestigungen haben weiterhin die Eigenschaft, dass bei ihrem Ausfall die Schädigung der zu schützenden Objekte mit großer Wahrscheinlichkeit eintritt, da diese den Belastungen erst recht nicht standhalten. Die Schäden steigen also nicht kontinuierlich mit der Intensität der Abfluss- und Geschiebeprozesse an, sondern sie nehmen sprunghaft zu, sobald die Uferbefestigungen zu kollabieren beginnen.

An allen Gewässern erlitten Brücken Erosionsschäden, vorrangig an den Widerlagern und Flügelmauern. Vollständig zerstört wurden mindestens 45 Brücken, wobei hier kleinere Stege, bei denen der Oberbau fortgerissen wurde,

nicht mitgezählt sind. Bei einigen Gewölbebrücken blieben nur die Bögen erhalten, während der gesamte Fahrbahnaufbau zerstört wurde. Hauptursache der Brückeneinstürze war die Unterspülung der Pfeiler oder Widerlager. Die meisten Straßenbrücken von überörtlicher Bedeutung wurden an der Müglitz und Roten Weißeritz zerstört oder schwer beschädigt. Bahnbrücken waren an der Müglitz, der Roten und der Vereinigten Weißeritz betroffen.

Wasserbauliche Anlagen, wie Wehre oder Trenndämme zu Mühlgräben wurden ebenfalls zum Teil vollständig abgetragen.

Neben der überall beobachteten Erosion an Verkehrswegen führten die hohen Fließgeschwindigkeiten auch weitab des Gewässerbettes zu Schäden an Gebäuden, deren Gründung freigelegt und unterspült wurde (Abbildung 4-8). Auf flussparallelen Straßen wurde der Belag von Fahrbahn und Fußwegen über lange Strecken erodiert, durch ungünstige Gelände- und Strömungsverhältnisse bildeten sich Erosionsrinnen von mehreren Metern Tiefe. Ver- und Entsorgungsleitungen wurden frei gespült und zerstört. Der Ausfall der Trinkwasser- und Stromversorgung in vielen Ortschaften war die Folge.

Besonders gravierend waren die Erosionsschäden an der Müglitz und der Roten Weißeritz. Hier verteilten sie sich auf das gesamte Überschwemmungsgebiet. In den Ortslagen traten bei starkem Geländegefälle Fließgeschwindigkeiten auf, denen selbst schwere Straßenbefestigungen nicht gewachsen waren. Auch im Überschwemmungsgebiet der Vereinigten Weißeritz in Dresden wurden Straßen und Straßenbahngleise zerstört.

Abbildung 4-8: Rote Weißeritz, Schmiedeberg (Foto: Olaf Rentsch, 2002)





Abbildung 4-9: Erosionsschäden vor einer Bahnbrücken-Unterführung auf der Freiburger Straße in Dresden, Entfernung von der Vereinigten Weißeritz ca. 1 km (Foto: Siegwald Elze, 2002)

4.4 Zusammenfassung

Es kann festgestellt werden, dass die Überschwemmung an allen betrachteten Flüssen unkontrolliert aufgetreten ist und fast sämtliche Vorkehrungen zum Hochwasserschutz sich gegenüber dem Hochwasser 2002 als unterdimensioniert erwiesen haben. Die Schäden in den Überschwemmungsgebieten resultieren neben der reinen Wassereinwirkung zu einem großen Anteil aus den erosiven Prozessen infolge der hohen Strömungsgeschwindigkeiten und dem Treibguttransport.

In unterschiedlichem Ausmaß waren die Überschwemmungsflächen nach dem Hochwasser von Übersarung betroffen. Schwerpunkte, an denen große Schäden in Siedlungsbereichen auftraten, lagen an der Müglitz und Roten Weißeritz. Auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen wurden an allen betrachteten Flüssen Geschiebeablagerungen beobachtet, die allerdings insgesamt nur einen kleinen Anteil der Überschwemmungsflächen einnahmen.

Die Erosionsschäden betrafen vorrangig die Uferbereiche sowie die unmittelbar angrenzenden Flächen und die damit beschädigten Gebäude und Infrastruktureinrichtungen in Gewässernähe. Auf Grund der teilweise hohen Fließgeschwindigkeiten traten auch in den überschwemmten Gebieten erhebliche Schäden durch Erosion auf, besonders

an Straßen, Bahnanlagen und Bauwerksgründungen. Gewässerbettverlagerungen, bedingt durch sehr starke Ufererosion oder Ausbruch der Hauptströmung, bildeten sich an der Müglitz und der Roten sowie Wilden Weißeritz vielfach, an den anderen Flüssen in kleinerem Umfang aus.

Das Versagen von Bauten am Gewässer trug maßgeblich zur Verstärkung der Schäden bei. Die Überlastung der Uferbefestigung begünstigte gegenüber einem natürlich gewachsenen Ufer oft die Erosion und den Geschiebeeintrag in das Gewässerbett.

Die Schadenscharakteristik hat sich bei künstlichem Hochwasserschutz grundsätzlich verschieden gegenüber ungeschützten Bereichen gezeigt. Sofern die Schutzmaßnahmen nicht durch Überlastung unwirksam wurden, ist eine Verminderung der Schäden festzustellen. Ermöglicht durch den Hochwasserschutz hat sich im Laufe der Zeit allerdings eine höherwertige Nutzung in den „abgeschnittenen“ Überschwemmungsgebieten etabliert. Damit sind hier zwangsläufig die Schäden bei einem Versagen der Schutzeinrichtungen sehr hoch. Diese Effekte stellten sich während des Hochwassers 2002 im Osterzgebirge besonders an den ausgebauten Flussläufen in den Ortschaften ein, deren Durchflusskapazität überschritten wurde oder in denen die Feststoffprozesse zu nicht vorhergesehenen Gefahren wurden. Herausragendes Beispiel ist der Dammbruch am Brießnitzbach oberhalb Glashütte (siehe auch Abschnitt 7.1).

5 Schadensbilanz

In den Flusstälern des Untersuchungsgebietes wurden während des Augusthochwassers zahlreiche Häuser, Industrieanlagen, viele Kilometer Straßen- und Bahnanlagen, Brücken sowie Gewässer und wasserwirtschaftliche Anlagen zerstört. Es kam zu Schäden in der Forst- und Landwirtschaft. Der gemeldete Gesamtschaden in Sachsen beträgt 8,6 Mrd. €. Davon waren bis zum 31. Juli 2003 6,2 Mrd. € förderfähig (SÄCHSISCHE STAATSKANZLEI, 2003). Obwohl der Anteil der Überschwemmungsfläche des Untersuchungsgebietes nur 8,5% der überschwemmten Fläche Sachsens umfasst, beläuft sich dessen geschätzte Schadenssumme auf über 1 Mrd. €. Das verheerende Unwetter kostete in Sachsen 20 Menschen das Leben, zwölf davon kamen allein in dem untersuchten Gebiet zu Tode.

Die Schäden wurden auf Grund der zur Verfügung stehenden Daten nach folgenden Bereichen ausgewertet:

- **Private Schäden**
Wohngebäude, Hausrat, Wirtschaftsgebäude einschließlich Maschinen und Anlagen privater gewerblicher Unternehmen
- **Kommunale Schäden**
Kommunale Einrichtungen (Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser u.a.), Straßen, Brücken und Versorgungseinrichtungen
- **Öffentliche Liegenschaften**
Einrichtungen der Landesverwaltung (Schlossanlagen, Verwaltungsgebäude, Hochschulgebäude, öffentliche Parkanlagen u.a.)
- **Verkehrswege**
Staats- und Bundesstraßen einschließlich Brücken, Bahnstrecken und -anlagen
- **Wasserwirtschaft**
Ufermauern, -befestigungen, Wehre, Absperrbauwerke, Böschungen, Flussbettverlagerungen u.a.
- **Forstwirtschaft**
Waldwege und Brücken, Holzverlust
- **Landwirtschaft**
Landwirtschaftliche Unternehmen

Grundlage bilden acht verschiedene Datenbanken unterschiedlicher Qualität. Insgesamt wurden über 10.000 Einzelschäden aus den verschiedenen Bereichen beurteilt und dem jeweiligen Flussgebiet zugeordnet. Die Datenquellen sind in den einzelnen Abschnitten der Schadensbereiche näher erläutert.

Die Gesamtschadenssumme wurde sowohl bezogen auf die Landkreise und die Gemeinden als auch auf die Einzugsgebiete berechnet und dargestellt. Außerdem erfolgte eine Analyse der Schäden an den Gewässern 1. Ordnung.

Abgesehen vom Schadensbereich der Wasserwirtschaft hatten die Datenbanken keinen genauen geographischen Bezug der Schäden. Deshalb konnten diese oftmals nur der Gemeinde oder im Idealfall einem Gemeindeteil zugeordnet werden. Bei der Auswertung der privaten Schäden musste festgestellt werden, dass nur für 1/3 der Schäden konkrete Schadenssummen vorlagen (siehe Abschnitt 5.2) und deshalb die Gesamtsumme zu gering ist.

5.1 Gesamtschaden

In der Abbildung 5-1 sind die Gesamtschadenssummen, unabhängig davon, ob es sich um Schäden direkt an Gewässern 1. Ordnung oder um Schäden im Einzugsgebiet handelte, pro **Gemeinde** zusammengefasst (siehe auch Anhang 2). Die Schadenshöhen in den Gemeinden, die vom Müglitz- und Weißeritzhochwasser betroffen waren, sind am größten.

Das Schadensausmaß in den Weißeritztälern war in den Städten Freital mit über 100 Mio. € und Dresden mit über 340 Mio. € besonders hoch. In der Gemeinde Schmiedeberg, in der eine Gerinnebettverlegung mitten im Ortszentrum stattfand, lagen die Schäden mit ca. 75 Mio. € ebenfalls sehr hoch. An der Müglitz waren praktisch alle Gemeinden vom Oberlauf bis zu ihrer Mündung stark betroffen.

Auf den **Landkreis** bezogen ist festzustellen, dass im Weißeritzkreis, in dem die Einzugsgebiete der Müglitz und Weißeritz liegen, die Schadenshöhe mit 502 Mio. € am größten ist. Danach ordnen sich die Stadt Dresden (342 Mio. €), der Landkreis Sächsische Schweiz (207 Mio. €) und der Landkreis Meißen (120 Mio. €) ein.

Die Landkreise Sächsische Schweiz, Meißen und die Landeshauptstadt Dresden waren nicht nur von den Nebenflüssen sondern auch vom Elbhochwasser betroffen. Bezogen auf den Gesamtschaden an kommunaler Infrastruktur kann eingeschätzt werden, dass der Anteil der Schäden, der durch die linken Nebenflüsse der Elbe verursacht wurde, im Landkreis Sächsische Schweiz bei ca. 70 %, im Landkreis

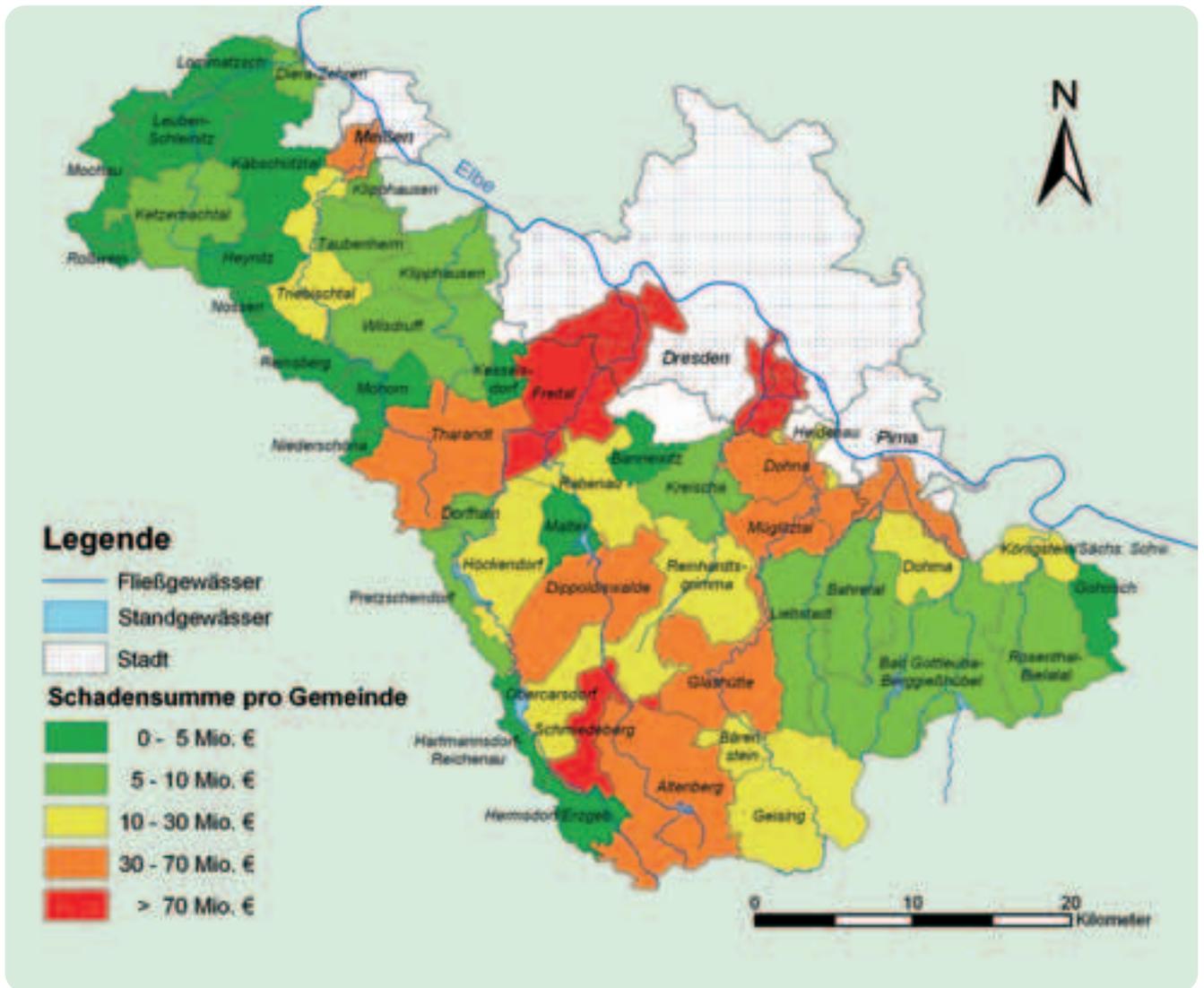


Abbildung 5-1: Schadenssummen in den vom Hochwasser betroffenen Gemeinden in den Einzugsgebieten von Biela, Gottleuba, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilde Sau, Triebisch und Ketzertbach

Meißen bei über 50 % und in Dresden bei ca. 40 % liegt. Der hohe Schadensanteil durch das Elbhochwasser im Landkreis Meißen und in der Stadt Dresden ist mit den hohen Vermögenswerten im Überschwemmungsgebiet der Städte Meißen und Dresden zu erklären.

In der Tabelle 5-1 ist die gesamte Schadenssumme aufgliedert auf die betrachteten Flusseinzugsgebiete dargestellt. Sie umfasst die Gesamtheit der Schäden an allen Gewässern im Einzugsgebiet. Aus der Zusammenstellung ist zu ersehen, dass 1/3 der Schadenssumme dem **Einzugsgebiet** der Vereinigten Weißeritz zuzuordnen ist, danach folgen die Einzugsgebiete der Müglitz, der Roten Weißeritz sowie der Wilden Weißeritz und der Triebisch.

Die Höhe der Schadenssummen spiegelt den Schwerpunkt des Hochwassergeschehens sowie die Besiedlungsdichte und Infrastruktur in den Flusstälern wider. Da die Einzugsgebiete von Biela, Wilder Sau und Ketzertbach am Rande des Nieder-

Tabelle 5-1: Gesamtschadenssumme aufgliedert auf die betrachteten Einzugsgebiete

Einzugsgebiet	Schadenssumme in Mio. €	Anteil in %
Biela	24	2
Gottleuba	89	8
Müglitz	201	17
Lockwitzbach	87	7
Rote Weißeritz	181	15
Wilde Weißeritz	93	8
Vereinigte Weißeritz	366	31
Wilde Sau	10	1
Triebisch	103	9
Ketzertbach	22	2
Gesamt:	1176	100

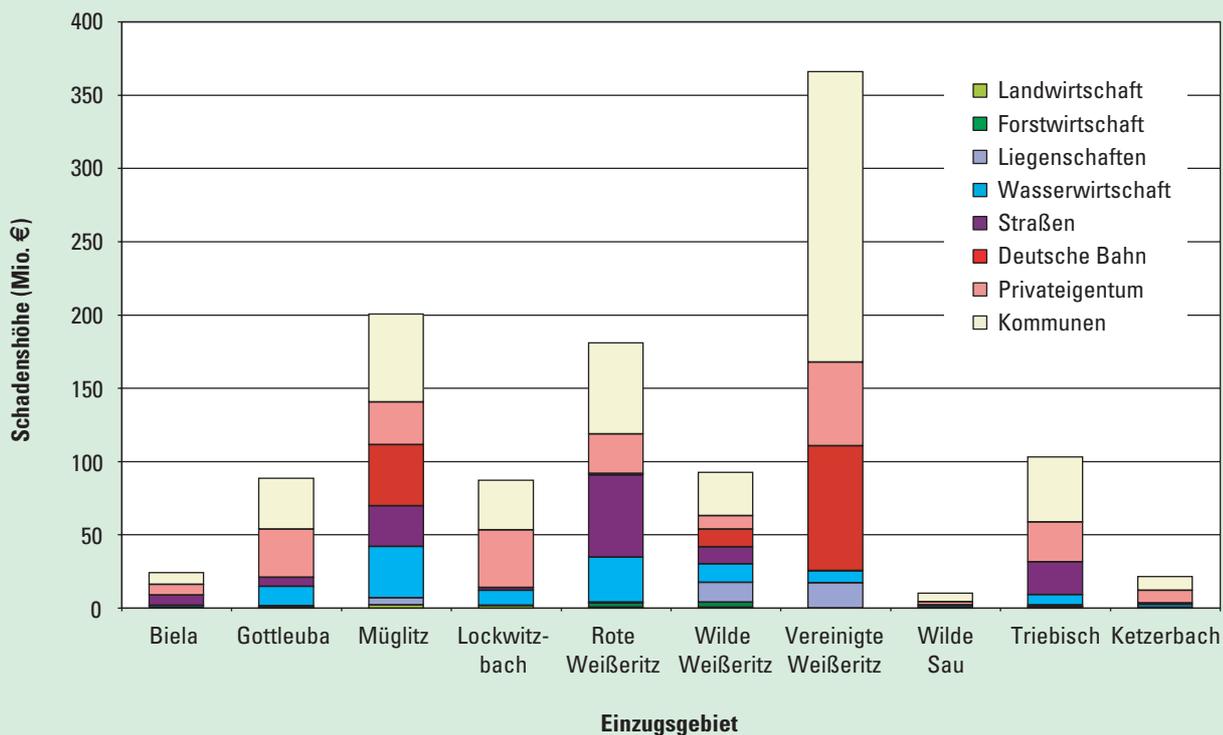


Abbildung 5-2: Verteilung der Schäden nach Schadensbereichen in den Einzugsgebieten von Biela, Gottleuba, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilde Sau, Triebisch und Ketzerbach

schlagsgeschehens lagen und zudem auch weniger dicht besiedelt sind, sind hier die Schadenssummen bedeutend geringer. Der hohe Anteil in der Vereinigten Weißeritz ist – neben den hydrologischen und morphologischen Prozessen – auch der hohen Siedlungsdichte der Städte Dresden und Freital geschuldet.

Die Abbildung 5-2 zeigt eine Zusammenstellung der Schadenssummen in den Schadensbereichen. Die größten Zerstörungen entstanden im Bereich der Kommunen und des Privateigentums, die ca. 40 % bzw. mindestens 20 % der Gesamtschadenssumme ausmachten. Ein weiterer Schadensschwerpunkt waren die Bahn und die staatlichen Straßen sowie die Wasserwirtschaft, mit jeweils 10 % Anteil am Gesamtschaden. Die Schäden der Forst- und Landwirtschaft beeinflussten die Gesamtschadenssumme nur unwesentlich.

5.2 Auswertung in den einzelnen Schadensbereichen

Schäden im privaten Bereich

Die Daten zu Schäden an Privateigentum wurden durch Phoenix (Programm zur Hilfe und Organisation eines Neuaufbaus im Katastrophenfall in Sachsen) und durch die Allianz als Hauptversicherungsgeber zur Verfügung gestellt. Der private Bereich beinhaltet u. a. Schäden an Hausrat und

Wohngebäuden sowie Gebäuden, Maschinen und Anlagen privater gewerblicher Unternehmen.

Phoenix ist eine Datenbank, die der Datenerfassung und -auswertung sowie der Koordinierung der Auszahlung von staatlichen Fördermitteln, Versicherungen und privaten Spenden an die sächsischen Flutopfer dient. In der Phoenixdatenbank erfolgte der Lagebezug der Schäden über Orts- und Straßenangaben. Für 2/3 der Datensätze wurden keine Schadenssummen angegeben.

Die Angaben zu Hochwasserschäden, die von der Allianzversicherung zur Verfügung gestellt worden sind, wurden für einen Abgleich mit den Phoenixdaten genutzt. Sie fallen bezogen auf die Gemeinden zum Teil deutlich geringer als die Angaben aus der Phoenixdatenbank aus. Bei den Angaben der Allianz handelt es sich um real ausgezahlte Fluthilfen. Nach Aussagen des Datenbankverwalters von Phoenix hätten alle Versicherungsschäden in die Datenbank integriert sein müssen. Das konnte nicht bestätigt werden, deshalb wurden in den Gemeinden, wo laut Phoenix zwar Schadensfälle aufgetreten sind, aber diese nicht beziffert wurden, die Schadenssummen der Allianz übernommen.

Die Gesamtsumme der privaten Schäden wird nach Auswertung der Phoenixdatenbank mit mindestens 208 Mio. € beziffert. Die Allianz gibt eine Schadenshöhe von 188 Mio. € in den Gemeinden des Untersuchungsgebietes an. Nach Abgleich beider Datenbanken wird eine Schadenshöhe von mindestens 240 Mio. € angenommen.

Tabelle 5-2 zeigt den Stand der ermittelten privaten Schäden aufgeschlüsselt auf die betrachteten Einzugsgebiete. Obwohl die Angaben die Höhe der privaten Schäden wahrscheinlich unterschätzen, ist auch hier zu ersehen, dass in den Flusstälern von Müglitz und Weißeritz sowie an Lockwitzbach und Gottleuba das Schadensausmaß am größten ist.

Tabelle 5-2: Gemeldete Schadenssummen an Privateigentum

Einzugsgebiet	Schadenssumme in Mio. €
Biela	7
Gottleuba	33
Müglitz	30
Lockwitzbach	39
Rote Weißeritz	27
Wilde Weißeritz	9
Vereinigte Weißeritz	57
Wilde Sau	2
Triebisch	27
Ketzerbach	9
Gesamtgebiet	240

Schäden im kommunalen Bereich

Hierzu zählen u.a. Schäden an kommunalen Einrichtungen, wie Schulen und Krankenhäuser, Schäden an kommunalen Straßen und Brücken sowie Versorgungseinrichtungen. Im Informationssystem WASAX (**W**ieder-**A**ufbau der Infrastruktur der Gemeinden **S**AXchens) erfolgte die Datenerfassung und -auswertung sämtlicher Schadens- und Bearbeitungsdaten des Wiederaufbaus, die im Förderverfahren bearbeitet werden. Grundlage der nachfolgenden Auswertungen zu Hochwasserschäden im Zuständigkeitsbereich der Kommunen sind die Daten der WASAX. Fast 500 Mio. € Schaden entstanden den Kommunen im Untersuchungsgebiet. Schadensschwerpunkte sind auch hier die Weißeritz und Müglitz gewesen (siehe Tabelle 5-3).

Tabelle 5-3: Gemeldete Schadenssummen der Kommunen

Einzugsgebiet	Schadenssumme in Mio. €
Biela	8
Gottleuba	35
Müglitz	60
Lockwitzbach	34
Rote Weißeritz	62
Wilde Weißeritz	30
Vereinigte Weißeritz	198
Wilde Sau	6
Triebisch	44
Ketzerbach	9
Gesamtgebiet	486

Im Einzugsgebiet der Vereinigten Weißeritz mit den Städten Freital und Dresden beträgt die Summe der kommunalen Schäden rund 200 Mio. €. Allein von 192 kommunalen Einrichtungen im Gesamtschadensgebiet waren 73 Einrichtungen in Freital und in Dresden betroffen, wie ein Vergleich der wichtigsten kommunalen Einrichtungen in Tabelle 5-4 zeigt.

Tabelle 5-4: Beispiele betroffener Einrichtungen im gesamten Schadensgebiet sowie Freital und Dresden

Kommunale Einrichtungen	Anzahl der gemeldeten Schäden		
	im Gesamtschadensgebiet	davon in Dresden + Freital	
Kindereinrichtungen	51	15	29 %
Schulanlagen	61	22	36 %
Sportanlagen	47	8	17 %
Pflegeheime u. ä.	13	8	62 %
Krankenhäuser	20	20	100 %

Schäden an öffentlichen Liegenschaften

Schäden an öffentlichen Liegenschaften betreffen insbesondere Einrichtungen der Landesverwaltung, dazu zählen u.a. Schlösser, Verwaltungsgebäude und Hochschulgebäude, aber auch öffentliche Parkanlagen. Die Schäden im Bereich der Liegenschaften belaufen sich auf rund 38 Mio. € (Tabelle 5-5). Fast die Gesamtheit der Schäden trat im Überschwemmungsgebiet der Flüsse 1. Ordnung auf. Entlang der Wilden und Vereinigten Weißeritz und im Müglitztal entstanden dabei die größten Schadenssummen, da sich hier die staatlichen Liegenschaften, wie die Universitätsanlagen in Tharandt (Wilde Weißeritz), der Landtag und die Musikhochschule in Dresden (Vereinigte Weißeritz) sowie die Schlossanlage Weesenstein (Müglitz), befinden.

Tabelle 5-5: Gemeldete Schadenssummen an Liegenschaften

Einzugsgebiet	Schadenssumme in Mio. €
Biela	0,06
Gottleuba	0,42
Müglitz	4,70
Lockwitzbach	0,33
Rote Weißeritz	0,43
Wilde Weißeritz	13,40
Vereinigte Weißeritz	17,12
Wilde Sau	–
Triebisch	1,24
Ketzerbach	0,05
Gesamtgebiet	37,8

Schäden an Verkehrswegen

Bundes- und Staatsstraßen

Die Daten zu Hochwasserschäden an Straßen wurden vom Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit (SMWA) zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei ausschließlich um die betroffenen Bundes- und Staatsstraßen. Straßen, die im Aufgabenbereich der Kommunen liegen, wurden bei den kommunalen Schäden berücksichtigt. Etwa 90% der Schäden an Bundes- und Staatsstraßen wurden durch die Gewässer 1. Ordnung im Untersuchungsgebiet verursacht. Schadensschwerpunkt mit über 40% der Schadenssumme war das Einzugsgebiet der Roten Weißeritz (Tabelle 5-6). Die B170 entlang der Strecke von Dippoldiswalde bis Altenberg war auf Grund von Wiederaufbauarbeiten fast ein Jahr lang für den Schwerlastverkehr gesperrt. Seit Mitte 2003 ist die Straße zwar wieder freigegeben, doch immer noch von Baustellen übersät. Allein für den Wiederaufbau dieser Straße entlang der Roten Weißeritz wurden fast 13 Mio. € veranschlagt.

Tabelle 5-6: Gemeldete Schadenssummen des Straßenbaus an Bundes- und Staatsstraßen

Einzugsgebiet	Schadenssumme in Mio. €
Biela	7
Gottleuba	6
Müglitz	28
Lockwitzbach	2
Rote Weißeritz	56
Wilde Weißeritz	11
Vereinigte Weißeritz	0,3
Wilde Sau	0,7
Triebisch	23
Ketzerbach	1
Gesamtgebiet	135

Deutsche Bahn

Die Deutsche Bahn AG ist das von der Flut am meisten betroffene private Verkehrsunternehmen. Die geschädigten Bahnanlagen beschränken sich hauptsächlich auf die Müglitz und die Weißeritz (Tabelle 5-7). Es wurden Schäden an Gleisanlagen, Stützmauern, Dämmen, Stellwerken, Weichen und Bahnhofsgebäuden sowie Störungen an Telefon- und Stromversorgungseinrichtungen gemeldet.

Tabelle 5-7: Gemeldete Schadenssummen der Deutschen Bahn AG

Einzugsgebiet	Schadenssumme in Mio. €
Müglitz	42
Rote Weißeritz	1
Wilde Weißeritz	12
Vereinigte Weißeritz	85
Gesamtgebiet	140

Weitere Bahnanlagen gibt es auch im Gebiet von Triebisch und Ketzerbach, die aber vom Hochwasser nicht geschädigt wurden.

Schäden der Wasserwirtschaft

Zu den Schäden der Wasserwirtschaft werden alle Schäden direkt am Gewässer wie z.B. zerstörte Ufermauern und -befestigungen, Wehre, Absperrbauwerke, Böschungen und Flussbettverlagerungen gezählt. Die Schäden wurden im Auftrag der LTV in einer Datenbank zusammengefasst. Alle aufgenommenen Schäden haben einen konkreten Lagebezug. Außerdem wurde die Datenbank um eine Dokumentation der Schadensbeseitigung erweitert. Insgesamt entstanden Schäden in Höhe von mehr als 120 Mio. €, die sich nahezu gleichmäßig auf die Gewässer 1. (64 Mio. €) und 2. Ordnung (58 Mio. €) verteilen. Die Hauptschadensregionen sind die Müglitz und die Rote Weißeritz (Tabelle 5-8).

Tabelle 5-8: Gemeldete Schadenssummen in der Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet	Schadenssumme in Mio. €
Biela	2
Gottleuba	13
Müglitz	35
Lockwitzbach	10
Rote Weißeritz	31
Wilde Weißeritz	13
Vereinigte Weißeritz	8
Wilde Sau	1
Triebisch	7
Ketzerbach	2
Gesamtgebiet	122

Tabelle 5-9 zeigt, dass ca. 156 km Uferlänge an Gewässern 1. Ordnung geschädigt wurden, das entspricht einem Anteil von 24% der gesamten Uferlänge dieser Gewässer. In diesen Bereichen wurden insgesamt 1.457 Schadensfälle registriert. Etwa 71% der insgesamt rund 156 km geschädigten Flussufer befinden sich an der Müglitz, an der Roten und Vereinigten Weißeritz sowie an der Triebisch.

Tabelle 5-9: Geschädigte Flusskilometer an den Gewässern 1. Ordnung

Gewässer	Flusslänge in km	Uferlänge ¹⁾ in km	Anzahl der Schäden	Geschädigte Uferlänge ²⁾ in km	Anteil in %
Biela	4,00	8	27	0,84	11
Bahra	19,20	40	31	0,97	2
Mordgrundbach	11,90	25	15	1,00	4
Gottleuba	33,90	70	60	5,74	8
Bahre	6,80	15	34	1,52	10
Seidewitz	14,90	30	48	0,13	0
Müglitz	48,90	100	336	33,25	33
Lockwitzbach	25,90	50	173	10,47	21
Rote Weißeritz	35,40	70	223	26,75	38
Wilde Weißeritz	52,90	105	159	19,79	19
Vereinigte Weißeritz	14,20	30	56	22,95	77
Wilde Sau	10,70	20	30	1,06	5
Triebisch	32,60	65	216	28,14	43
Ketzerbach	12,40	25	49	3,02	12
Gesamt	323,70	653	1.457	155,63	24

1) Uferlängen abgeschätzt auf Grundlage der TK25
2) Angaben LTV Stand 15.09.2003

Schäden in Land- und Forstwirtschaft

Die Schäden der Land- und Forstwirtschaft wurden von der Landesanstalt für Landwirtschaft zur Verfügung gestellt. Für das gesamte Untersuchungsgebiet wird eine Gesamtschadenshöhe von 15 Mio. € abgeschätzt. Schadensschwerpunkte sind ebenfalls die Einzugsgebiete der Müglitz sowie der Roten und Wilden Weißeritz.

Tabelle 5-10: Gemeldete Schadenssummen in Forst- und Landwirtschaft

Einzugsgebiet	Forstwirtschaft Mio. €	Landwirtschaft Mio. €
Biela	0,39	–
Gottleuba	0,50	0,63
Müglitz	0,19	2,07
Lockwitzbach	0,03	1,55
Rote Weißeritz	2,94	0,66
Wilde Weißeritz	3,66	0,49
Vereinigte Weißeritz	–	0,08
Wilde Sau	–	0,28
Triebisch	0,72	0,26
Ketzerbach	–	0,55
Gesamtgebiet	8,4	6,6

5.3 Bedeutung der dynamischen und statischen Überschwemmung

Das Hochwasser im August 2002 im Untersuchungsgebiet war durch eine dynamische Überschwemmung mit sehr hohen Fließgeschwindigkeiten und Feststofftransportprozessen gekennzeichnet. Im Gegensatz dazu war das Hochwasser an der Elbe durch einen vergleichsweise allmählichen Anstieg der Wassertiefe außerhalb des Gerinnes bestimmt. Extrem hohe Fließgeschwindigkeiten, wie in den Nebenflüssen, traten hier nicht auf.

Die Bedeutung der dynamischen und statischen Überschwemmung soll im Folgenden am Beispiel der Stadt Dresden dargestellt werden. Dabei werden Schäden aus ausgewählten Bereichen, die durch das Elbhochwasser verursacht worden sind, den Schäden durch die Weißeritz und den Lockwitzbach gegenübergestellt.

Insgesamt wurden 466 Mio. € Schaden an kommunalen Einrichtungen in Dresden gemeldet. Davon verteilen sich 181 Mio. € auf die Überschwemmungsgebiete von Weißeritz und Lockwitzbach und 285 Mio. € auf Schäden durch die Elbe einschließlich der kleineren Stadtbäche. Werden diese Summen in Beziehung zur Überschwemmungsfläche der einzelnen Gewässer gesetzt, so kann für die Weißeritz und den Lockwitzbach ein Betrag von ca. 25 € Schaden pro m²

Überschwemmungsfläche und für die Elbe ca. 11 €/m² ermittelt werden. Das heißt, der Schaden durch dynamische Überflutung war im Bereich der Stadt Dresden nahezu um das 2¹/₂-fache höher als bei der statischen Überflutung durch die Elbe (Tabelle 5-11).

Tabelle 5-11: Vergleich von Schäden durch Elbe und deren Nebenflüsse in € pro m² Überschwemmungsfläche am Beispiel der kommunalen Schäden und der privaten Schäden im Stadtgebiet von Dresden

Schadensbereich	Schäden durch Elbe in €/m ²	Schäden durch Lockwitzbach und Vereinigte Weißeritz in €/m ²	Schadensverhältnis
Kommunen	11	25	1:2,3
Privateigentum	2	9	1:4,5

Im Stadtgebiet Dresden werden Privatschäden derzeit von ca. 117 Mio. € abgeschätzt. Nach den vorliegenden Daten ist auch für diesen Bereich zu erkennen, dass über die Hälfte der Schäden durch das Hochwasser von Lockwitzbach und Weißeritz entstanden sind.

In Dresden wurden durch Überschwemmung viele kommunale Straßen geschädigt. Allein durch das Weißeritz- und Lockwitzbachhochwasser (Überschwemmungsfläche von ca. 730 ha) entstanden Straßenschäden von 53 Mio. €. Das Elbhochwasser (Überschwemmungsfläche ca. 2.500 ha) verursachte dagegen nur Schäden in der Größenordnung von 45 Mio. €.

5.4 Zusammenfassung

Im Untersuchungsgebiet sind insgesamt Schäden von über 1 Mrd. € aufgetreten. Besonders betroffen waren dabei die Täler der Weißeritz und der Müglitz, welche beide einerseits dicht besiedelt sind und andererseits im Zentrum des Starkniederschlags vom August 2002 lagen. Die Schadenssumme wurde aus über 10.000 Einzelschäden in den verschiedenen Bereichen ermittelt und dem jeweiligen Flussgebiet zugeordnet.

Besonders stark betroffen waren die Kommunen sowie das Privateigentum, welche über 40 % bzw. mindestens 20 % der gesamten Schäden verzeichneten. Ebenfalls stark betroffen waren die Verkehrsträger Bahn und Straße sowie die Wasserwirtschaft, die je ca. 10 % des Gesamtschadens ausmachten. Nur von untergeordneter Bedeutung sind die Schäden an Forst- und Landwirtschaft.

Obwohl der Anteil der Überschwemmungsfläche des Untersuchungsgebietes nur 8,5 % der überschwemmten Fläche Sachsens ist, sind über 15 % der finanziellen Schäden und

60 % der Todesopfer in diesem Gebiet zu verzeichnen. Dies ist einerseits auf die Nähe zum Niederschlagszentrum aber auch durch die Besonderheiten der Prozesse in den hier untersuchten Gebirgsflüssen zurückzuführen, wie sie in den Kapiteln 3 und 4 erläutert werden.

Das verdeutlicht auch der Vergleich der dynamischen und statischen Überschwemmung im Stadtgebiet von Dresden, wo die Schäden durch die dynamische Überschwemmung bezogen auf die Überschwemmungsfläche wesentlich höher ausgefallen sind.

6 Hochwassermeldesystem

6.1 Inhalt und Organisation des Hochwassernachrichtendienstes

Ziel des Hochwassernachrichtendienstes ist es, den mit der Hochwasserabwehr beauftragten Behörden die rechtzeitige Einleitung operationeller Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu ermöglichen. Dazu dienen die Gewinnung und Übermittlung aller Daten, die die Entstehung, den zeitlichen Verlauf

und die räumliche Ausdehnung von Hochwasserereignissen charakterisieren. Inhalt und Organisation des Hochwassernachrichtendienstes sind in der Hochwassernachrichtendienstverordnung (HWNDV)¹⁾ bzw. der Hochwassermeldeordnung (HWMO)²⁾ des Freistaates Sachsen geregelt. Hauptbestandteil des Hochwassernachrichtendienstes sind neben meteorologischen Daten und Informationen Hochwasserstandsmeldungen und Hochwasserberichte. Letzteres sind bewertete Informationen über das Hochwassergeschehen, insbesondere über dessen weitere Entwicklung.

Abbildung 6-1: Einzugsgebiete im Freistaat Sachsen und Hochwassermeldepegel



1) Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über den Hochwassernachrichtendienst im Freistaat Sachsen (HWNDV) vom 14.10.1993, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 22.04.2003
2) Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Hochwassermeldeordnung (HWMO) vom 20.11.1993; Die Anlagen 1 bis 6 der HWMO werden in unregelmäßigen Abständen aktualisiert und im Sächsischen Amtsblatt in der jeweils gültigen Fassung veröffentlicht

Der Hochwassernachrichtendienst erfolgt für ausgewählte, in der HWMO festgeschriebene Gewässer folgender Flussgebiete im Freistaat Sachsen: Elbestrom, Nebenflüsse der Oberen Elbe, Schwarze Elster, Zwickauer, Freiburger und Vereinigte Mulde, Weiße Elster, Spree und Lausitzer Neiße (siehe Abbildung 6-1). Im August 2002 wurde der Hochwassernachrichtendienst entsprechend diesen gültigen Regelungen durchgeführt.

6.2 Hochwasserstandsmeldungen

Im betrachteten Gebiet werden 18 Hochwassermeldepegel betrieben. Von diesen 18 Pegeln werden während Hochwassersituationen in Abhängigkeit vom erreichten Wasserstand bzw. zu festgelegten Terminen entsprechend Meldungen über aktuelle Messwerte abgesetzt. In Abbildung 6-2 sind die Standorte der Hochwassermeldepegel dargestellt.

Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten werden in Sachsen für Hochwassermeldepegel jeweils vier Alarmstufen festgelegt, bei denen in den betroffenen Flussabschnitten durch die für die Hochwasserabwehr Zuständigen bestimmte Maßnahmen und Handlungen durchzuführen sind. Dabei werden die Wasserstände am Pegel für die einzelnen Alarmstufen grundsätzlich so bestimmt, dass bei ihrer

Überschreitung folgende Situationen für das Hochwassergebiet charakteristisch sind:

Alarmstufe 1 – Meldedienst:

Wasserstand kurz vor der Ausuferung der Gewässer.

Alarmstufe 2 – Kontrolldienst:

Beginn der Überschwemmung land- oder forstwirtschaftlicher Flächen, Grünflächen einschließlich Gärten sowie einzeln stehender Gebäude oder leichte Verkehrsbehinderung auf Straßen und Notwendigkeit der Sperrung von Wegen.

Alarmstufe 3 – Wachdienst:

Beginn der Überschwemmung von Teilen zusammenhängender Bebauung oder überörtlicher Straßen und Schienenwege; bei Volldeichen (Winterdeichen) Wasserstand etwa in halber Deichhöhe, Vernässung von Polderflächen durch Drängewasser.

Alarmstufe 4 – Hochwasserabwehr:

Beginn der Überschwemmung größerer bebauter Gebiete mit sehr hohen Schäden, unmittelbare Gefährdung für Menschen und Tiere; Wasserstände bei Volldeichen im Freibordbereich oder unmittelbare Gefahr von Volldeichbrüchen.

Abbildung 6-2: Hochwassermeldepegel im Untersuchungsgebiet der linken Nebenflüssen der Oberen Elbe



Hochwassermeldepegel werden im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Geologie durch die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft betrieben.

Von den 18 Hochwassermeldepegeln im Untersuchungsgebiet waren 14 mit Datenfernübertragungstechnik ausgerüstet und verfügten über einen automatischen Messwertansager. Ein Schreibpegel hatte keine DFÜ. Drei Pegel waren zum Zeitpunkt des Hochwassers nur mit einer Pegelplatte ausgerüstet.

Die Informationen der DFÜ-Pegel wurden in der Landeshochwasserzentrale für Hochwasserwarnungen und -infor-

mationen weiter verarbeitet. Ab Überschreiten der Hochwassermeldegrenze wurden durch Pegelbeobachter Wasserstandsmeldungen in Abhängigkeit festgelegter Schwellenwerte telefonisch direkt in ein automatisches Verteilersystem eingegeben, welches diese Informationen sofort per Fax an alle Empfänger entsprechend HWMO weiterleitete. Zusätzlich waren die Pegelwerte im Internet veröffentlicht.

Allein zwischen dem 12. August und dem 14. August wurden für alle vom Hochwasser betroffenen Flussgebiete in Sachsen 7.300 Hochwasserstandsmeldungen erstellt. Ca. 750 dieser Faxnachrichten konnten an die Betroffenen (z. B. Talsperrenmeisterei Gottleuba-Weißeitz, Landratsamt

Tabelle 6-1: Zusammenstellung der Hochwassermeldepegel im Untersuchungsgebiet und die Anzahl der abgesetzten Hochwasserstandsmeldungen am 12. bis zum 13.08.

Pegel	Gewässer	Anzahl der abgesetzten Hochwasserstandsmeldungen		größter gemeldeter Messwert		Scheitelwasserstand		Bemerkungen
		12. 08.	13. 08.	[cm]	[AS]	[cm]	[AS]	
Bielatal 1	Biela	–	–	–	–	173	4	Beobachter nicht vor Ort
Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	2	5	152	4	154	4	Meldung korrekt
Neundorf	Gottleuba	1	–	200	3	250	4	technische Probleme, Meldung unvollständig
Markersbach	Bahra	6	2	96	2	99	2	Meldung korrekt
Liebstadt 1	Seidewitz	2	–	82	2	251	4	Pegel zerstört
Lauenstein 2	Müglitz	3	–	195	2	–	–	Pegel nicht erreichbar
Mühlbach	Müglitz	3	–	200	3	–	–	Pegel nicht erreichbar, Beobachter evakuiert
Geising 1	Rotes Wasser	3	1	160	4	167	4	Beobachter nur teilweise vor Ort, Meldung unvollständig
Kreischa	Lockwitzbach	7	1	180	4	197	4	Meldung korrekt
Hainsberg 4	Vereinigte Weißeitz	4	1	235	4	505	4	Beobachter nur teilweise vor Ort, Meldung unvollständig
Rehefeld 1	Wilde Weißeitz	2	–	131	2	150	3	Beobachter teilweise nicht vor Ort, Meldung unvollständig
Hainsberg 3	Wilde Weißeitz	–	–	–	–	251	4	Pegel nicht erreichbar
Schmiedeberg 1	Rote Weißeitz	1	–	121	2	380	4	Pegel nicht erreichbar, Beobachter evakuiert
Hainsberg 1	Rote Weißeitz	–	–	–	–	k.A.	4	Pegel zerstört
Wilsdruff	Wilde Sau	–	–	–	–	309	4	Pegel nicht erreichbar
Herzogswalde	Triebisch	1	–	140	2	209	3	Beobachter nur teilweise vor Ort, Meldung unvollständig
Munzig 1	Triebisch	–	–	–	–	367	4	Pegel nicht erreichbar
Ziegenhain	Ketzerbach	5	6	280	4	280	4	Meldung korrekt

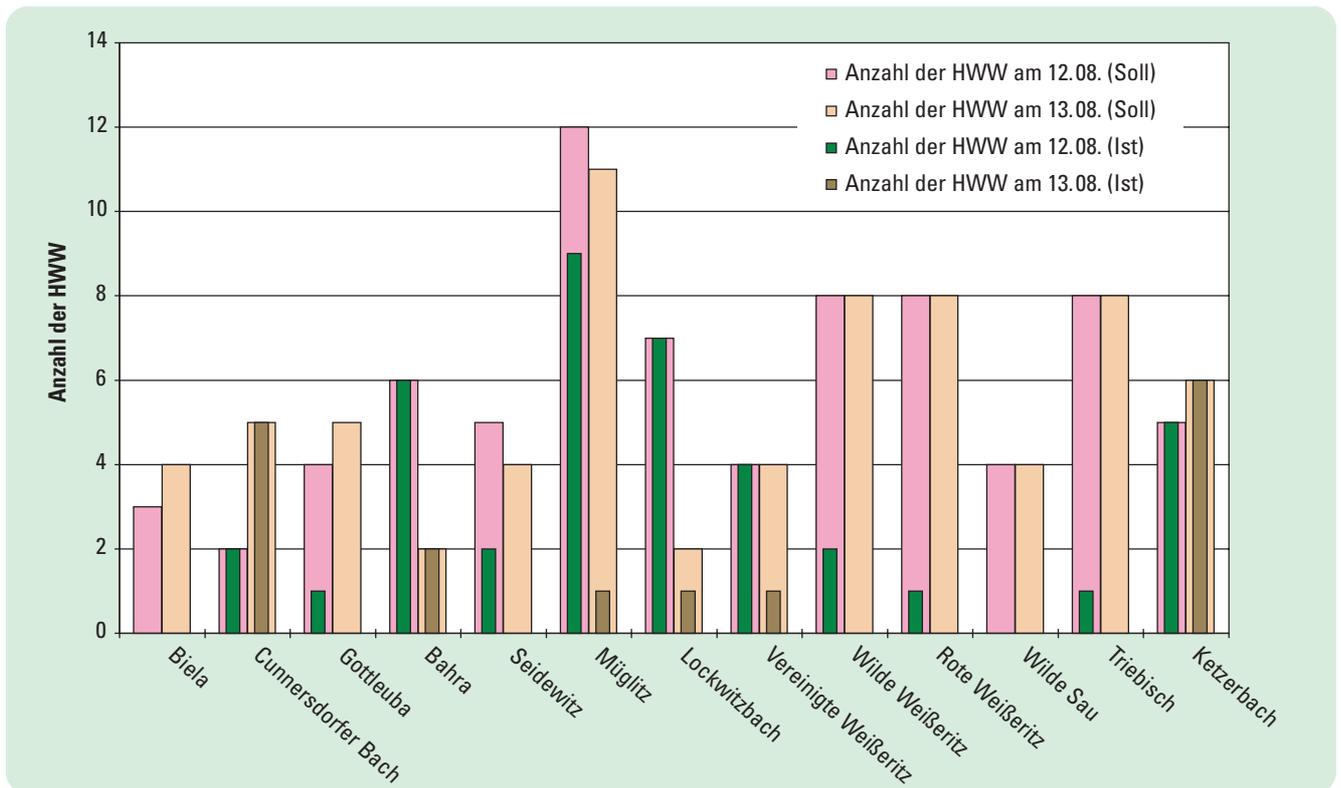


Abbildung 6-3: Anzahl der abgesetzten Hochwasser-Wasserstandsmeldungen (HWW) in den betrachteten Gewässern am 12.08. und 13.08.

Freital, Gemeinde Glashütte) nicht versandt werden, da es zu ständigen Besetztfällen bzw. Stromausfall beim Empfänger kam. Teilweise war aber auch ein Erstellen der Hochwasserstandsmeldungen nicht möglich, da auf Grund der extrem reißenden Wasserführung ein Ablesen des Wasserstandes lebensgefährlich bzw. die Pegelstation bereits zerstört war. Vereinzelt kam es auch zu Fehlverhalten der Beobachter (Tabelle 6-1).

Von den insgesamt 18 Hochwassermeldepegeln im Untersuchungsgebiet fielen vom 12. zum 13. August an fünf Pegeln die Datenfernübertragung wegen Strom- oder Telefonnetzausfall aus, zwei Pegel wurden durch die Wasser- und Geschiebmassen völlig zerstört und ein Pegel von den Geschiebmassen total überlagert. Von weiteren drei Pegeln lagen nur kurzzeitig bzw. keine Informationen vor, da sie nicht mehr erreichbar waren bzw. die Beobachter evakuiert wurden.

In der Tabelle 6-1 sind die von den Pegelbeobachtern am 12. und 13. August abgesetzten Meldungen zusammengestellt. In der Abbildung 6-3 sind diese Meldungen der laut HWMO vorgeschriebenen Anzahl gegenübergestellt. Von 18 Pegelbeobachtern haben vier Beobachter korrekt gemeldet, fünf Beobachter konnten nur unvollständig und ein Beobachter keine Meldung absetzen, acht Beobachter erreichten ihre Pegel nicht mehr bzw. die Pegel waren zerstört.

Insgesamt sind am 12. August von den Pegelbeobachtern 40 von 76 Wasserstandsmeldungen abgesetzt worden, am 13. August nur noch 16 von 68 Meldungen.

6.3 Hochwasserberichterstattung

Während des Hochwassers im August 2002 existierten im Freistaat Sachsen die Landeshochwasserzentrale im LfUG sowie drei Regionale Hochwasservorhersagezentralen in den Staatlichen Umweltfachämtern in Bautzen, Chemnitz und Leipzig. Für die Herausgabe von Hochwasserwarnungen bzw. -vorhersagen für das Flussgebiet Nebenflüsse der Oberen Elbe war die Landeshochwasserzentrale zuständig.

Im Zeitraum vom 11. August bis zum 16. August 2002 sind für die Nebenflüsse der Oberen Elbe zwei Hochwasserwarnungen und acht Hochwasserinformationen herausgegeben worden. Dabei wurde vor Hochwasser gewarnt, der aktuelle Hochwasserablauf beschrieben und die weitere Entwicklung des Hochwassers mittels der Alarmstufen (AS) abgeschätzt. Auf Grund der relativ geringen Einzugsgebietsgrößen waren dabei nur grobe Abschätzungen zur Abflusssituation ausgehend von Niederschlagsprognosen und der aktuellen Wasserführung möglich.

Die erste Hochwasserwarnung für die Nebenflüsse der Oberen Elbe erfolgte am Sonntag, den 11. August, gegen 18:00 Uhr nach einer Vorwarnung des Deutschen Wetterdienstes vor ergiebigen Regen von 40 bis 60, stellenweise über 80 mm, gültig vom 12. August bis zum 13. August für Sachsen. Für das Flussgebiet wurde vor einem schnellen Ansteigen der Wasserführung und dem Überschreiten der Alarmstufen gewarnt. Eine detaillierte Beurteilung war wegen der zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Informationen nicht möglich.

Bei der nächsten Berichterstattung am Montag, den 12. August, gegen 09:30 Uhr war nur sehr vereinzelt in den Oberläufen die Alarmstufe 1 überschritten. Auf Grund der Niederschlagsvorhersage, es wurden Regenmengen zwischen 70 und 120 mm vom DWD prognostiziert, und den bereits gefallenem Niederschlagsmengen (Station Zinnwald 68 mm) wurde die Hochwasserwarnung vom 11. August nochmals bekräftigt und vor dem Erreichen der Alarmstufen 3 und 4 im gesamten Flussgebiet gewarnt.

Mit der Berichterstattung am 12. August, 15:00 Uhr erfolgte eine Beschreibung der aktuellen Situation mit den vorliegenden Informationen. Die Wasserführung in den Oberläufen befand sich im Bereich der Alarmstufen 3 bis 4 und es wurde weiter eine steigende Tendenz abgeschätzt. In der Information um 20:00 Uhr wurde das Überlaufen der Talsperre Malter angekündigt und nochmals vor einem weiteren Anstieg der Wasserführung im gesamten Flussgebiet gewarnt.

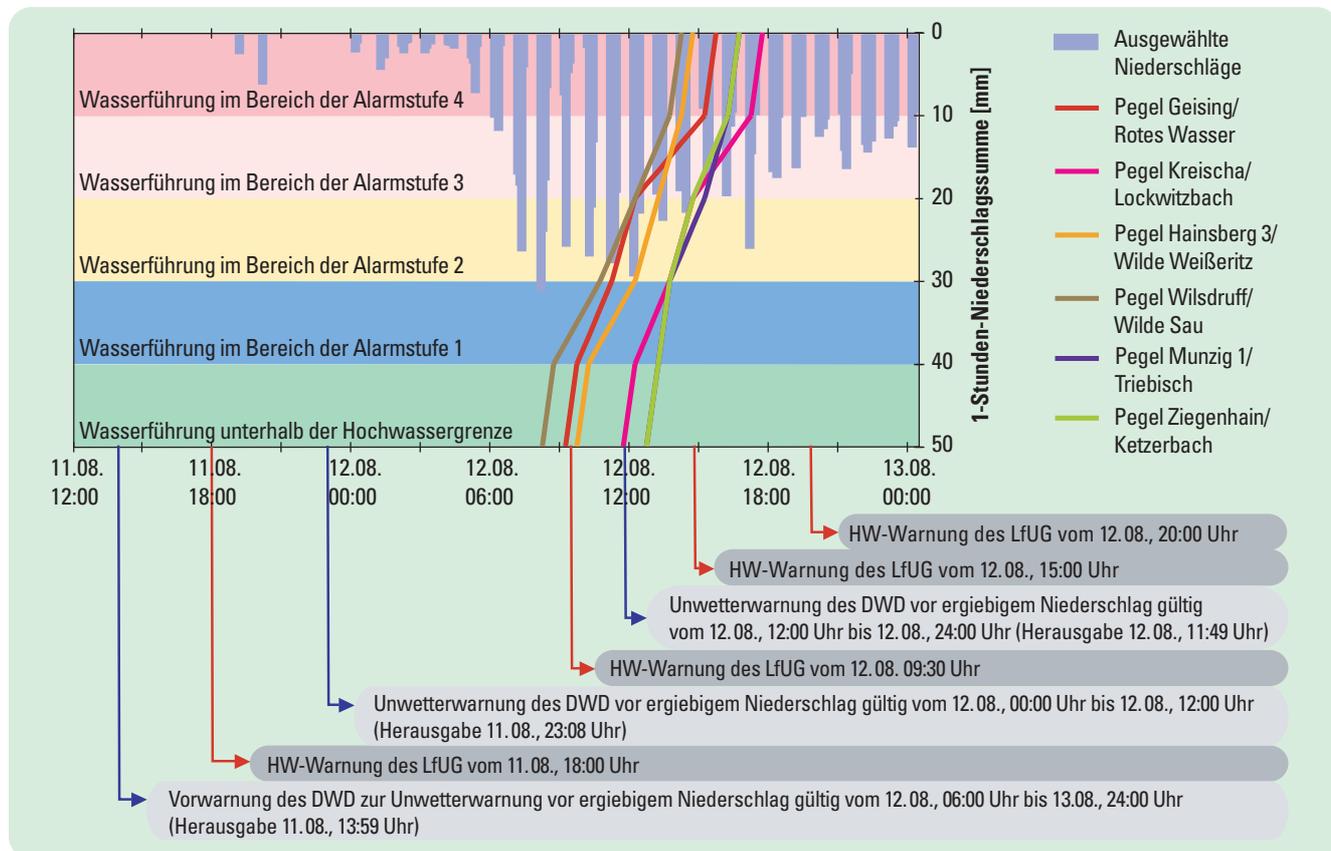
Seit den Mittagsstunden des 12. August brachen nach und nach die Verbindungen zu den Pegeln an der Müglitz und an der Wilden Weißeritz teilweise sowie an der Roten Weißeritz vollständig ab. Ab diesem Zeitpunkt konnte die Situation durch die Landeshochwasserzentrale nicht mehr präzise für die Nebenflüsse der Oberen Elbe eingeschätzt werden. Dies insbesondere deshalb, weil für die Vorhersagen in der Regel die letzten übermittelten Werte verwendet werden mussten, die die aktuelle Situation teilweise in keiner Art und Weise

mehr widerspiegeln. Das führte dazu, dass die Situation tendenziell unterschätzt wurde.

Wichtige Grundlage für Hochwasservorhersagen, insbesondere für kleinere Flusseinzugsgebiete wie im Untersuchungsgebiet, sind Daten und Informationen des Deutschen Wetterdienstes. Für den Hochwassernachrichtendienst stellt der DWD dem LfUG außer Wetterberichten, Wetterwarnungen und Unwetterwarnungen für das Untersuchungsgebiet derzeit Messwerte von 12 synoptischen Niederschlagsstationen des DWD einschließlich der Schwellwertmeldungen bei gefallenem Niederschlag von mehr als 15 bzw. 25 mm zur Verfügung. Während des Hochwasserereignisses war dieser Dateneingang nicht vollständig und vor allem nicht immer zeitnah. Die Niederschlagsvorhersagen waren räumlich kaum konkret, in ihrem Informationsgehalt begrenzt und hinsichtlich Niederschlagsmenge und -intensität nicht präzise sowie teilweise widersprüchlich. Besonders am 12. August wurde die Lage vom DWD unterschätzt. In der Unwetterwarnung des DWD an diesem Tag, gültig vom 12. August, 12:00 Uhr bis 24:00 Uhr, wurde vor ergiebigem Niederschlag in ganz Sachsen in Höhe von 20 bis 40 mm gewarnt. Gefallen sind in diesem Zeitraum in Zinnwald jedoch 219 mm und in Dresden 96 mm.

In der Abbildung 6-4 sind der zeitliche Ablauf der Herausgabe der Unwetterwarnungen des DWD und der Hochwasserwarnungen des LfUG sowie die Niederschlagsverteilung aus-

Abbildung 6-4: Darstellung der Wasserstandsanstiege im Bereich der Alarmstufen und Herausgabe der Unwetterwarnungen durch den DWD und Hochwasserwarnungen durch das LfUG



gewählter Stationen und der Wasserstandsanstieg im Bereich der Alarmstufen für ausgewählte Pegel zusammengefasst dargestellt.

Ein weiteres Problem für das Abschätzen der Hochwasserentwicklung waren die Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen der Pegel, die nur vage in die hohen Wasserstandsbereiche extrapoliert werden konnten. Für die Pegel konnten die Abflüsse nicht mehr beurteilt werden, um gegebenenfalls historische Hochwasserereignisse wie 1927, 1954, 1957 oder 1958 zur Einschätzung der Lage heranzuziehen.

6.4 Meldewege und Kommunikationsmittel

Während des Hochwassers im August 2002 wurden alle hochwasserrelevanten Informationen hauptsächlich per Fax, aber auch via Telefon und Internet verteilt. Als Vermittlungsstelle für die einzelnen Hochwasserstandsmeldungen sowie die Daten und Informationen des Deutschen Wetterdienstes fungierte dabei die bei der UBG eingerichtete Meldezentrale. Auch die von den Vorhersagezentralen erarbeiteten Hochwasserberichte wurden entsprechend Hochwassermeldeordnung per Fax versandt.

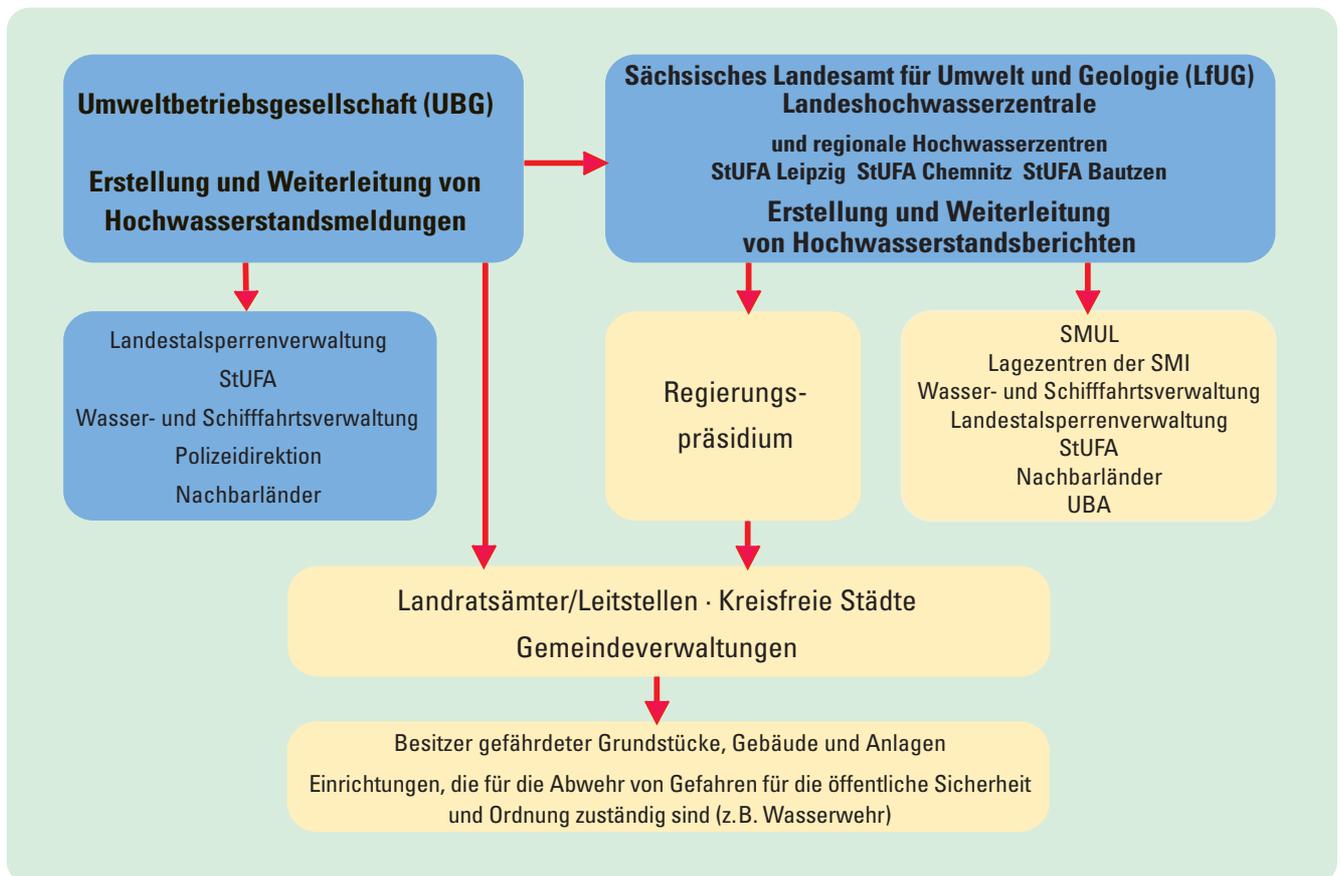
In Abbildung 6-5 sind die Meldewege der Hochwasserstandsmeldungen und Hochwasserberichte schematisch dargestellt.

Die Verteilung der Hochwasserberichte, die entsprechend HWMO über die Regierungspräsidien an die zuständigen Landkreise erfolgte, erwies sich bei der Nachrichtenübertragung als wesentliche Schwachstelle, da es bei diesem Übermittlungsweg objektiv zu Zeitverzögerungen zwischen dem Absetzen des Berichtes und dem Eintreffen bei den für die Hochwasserabwehr zuständigen Behörden kam. Insbesondere durch die relativ kurzen Reaktionszeiten, teilweise stiegen innerhalb von zwei Stunden die Wasserstände von der Alarmstufe 1 bis zur Alarmstufe 4 (Tabelle 6-2), wurden durch diesen Zeitverzug die Hochwasserinformationen von den Geschehnissen vor Ort überholt.

Eine im Dezember 2003 durchgeführte Meldeübung hat gezeigt, dass ein Hochwasserbericht im günstigsten Fall innerhalb einer halben Stunde in der zuständigen Institution sein kann, im ungünstigsten Fall erst in vier Stunden.

Erschwerend kam hinzu, dass nicht alle Empfänger von Hochwassernachrichten die übermittelten Informationen richtig bewerten konnten. Nach Angaben einzelner Landratsämter seien die Angaben zu fachspezifisch und diffus gewesen (KIRCHBACH, 2003).

Abbildung 6-5: Meldewege der Hochwassernachrichten im August 2002



Pegel	Gewässer	Wasserstand in cm					Zeit in Stunden zwischen AS1 und AS4
		AS1	AS2	AS3	AS4	Scheitel	
Liebstadt	Seidewitz	50	80	110	140	251	5 ¹⁾
Neundorf	Gottleuba	130	160	190	220	250	20
Geising 1	Rotes Wasser	40	90	115	140	162	12
Kreischa	Lockwitzbach	40	80	120	160	197	6
Hainsberg 3	Wilde Weißeritz	50	90	130	150	251	4
Schmiedeberg 1	Rote Weißeritz	60	100	160	200	380	5 ¹⁾
Hainsberg 4	Vereinigte Weißeritz	135	160	185	210	506	3
Wilsdruff	Wilde Sau	130	160	190	220	309	5 ¹⁾
Munzig	Triebisch	110	140	200	260	367	2 1/4
Ziegenhain	Ketzerbach	110	135	160	185	280	3 ¹⁾

1) aus N-A-Modellierung

Tabelle 6-2: Ausgewählte Hochwassermeldepegel und ihre Anstiegszeiten zwischen Alarmstufe 1 bis Alarmstufe 4

6.5 Zusammenfassung

Grundvoraussetzung für eine zeitgerechte Vorwarnung und Warnung von Behörden und Bevölkerung ist das Vorliegen von Informationen zum Niederschlags- und Abflussgeschehen in den Einzugsgebieten. Wegen der kurzen Anstiegszeiten der Wasserführung in den hier untersuchten Gebieten, kann eine Hochwasserwarnung oder -information, welche dem Ereignis mehr als einige Stunden voraus läuft, einzig auf Grund einer Niederschlagsprognose erfolgen. Die Qualität dieser Hochwasserinformation hängt deshalb weitgehend von der zeitlichen und räumlichen Präzision der Niederschlagsvorhersage ab.

Hochwasserwarnungen und -informationen, welche auch Pegelmessungen und Niederschläge berücksichtigten, wurden ab dem 11. August abgegeben. Es bleibt festzuhalten, dass die Hochwasserberichterstattung rechtzeitig erfolgte und den aktuellen Stand der Situation korrekt wiedergab. Da Informationen teilweise fehlten oder ungenau waren, wurde das Hochwassergeschehen allerdings tendenziell unterschätzt.

Obwohl bei der Herausgabe der Hochwasserwarnung vom 12. August, 09:30 Uhr die Alarmstufe 1 im betroffenen Gebiet nur vereinzelt überschritten war, vergingen teilweise nur wenige Stunden bis die Alarmstufe 4 erreicht wurde. Die enorm schnellen Reaktionszeiten zeigen sich auch darin, dass mit Ausnahme des Roten Wassers und der stark durch Talsperrren beeinflussten Gottleuba weniger als sechs Stunden bis zum Erreichen der Alarmstufe 4 vergingen (Tabelle 6-2).

Neben dem tendenziellen Unterschätzen des Ausmaßes des Hochwassers wies die Hochwasserberichterstattung vor allem eine Schwachstelle auf: Auf den weit verzweigten

Meldewegen, wie in Abbildung 6-5 zu erkennen, ergaben sich zahlreiche Verspätungen und teilweise auch Unterbrechungen. Auf Grund dieser Tatsache konnten die Katastrophenschutzbehörden nicht mit einem so großen Zeitvorlauf gewarnt werden, dass es möglich gewesen wäre, rechtzeitig wirksamere Maßnahmen zur Hochwasserabwehr zu planen und durchzuführen.

Zu dem erwähnten Ausfall von Messstellen kam erschwerend hinzu, dass die Abflüsse teilweise jene um ein mehrfaches übertrafen, die dem Richtwert einer Alarmstufe 4 entsprechen. Mit den standardisierten Abläufen, die vor allem auf kleinere und häufigere Hochwasser ausgerichtet waren, konnte dieser Tatsache nicht Rechnung getragen werden. Maßgeblich erschwert wurde der Umgang mit dem Hochwasser 2002 sowohl in der Hochwasserzentrale als auch vor Ort dadurch, dass die Erfahrung mit einem Hochwasser im Ausmaß jenes im August 2002 weitgehend fehlte.

Aufbauend auf der hier vorliegenden Schwachstellenanalyse werden in Kapitel 10 die grundsätzlichen Grenzen der Hochwasserwarnungen in den Nebenflüssen der Oberen Elbe aufgezeigt und im Nachgang zum Hochwasser vom August 2002 durchgeführte oder noch geplante Anpassungen und Verbesserungen erläutert.

7 Fallbeispiele

7.1 Der Dambruch von Glashütte

Referat Wasserbau, Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen

7.1.1 Einleitung

Während des Augusthochwassers kam es wie in weiten Gebieten Sachsens auch in dem westlich der Stadt Glashütte gelegenen Tal der Brießnitz zu einem Starkregenereignis. Auf Grund der großen Intensität des Niederschlags füllte sich das oberhalb der Stadt gelegene Rückhaltebecken in sehr kurzer Zeit. In der weiteren Folge kam es zum Überströmen und letztendlich zur Zerstörung des Dammes. Unmittelbare Folge war die Ausbildung einer Flutwelle die sich durch die Stadt Glashütte bewegte.

7.1.2 Geschichtliches

Das Hochwasserrückhaltebecken Glashütte wurde in den Jahren 1951 bis 1953 errichtet. Anlass zum Bau waren schwere Unwetter in den Jahren 1934 und 1948 die zu Überschwemmungen im Stadtgebiet von Glashütte führten. Die Planungen wurden im Jahre 1949 aufgenommen.

7.1.3 Beschreibung der Anlage

Das Hochwasserrückhaltebecken Glashütte befindet sich an der Brießnitz, knapp einen Kilometer oberhalb der Stadt Glashütte (siehe Abbildung 7-1). Das Einzugsgebiet umfasst die Brießnitz und den Johnsbach und hat eine Größe von ungefähr 10 km². Der Beckeninhalte beträgt etwa 50.000 m³.

Bei dem Becken handelt es sich um ein sogenanntes „grünes Becken“. Das heißt, dass es im Normalfall leer ist und erst bei Überschreitung eines bestimmten Zuflusses eingestaut wird. Der Abfluss des Wassers erfolgt bis der Wasserspiegel die Oberkante der Hochwasserentlastungsanlage erreicht ausschließlich durch einen im Damm vorhandenen Stollen. Dieser ist aus Natursteinen gemauert und hat einen 1,7 m² großen Querschnitt. Zur Begrenzung des maximalen Abflusses auf ca. 7 m³/s ist in den Stollen eine Blende eingebaut. Eine Abflussregulierung über Armaturen oder sonstige Einrichtungen ist nicht vorgesehen.

Ist das Becken gefüllt und der Zufluss größer als die Abgabe durch den Entlastungsstollen, erfolgt die Abführung des über-

schüssigen Wassers über die am rechten Hang vorhandene Hochwasserentlastungsanlage (HWE). Sie besteht aus einem breitkronigen Überfall von 5,5 m Breite und sieben anschließenden Kaskadenstufen von je 1 m Höhe. Die Kaskaden dienen der Energieumwandlung.

Von der Bauart her ist der Absperrdamm ein „homogener Damm“. Das heißt, dass er im Wesentlichen aus einem Erdstoff geschüttet ist und keine separaten Dichtungen vorhanden sind. Die Abdichtung erfolgt bei dieser Art Damm durch den gesamten Dammkörper. Laut Planung war im Dammfußbereich auf der Luftseite eine gröbere Schüttung als Filter vorgesehen. Dieser konnte jedoch nach Untersuchungen am zerstörten Damm nicht identifiziert werden. Der Damm hat in Talmitte eine Höhe von ca. 9 m. Die Böschung der Wasserseite hat eine Neigung von 1:2 und ist von einer Grasnarbe bedeckt. Die Böschung der Luftseite ist im oberen Bereich 1:2 und im unteren Bereich 1:3 geneigt. Sie ist ebenfalls von einer Grasnarbe bedeckt.

Der Freibord (Abstand zwischen Oberkante Hochwasserentlastung und Oberkante Damm) beträgt 80 cm.

Abbildung 7-1: Einzugsgebiet mit Sperrstelle



7.1.4 Beschreibung der Vorgänge am 12. August 2002

Gegen 09:10 Uhr begann der Einstau des Beckens. Ein Versetzen des Einlaufrechens vor dem Entlastungsstollen wurde nicht beobachtet. Um 11:30 Uhr wurden 2 m über und 2 m neben dem Auslassbauwerk Wasseraustritte beobachtet. Das austretende Wasser war klar und es wurden keine Bodenteilchen mitgespült. Wahrscheinlich gegen 13:00 Uhr war das Rückhaltebecken bis zur Oberkante der HWE gefüllt.

Zwischen 14:45 Uhr und 15:45 Uhr wurde beobachtet, dass die Krone überströmt wird. Die Überströmung erfolgte ungleichmäßig; im Bereich der HWE in dm-Höhe und im Bereich der Straßenseite in cm-Höhe. Am luftseitigen Dammfuß wurden starke Erosionen beobachtet. An der Dammkrone hatte sich unmittelbar neben der HWE eine ca. 3 bis 5 m breite Erosionsscharte ausgebildet. Des Weiteren hatte sich Schwemmgut vor der Hochwasserentlastung angesammelt. Bei dem Schwemmgut handelte es sich um zwei transportable Toiletten sowie um Bretter und Bäume.

Abbildung 7-2: Abfluss durch die Dammscharte um 16:10 Uhr (Foto: LTV, 2002)



Abbildung 7-3: Abfluss durch die Dammscharte um 16:20 Uhr (Foto: LTV, 2002)



Etwa um 16:00 Uhr begann der eigentliche Bruch des Dammes. Bereits 16:10 Uhr war der Abfluss durch die sich ausbildende Dammscharte so groß, dass der Wasserstand schon unter der Dammkrone lag und der größte Teil des Abflusses durch die Scharte stattfand (Abbildung 7-2).

Bereits um 16:20 Uhr (Abbildung 7-3) hatte sich eine tiefe Scharte gebildet und um 16:40 Uhr war das Becken leer. Bis zu diesem Zeitpunkt war der Damm auch bis zur Felsaufstandsfläche erodiert.

Die in den Damm erodierte Bresche war am Fuß ca. 5 m breit und hatte in Höhe der Dammkrone eine Breite von rund 21 m. Die Tiefe betrug ca. 8,70 m (siehe Abbildungen 7-4 und 7-5).

Der maximal aufgetretene Abfluss am Damm wurde durch BORNSCHEIN und POHL (2003) mit ca. 100 m³/s ermittelt. Die Abflussteigerung in der Müglitz unmittelbar hinter der Brießnitzmündung bestimmten sie zu ca. 50 m³/s (siehe Abbildung 7-6).

Abbildung 7-4: Grundriss und Schnitt durch den gebrochenen Damm (BORNSCHEIN und POHL, 2003)

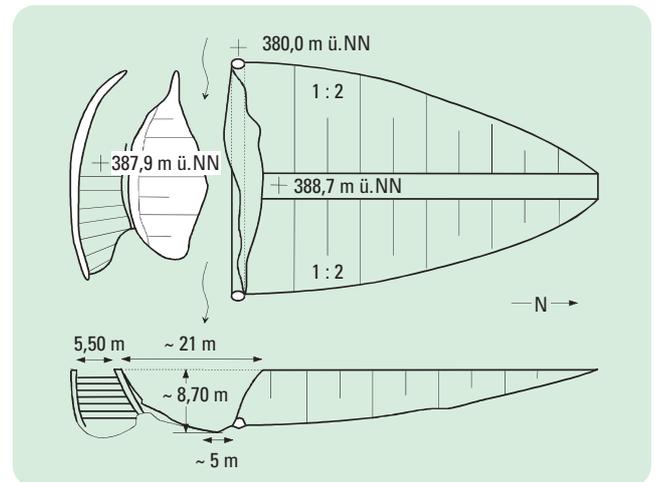


Abbildung 7-5: Dammbrechestelle nach dem Hochwasser (Foto: LTV, 2002)



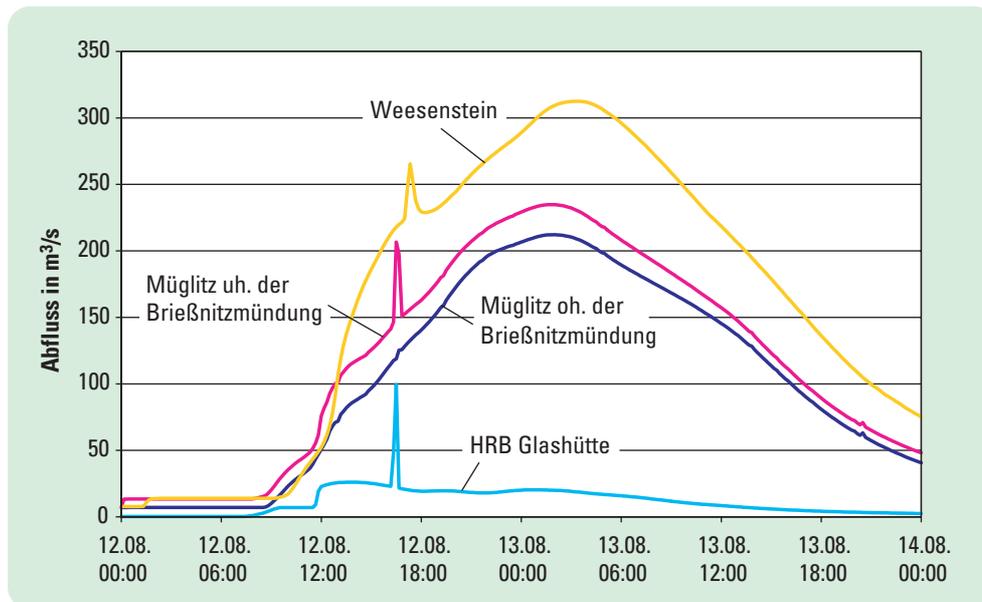


Abbildung 7-6:
Berechnete Abflussgang-
linien in der Brießnitz und
der Müglitz für das Hoch-
wasserereignis 2002 und
den Bruch des Glashütte
Dammes (BORNSCHEIN
und POHL, 2003)

7.1.5 Schadensursachen

Primäre Schadensursache

Primäre Schadensursache war das Überströmen des Dammes. Es wurde möglich, da nachdem das Becken gefüllt war, der Zufluss noch größer als die durch die Entlastungseinrichtungen (Entlastungstollen und Hochwasserentlastung) abzugebende Durchflussmenge war. Begünstigt wurde das Überströmen durch das Versetzen der Hochwasserentlastung (siehe Abschnitt 7.1.4).

Sekundäre Schadensursache

Der Damm wurde wahrscheinlich durch zwei Formen der Erosion zerstört. Die entscheidende und auch während der Zerstörung genau zu beobachtende war die Oberflächenerosion. Wie in Abschnitt 7.1.4 beschrieben, begann diese Erosion am luftseitigen Dammfuß und bewegte sich von dort auf die Krone zu (rückschreitende Erosion). Der Beginn am Dammfuß lässt sich aus der an dieser Stelle größten Fließgeschwindigkeit des Wassers erklären.

Die zweite Form der Erosion (innere Erosion) konnte nicht unmittelbar beobachtet werden, ist aber auf Grund von Beobachtungen sehr wahrscheinlich. Für die innere Erosion sprechen folgende Sachverhalte: Der Damm war entgegen der Planung nicht konsequent als homogener Damm (siehe Abschnitt 7.1.3) ausgeführt worden. An dem durch die Zerstörung freigelegten Dammquerschnitt ist gut zu beobachten, dass sich im oberen Dammbereich gehäuft Einschlüsse von groben nicht von Feinkorn umgebenden Partikeln also von Steinen und Kies befinden. Diese Bereiche wurden während des Einstaus bevorzugt durchströmt. Belegt ist dies auch durch den um 11:30 Uhr beobachteten Wasseraustritt auf der Luftseite (siehe Abschnitt 7.1.4). Da dieser Bereich nach dem Beginn der Überströmung nicht mehr sichtbar war, kann man diese Form der Erosion jedoch nur vermuten.

7.1.6 Folgen des Dambruches

Die Flutwelle die sich infolge des Dambruches durch die Stadt Glashütte wälzte, verursachte starke Schäden am Gewässerbett der Brießnitz sowie an Straßen und Gebäuden. So wurden in der Luchauer Straße 1–7, der Hauptstraße sowie der Dresdener Straße 1–9 Keller überflutet und Fassaden durch Treibgut beschädigt. Treibgut waren u.a. auch mitgerissene PKW sowie ein Baucontainer. Die unterhalb des Dammes liegenden Sportanlagen der Stadt Glashütte wurden ebenfalls stark beschädigt. Neben diesen Beschädigungen führte der Dambruch zu starken Schlamm- und Geröllablagerungen in Glashütte. Davon war u.a. der Brießnitztunnel zwischen Bahnhof und Ingenieurschule betroffen. Die Schlamm- und Geröllmassen lagerten dort nach dem Hochwasser teilweise bis 1,50 m Höhe, so dass nur noch 40 cm freie Durchlasshöhe vorhanden war.

Durch den Bruch des Dammes erfolgte auch eine kurzzeitige Erhöhung des Abflusses in der Müglitz. Da aber die eigentliche Abflussspitze in der Müglitz erst 9 Stunden nach dem Dambruch auftrat, führte der Dambruch nicht zur Vergrößerung der Abflussspitze in der Müglitz (siehe Abbildung 7-6).

In der Ortslage Glashütte wurde vor Eintritt der größten Überflutung ein Rückgang der Überströmung der Straße registriert. Dies lässt sich durch das Versetzen der HWE (siehe Abschnitt 7.1.4) erklären.

7.1.7 Zukünftiger Hochwasserschutz an der Brießnitz

Das Hochwasserschutzkonzept für die Müglitz sieht vor, dass der Zufluss aus den Seitentälern vollständig gedrosselt wird und das entsprechende Bemessungshochwasser (HQ₁₀₀) vollständig im Speicherraum aufgenommen wird. Um das konsequent durchzusetzen, müsste u.a. an der

Brießnitz ein Rückhaltebecken mit einem Stauraum von ca. 1 Mio. m³ errichtet werden. Das wäre gegenüber dem alten Becken eine Verzwanzigfachung. Zurzeit wird untersucht, inwieweit dies möglich ist. Als Alternative wird folgende Variante betrachtet: Aufbau des Beckens in seiner ursprünglichen Größe. Zur Verhinderung einer erneuten Überströmung sollen dabei die Entlastungsanlagen entsprechend vergrößert werden. Um den Hochwasserschutz für die von der Brießnitz betroffenen Bereiche der Stadt Glashütte zu verbessern, ist bei dieser Variante ein Hochwasserentlastungsstollen zwischen dem Damm und der Müglitz geplant. Nachteil dieser Variante ist, dass die Forderung aus dem Hochwasserschutzkonzept (Aufnahme eines HQ₁₀₀ durch das Becken) nicht erfüllt wird. Eine Entscheidung betreffs der Varianten ist noch nicht getroffen.

7.2 Hydrologische Untersuchungen über die Möglichkeiten von Hochwasserpräventionsmaßnahmen für den Schlosspark Weesenstein

Robert Schwarze und Jens Grundmann
TU Dresden Institut für Hydrologie und Meteorologie

7.2.1 Veranlassung und Zielstellung

Durch die Hochwassersituation in der Müglitz am 12. und 13. August 2002 wurde der gesamte Schlosspark in Weesenstein überflutet. Es entstanden gravierende Schäden, sowohl an der floralen Ausstattung des Gartens, als auch an

sämtlichen Baulichkeiten und Ausstattungselementen wie: Wegen, Mauern, historischen Gebäuden, Brücken, Skulpturen und anderen Elementen des Gartens.

Durch Bodenerosionen bis in den anstehenden Felsuntergrund grub sich die Müglitz ein neues Flussbett durch den Garten, welches als Erosionsrinne den Schlosspark durchzog. Andere Bereiche des Parks wurden unter mächtigen Sedimentablagerungen begraben.

Das Ziel der hydrologischen Untersuchung war, die Möglichkeit von Hochwasserpräventionsmaßnahmen für das Schloss und den Schlosspark in Weesenstein aufzuzeigen und ihre Leistungsfähigkeit überschlägig zu berechnen. Die Untersuchungen waren dabei auf Maßnahmen beschränkt, welche auf dem Gebiet des Schlossparks realisiert werden können. Die Gegebenheiten im Bezug auf eine Hochwasserprävention der Ortslage Weesenstein waren bei der Untersuchung selbstverständlich zu beachten.

7.2.2 Meteorologisch-hydrologische Ursachen

Ursache für das Hochwasser vom August 2002 war das Tiefdruckgebiet „Ilse“, eine so genannte Vb-Wetterlage, bei der feuchte Luftmassen aus dem Mittelmeerraum (Oberitalien, Balkan) in Richtung der polnischen Ostseeküste ziehen. Eine detaillierte Darstellung dieses Extremereignisses enthält das Kapitel Meteorologie.

Das Einzugsgebiet der Müglitz erstreckt sich zwischen dem Erzgebirgskamm bei Altenberg und der Mündung in die Elbe bei Heidenau. Das Gesamtgebiet weist eine Größe von 208 km² auf. Am Pegel Dohna beträgt das Einzugsgebiet 198 km². Der Mittelwasserabfluss MQ beträgt

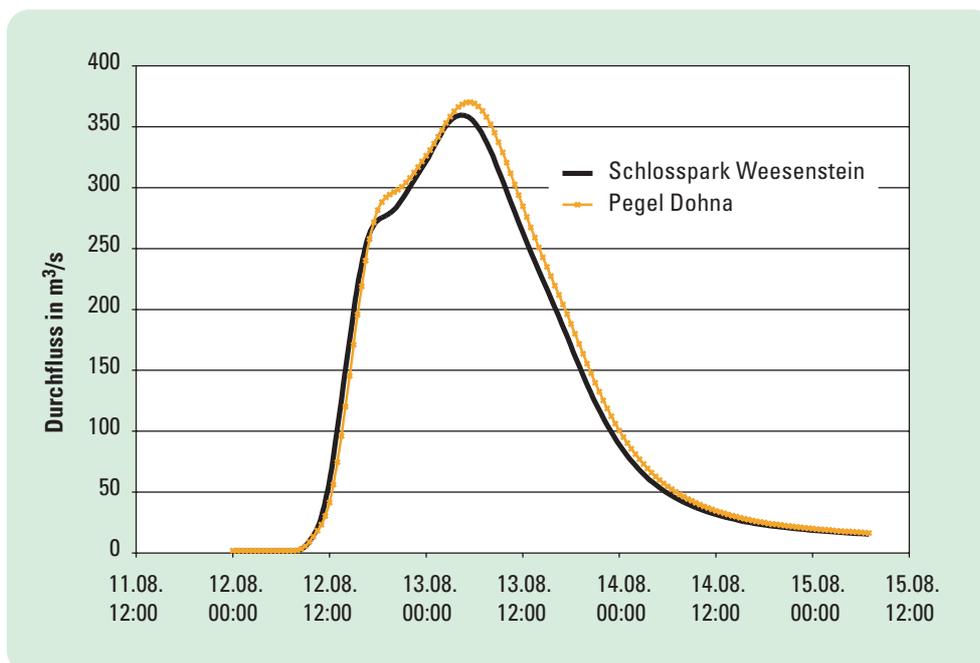


Abbildung 7-7:
Durchfluss in der Müglitz am Pegel Dohna und im Bereich Schlosspark Weesenstein vom 11. bis 15. August 2002 (vgl. Kapitel Hydrologie)

T in a	2	5	10	20	25	50	100	200
Statistik 1926–2002 und 1897	28,7	48,7	84,0	161	186	264	342	420
Alle Werte in m ³ /s, fett kursiv gedruckter Wert außerhalb des zulässigen Extrapolationsbereiches.								

Tabelle 7-1: Bemessungshochwasserscheitel $HQ(T)$ für die Jahresreihe 1926 bis 2002 unter Einbeziehung von einem historischen Hochwasser von 1897 für die Müglitz am Pegel Dohna. (Misch-Extremwertverteilung ME, Parameterschätzung nach der Maximum-Likelihood-Methode ML).

2,52 m³/s (Reihe 1912 bis 2001). Die Müglitz im Bereich des Schlossparks Weesenstein wird aus einem Gebiet mit der Größe von 181 km² gespeist.

Für das Augusthochwasser 2002 liegen für die Pegel Lauenstein 1, Lauenstein UP an der Weißen Müglitz und für den Pegel Dohna bis zum 13. August in den frühen Morgenstunden Messungen vor. Für den Bereich Weesenstein gibt es keine Messungen. Deshalb handelt es sich bei den in Abbildung 7-7 dargestellten Ganglinien um Rekonstruktionen mittels einer N-A-Modellierung (vgl. Kapitel 2). Im Schlosspark Weesenstein flossen demnach beim Hochwasserscheitel 360 m³/s und am Pegel Dohna fast 400 m³/s ab. Der bisherige höchste Abfluss betrug 330 m³/s am 9. Juli 1927 in Dohna. Beim Hochwasser 1897 lag der Abfluss in Dohna bei 192 m³/s. Beide Werte sind relativ unsicher (keine Messungen, Ausuferung etc.). Weitere große Hochwasser fanden 1958 mit 163 m³/s, 1957 mit 147 m³/s und 1954 mit 140 m³/s statt. In allen anderen Jahren lagen die Durchflussmaxima in dem seit 1926 kontinuierlich beobachteten Pegel Dohna unter 100 m³/s.

In Tabelle 7-1 sind die statistisch bestimmten Bemessungshochwasser unterschiedlicher Jährlichkeit dargestellt. Auf Grund der Problematik der Bestimmung der Scheitelabflüsse bei Extremereignissen und den Schwierigkeiten jeder statistischen Extrapolation sind diese Werte ab dem $HQ(50)$ mit einer beträchtlichen Unsicherheit behaftet. So liegt für $HQ(100)$ der Konfidenzbereich zwischen 290 und 390 m³/s. Das Ereignis vom August 2002 ist demnach für den Bereich Weesenstein als $HQ(100 \text{ bis } 200)$ zu bewerten. Wichtiger als diese Aussage ist aber, dass in Weesenstein etwa ab 190 m³/s katastrophale Schäden auftreten können. Derartige Abflüsse sind (ohne Berücksichtigung zukünftiger Hochwasserschutzmaßnahmen) im Mittel alle 30 bis 40 Jahre zu erwarten.

7.2.3 Verlauf und Schäden des Hochwassers vom August 2002 im Raum Weesenstein

In der Abbildung 7-8 ist der Verlauf des Hochwassers im Schlosspark am 12. und 13. August 2002 schematisch dargestellt.

Die Abbildung 7-9 zeigt einen Blick über den Schlosspark in Richtung Schloss. An der linken Bildkante ist die Flutrinne zu erkennen, welche sich die Müglitz parallel zur Straße gegraben hat. Dabei wurde die nach dem Hochwasser 1958

angelegte Lindenreihe auf etwa zwei Drittel ihrer Länge komplett zerstört und von der Flut mitgerissen. Deutlich zu erkennen ist die Aufschotterung des gesamten Parkareals. Der eigentliche Verlauf der Müglitz, der an der rechten Kante der Freifläche zwischen der Baumreihe und dem Wald liegt, ist komplett mit Geschiebe aufgefüllt.

In Abbildung 7-10 ist die Art der Ablagerungen gut zu erkennen. Es handelt sich um ein kompaktes Gemisch aus Bäumen durchsetzt mit Felsbrocken und sandig-kiesigen Geschiebe.

Der Schlosspark ist durch seine Lage in einer Talweitung als natürlicher Sedimentationsraum zu betrachten. Wird durch Eingriffe im Sinne des Hochwasserschutzes für den Park die Ablagerung des Geschiebes an dieser Stelle verhindert oder reduziert, wird dieses von der Müglitz weiter flussabwärts transportiert. Es besteht dann die Gefahr, dass verstärkte Ablagerungen unterhalb des Parks z. B. im Bereich der Ortslage Weesenstein erfolgen könnten.

Die Abbildung 7-11 und Abbildung 7-12 zeigen, dass sich der Müglitzverlauf nach dem Passieren der Flutrinne im Schlosspark und dem Abschneiden der engen Flusschlinge am Ortsrand (vgl. Abbildung 7-13) infolge des Hochwassers stark in Richtung des linken Ufers verschoben hat. Dabei wurden 10 Häuser zu 100 % zerstört und fast alle weiteren Gebäude in Weesenstein mehr oder minder stark beschädigt.

Abbildung 7-8: Verlauf der Zerstörung des Schlossparks Weesenstein und der Ortslage Weesenstein beim Augusthochwasser 2002

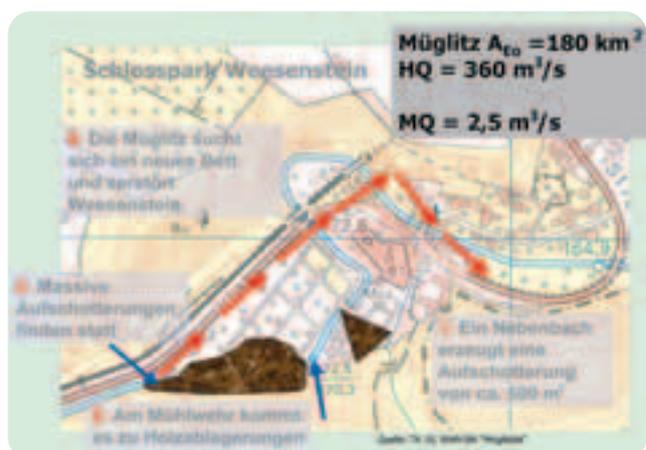




Abbildung 7-9: Blick über den Schlosspark Weesenstein zum Schloss nach dem Hochwasser (Foto: Stefan Häßler, 2002)



Abbildung 7-10: Detailansicht auf die Ablagerungen im Schlosspark (Foto: Stefan Häßler, 2002)

Abbildung 7-11: Blick auf den unteren Teil der beim Augusthochwasser 2002 entstandenen Flutrinne (Foto: Stefan Häßler, 2002)





Abbildung 7-12: Die Müglitz unterhalb des Schlosses in der Ortslage Weesenstein (Foto: Stefan Häßler, 2002)

7.2.4 Historische Hochwasser an der Müglitz und ihre Auswirkungen im Schlosspark Weesenstein

Wie das ganze Osterzgebirge war auch die Müglitz schon des Öfteren von schweren Hochwasserereignissen betroffen. Einen Überblick dazu vermittelt das Kapitel 8 der vorliegenden Analyse. Seit 1897 wurde im Mittel etwa alle 20 bis 30 Jahre das ganze Einzugsgebiet von großen Hochwasserereignissen heimgesucht (1897, 1927, 1954, 1957, 2002). Häufiger waren kleinräumige Ereignisse, welche nur einen Teil des Einzugsgebiets der Müglitz betrafen (z. B. 1948 die Brießnitz bei Glashütte).

Auch der Schlossgarten von Weesenstein wurde bei diesen Ereignissen regelmäßig in Mitleidenschaft gezogen. So sind Schäden aus den Jahren 1897, 1927, 1954, 1957 bekannt. Nicht immer waren sie allerdings so massiv, wie beim höchsten bisher registrierten Abfluss im Jahre 2002. Wie die für 1957 und 1958 vorliegenden Schadensberichte belegen, gibt es bei Durchflüssen von ca. $140 \text{ m}^3/\text{s}$ bereits erhebliche Schäden (z. B. Totalverlust von Bäumen, Unterspülung der Parkmauer etc.) im Schlosspark.

Von den Hochwasserereignissen des Jahres 1927 und 1897 lagen für den Schlosspark direkt keine Schadens-

berichte vor. Die Schäden müssten aber denen von 2002 geähnelt haben. Das belegen die umfangreich dokumentierten Verwüstungen z. B. für die Ortslage Weesenstein. In DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897 (1897) heißt es: „Vor allem ist der schön gepflegte und in diesem Jahre besonders freundlich hergestellte Schlossgarten gänzlich verwüstet worden. Nur hier und da ragen einige Rosenbäumchen aus dem eintönigen Grau des Schlammes und Sandes hervor, der den gesamten Garten mit einer Decke überzogen hatte. Die Umfassungsmauer war an mehreren Stellen dem Druck des Wassers gewichen; die Wohnung des Schlossgärtners wurde verheert; die weiten Rasenflächen des Parks glichen Trümmerfeldern; die Ufermauern waren stark beschädigt.“ In LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ (1927) werden umfangreiche Ausführungen zu dem Hochwasser von 1927 gegeben.

Die Häufung an Schäden im Raum Weesenstein sowie das eklatante Missverhältnis zwischen der Leistungsfähigkeit des Flusslaufes im Bereich des Schlossparks (ca. $80 \text{ m}^3/\text{s}$) und z. B. $340 \text{ m}^3/\text{s}$ Abfluss bei einem HQ(100) im momentanen Zustand zeigt die Herausforderung, welche das Formulieren von Hochwasserschutzkonzepten für dieses Gebiet darstellt. Dabei muss ausgehend von einer Bewertung der Schutzwürdigkeit ein Konzept aus dezentra-

lem Hochwasserrückhalt in den Hochwasserentstehungsgebieten (Hochwasserrückhaltebecken, Landnutzungsänderungen) und lokalen Hochwasserschutzmaßnahmen (Gerinneertüchtigung, Beseitigung von Engstellen, Freihaltung von Überflutungsflächen von Bebauung, äußerste Zurückhaltung bei der Wiedererrichtung 2002 zerstörter Gebäude etc.) entwickelt werden.

Wie die bisher vorliegenden Berechnungen (vgl. Kapitel 2) zeigen, hätte allerdings auch das derzeit im Bau befindliche HRB Müglitztal selbst mit einem auf ca. 5 Mio. m³ vergrößerten Stauraum die Verwüstung des Schlossparks (und auch der Ortslage Weesenstein) vermutlich nicht verhindern können. Die Reduktion des Hochwasserscheitels betrug nach den Berechnungen am Standort des HRB etwa 50 m³/s. Damit hätte das Augustereignis 2002 in Weesenstein hinsichtlich der Scheitelabflüsse immer noch in der Größenordnung des Hochwassers von 1927 gelegen.

Abbildung 7-13: Hochwasserschäden im Ort Weesenstein im Sommer 1897 (Foto: aus DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897, 1897)



7.2.5 Hydraulische Untersuchungen

Methodik und Vorgehensweise

Zur Bewertung der Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen des Hochwasserschutzes im Flusslauf sind hydraulische Berechnungen erforderlich. Dabei wird unter Vorgabe der Gerinnegeometrie und der Reibungsbeiwerte die Abflusscharakteristik und die hydraulische Leistungsfähigkeit des Fließgewässers bestimmt.

Auf Grund der variablen Gerinnegeometrie natürlicher Flussläufe ist im vorliegenden Fall der Einsatz einer ungleichförmigen Wasserspiegellagenberechnung notwendig, die hier stationär, d.h. für eine konstante Abflussbeaufschlagung durchgeführt wird. Durch Variation der Abflüsse wird es möglich, das Abflusspotenzial des betrachteten Abschnitts abzuschätzen.

Die notwendigen Untersuchungen wurden mit der Software HEC-RAS 3.0 des Hydrologic Engineering Center des U.S. Army Corps of Engineers durchgeführt. Mit Hilfe der Software wird ein abstraktes mathematisches Modell erstellt, das die wesentlichen Eigenschaften des Flusslaufs widerspiegelt. Bauwerke im Gewässer (Brücke, Wehr, ...) und die daraus resultierenden hydraulischen Verluste können berücksichtigt werden. Der Reibungsansatz nach Manning-Strickler wird verwendet.

Zunächst erfolgt eine Analyse des vorhandenen Zustands der Müglitz im Bereich des Schlossparks Weesenstein. Darauf aufbauend werden verschiedene Maßnahmen des Hochwasserschutzes untersucht und anschließend gegenübergestellt. Eine hydraulische Nachrechnung des Hochwasserereignisses vom August 2002 war nicht Gegenstand der Untersuchung und würde auch einen anderen Modellaufbau erfordern. Ebenfalls nicht berücksichtigt sind in diesem Ansatz Ablagerungen von Geschiebe und Schwemmholz.

Untersuchung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Müglitz im Bereich des Schlossparks

Der betrachtete Gewässerabschnitt erstreckt sich von Fluss-km 9,5 (ca. 120 m stromauf des Schlossparks) bis km 8,28 (Straßenbrücke SB21 in der Ortslage Weesenstein) und ist Abbildung 7-14 zu entnehmen. Maßgebend für den Modellaufbau ist die Gewässervermessung von 1971. Im Bereich des Schlossparks flossen zusätzlich Informationen aus den Lageplänen des Parks mit ein, wobei sich am Zustand vor dem Hochwasser August 2002 orientiert wurde. Der gewählte Modellaufbau spiegelt somit den Zustand der Wiederherstellung des Gewässers wider.

Die Reibungsbeiwerte nach Strickler wurden anhand des vorhandenen Ausbaumaterials geschätzt. Eine Kalibrierung der Reibungsbeiwerte ist nicht möglich, da im betrachteten Abflussspektrum keine Wasserstands-Durchfluss-Messungen oder Wasserspiegellagenfixierung vorliegen. Die Berechnungsergebnisse für Durchflussbeaufschlagungen zwi-

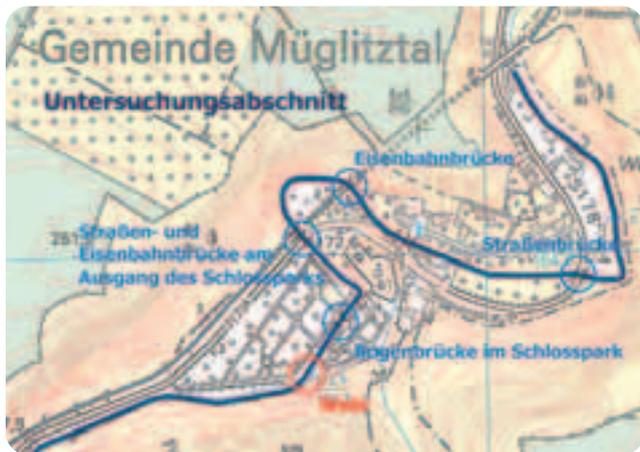


Abbildung 7-14: Darstellung des für die hydraulische Modellierung im Bereich der Ortslage Weesenstein maßgebenden Gewässerabschnittes

Abflüsse von 40 und 200 m³/s zeigen ein Abflussregime im Grenzbereich zwischen strömenden und schießenden Abflusszuständen. Fließwechsel treten an Brücken und Wehr, vereinzelt auch an offenen Gerinneabschnitten auf, wobei deren Ausprägung mit zunehmender Durchflussbeaufschlagung zunimmt. Generell besitzt die Müglitz im Bereich des Schlossparks eine hydraulische Leistungsfähigkeit von 80 m³/s, teilweise sind auch bis zu 100 m³/s abführbar. Abflüsse, die größer als $Q = 80 \text{ m}^3/\text{s}$ sind, führen zu einer Überflutung des linken Parkteils.

Kritische Punkte für das Abflussverhalten der Müglitz im Bereich des Schlossparks stellen die Bauwerke im Gewässer dar. Die Lage der Bauwerke ist Abbildung 7-14 zu entnehmen. Die Abflussleistung der Müglitz im Bereich des Schlossparks wird in erster Linie auf 70 m³/s durch die Bogenbrücke begrenzt. Der bordvolle Abfluss in den offenen Abschnitten liegt bei ca. 80 m³/s. Diese Abflussleistung entspricht in etwa dem Schutz vor einem Hochwasser mit einem statistischen Wiederkehrintervall von 10 Jahren.

Die Straßenbrücke am Ausgang des Parks weist eine sehr niedrige Brückenunterkante auf. Die Berechnungsergebnisse zeigen ab einem Abfluss von ca. 125 m³/s einen beginnenden Einstau der Brücke. Größere Abflüsse führen zu einer Zunahme der Aufstauhöhe und bewirken neben der rückstaubedingten Überflutung der Parkanlage auch auf Grund der vorhandenen Höhenverhältnisse ein unkontrolliertes Einströmen in die Ortslage Weesenstein über die rechtsseitige Böschung und Staatsstraße.

Eine weiterführende Betrachtung der Müglitz in der Ortslage Weesenstein bis zur Staatsstraßenbrücke innerhalb des Ortes zeigt eine ausuferungsfreie Abflussleistung zwischen 125 m³/s und 150 m³/s. Die Straßenbrücke selbst funktioniert bis zu einem Abfluss von ca. 150 m³/s einstaufrei, was einem statistischen Wiederkehrintervall von kleiner 20 Jahren entspricht. Die beiden Eisenbahnbrücken sind für den maximal betrachteten Abfluss von $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ ausreichend in ihrer Leistungsfähigkeit.

An dieser Stelle sei auf die Überschlägigkeit der Berechnungsergebnisse hingewiesen, da sie mit einem unkalibrierten Modell, das auf Annahmen insbesondere der Reibungsbeiwerte beruht, erzeugt wurden. Ein Vergleich der Berechnungsergebnisse mit dem Jahreshöchstabfluss am Pegel Dohna aus den letzten ausuferungsfreien 43 Jahren (1959–2001) von $Q = 67,1 \text{ m}^3/\text{s}$ zeigt jedoch, dass die getroffenen Annahmen durchaus in einem realen Bereich liegen.

Maßnahmen zur Erhöhung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Müglitz im Bereich des Schlossparks

Eine Erhöhung des Abflusspotenzials ist generell durch Profilaufweitung und hydraulisch glatten Ausbau des Gerinnes (Steinpflaster, Beton) möglich. Ersterem stehen im Bereich des Schlossparks Weesenstein die begrenzten räumlichen Verhältnisse im Wege und letzteres würde zu einem verstärkt technischen Ausbau des Gerinnes führen. Weiterhin sind derartige Maßnahmen nur sinnvoll, wenn gleichzeitig die abflussbegrenzende Wirkung der Engstellen erhöht werden kann. Am Wehr ist eine verminderte Ausuferung durch Erhöhung des Freibords erzielbar. Denkbar wären auch eine Verlegung nach stromaufwärts oder der Umbau zu einem Schlauchwehr, dessen Schwellenhöhe im Hochwasserfall abgesenkt wird. Das Abflusspotenzial an der Bogenbrücke kann durch eine Überhöhung der linksseitigen Ufermauer im Anstrombereich der Brücke auf ca. 80 m³/s erhöht werden.

Eine weitere Erhöhung der Abflussleistung kann nur durch erhebliche bauliche Maßnahmen am Bauwerk und im Fluss erreicht werden. Denkbar wäre hier auch eine Sohleintiefung im Brückenbereich, wodurch der Abflussquerschnitt erhöht wird. Um jedoch eine signifikante Abflusserhöhung zu erzielen, ist ein erheblicher Sohleinschnitt erforderlich. Dies bedeutet allerdings eine Verringerung des Gefälles im Abstrombereich der Brücke und würde einen glatten Ausbau des Gerinnes erfordern, um die Abflussleistung zu gewährleisten. Weiter müsste im Hochwasserfall mit Geschiebeablagerungen gerechnet werden, welche den Flussquerschnitt erheblich verkleinern könnten.

Mit wenigen Maßnahmen an den Bauwerken lässt sich somit die Leistungsfähigkeit der Müglitz im Schlossparkbereich auf ca. 80 m³/s verbessern. Eine signifikante Verbesserung des Hochwasserschutzes ist damit allerdings nicht erreichbar.

Untersuchung von Maßnahmen zur Erhöhung des Hochwasserschutzes für den Schlosspark

Ziel der Untersuchungen ist es, durch geeignete Maßnahmen Überflutungen des Schlossparks, soweit sinnvoll möglich, zu vermeiden. Dabei besteht die Forderung, den Park in seiner originalen barocken Struktur nicht zu verändern oder zu beeinflussen und Lösungen zu finden, die sich gut in die Landschaft integrieren.

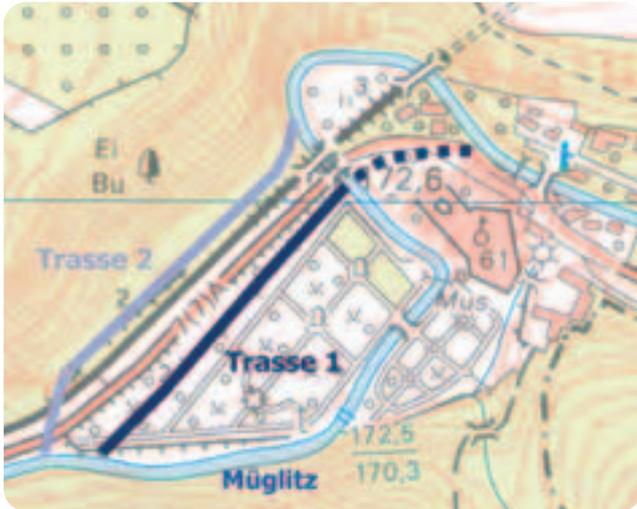


Abbildung 7-15: Untersuchte Trassenführung für Hochwasserentlastungsgerinne im Bereich des Schlossparks Weesenstein

Auf Grund der begrenzten hydraulischen Leistungsfähigkeit der Müglitz im Bereich des Schlossparks kann die Überflutungssicherheit nur durch gezielte Ausleitung der Müglitz ab einem bestimmten Durchfluss und Abfluss in einem Entlastungsgerinne erhöht werden. Dabei handelt es sich um Einzelmaßnahmen, mit denen das Objekt Schlosspark besser geschützt wird, ohne dadurch die Hochwassersicherheit an der Müglitz generell zu verbessern.

Im Wesentlichen bieten sich für ein Entlastungsgerinne zwei Trassenverläufe an, die hinsichtlich ihrer Ausformung und Wirksamkeit unter den eingangs beschriebenen Randbedingungen untersucht werden und Abbildung 7-15 zu entnehmen sind.

Ausbau und Gestaltung eines Flutgrabens innerhalb des Schlossparks (Trasse 1)

Der Verlauf der Trasse 1 folgt dem Verlauf der Erosionsrinne, die von der Müglitz bei allen bisher dokumentierten größeren Hochwassern in den Schlosspark gefräst wurde. Die Trasse wird zur besseren Erläuterung in drei Abschnitte eingeteilt, die Abbildung 7-16 zu entnehmen sind. Die Berechnungen wurden für gleichförmige Gerinne verschiedener Profilformen und Ausbaumaterialien durchgeführt und sollen das Spektrum der Abflussleistungen möglicher Gestaltungsformen unter den gegebenen Randbedingungen aufzeigen. Die Leistungsfähigkeit der Trasse 1 wird begrenzt durch die Straßenbrücke über die Müglitz am Ende des Schlossparks und den Abschnitt C der Trassenführung.

Für eine Realisierung kommen zwei Varianten in Frage:

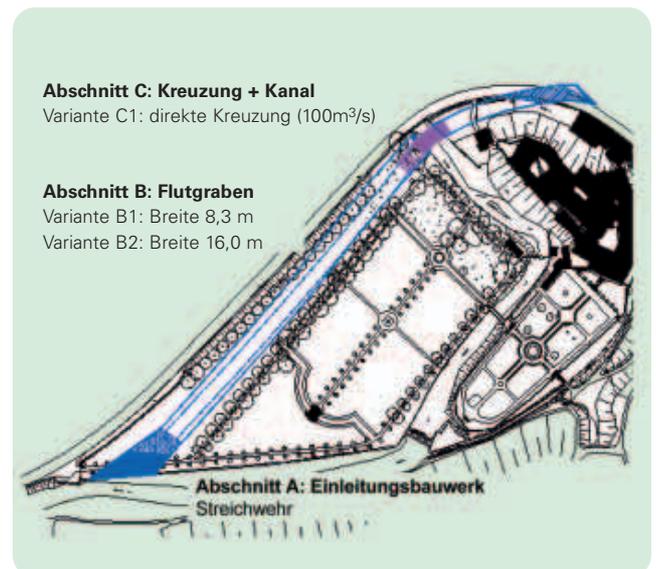
- a) Flutkanal in technischer Betonbauweise bis in die Ortslage Weesenstein mit direkter Gewässerkreuzung (B1, C1). Unter den getroffenen Annahmen könnte ein

Müglitzhochwasser mit $Q = 180 \text{ m}^3/\text{s}$ ausuferungsfrei abgeführt werden. Dies entspricht einem statistischen Wiederkehrintervall von ca. 25 Jahren.

- b) Flutgraben mit gebirgsflussähnlicher Gestaltung und Weiterführung in die Ortslage als Kanalbauwerk durch direkte Kreuzung (B2, C1). Die maximale Abflussleistung dieser Variante beträgt $Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$ und entspricht einem statistischen Wiederkehrintervall von ca. 18 Jahren. Die Leistungsfähigkeit der Maßnahme wird dabei trotz Verzicht auf die straßenseitige Baumallee durch den Flutgraben begrenzt.

Beiden Varianten gemeinsam ist die hydraulisch komplizierte direkte Gewässerkreuzung. Dieser hoch-dynamische turbulente Prozess ist im abstrakten mathematischen Modell schwer erfassbar und erfordert gegebenenfalls den Nachweis der Wirksamkeit im physikalischen Wasserbaumodell. Wesentlich dramatischer ist jedoch das hohe Gefährdungspotenzial im Versagensfall. Dabei kommt es zu Ausuferungen entlang des Trassenverlaufs, die auf Grund der hohen Abflussdynamik besonders im Einmündungsbereich des Flutgrabens in die Müglitz innerhalb der Ortslage problematisch sind und erhebliche Schäden verursachen können.

Abbildung 7-16: Verlauf der Trasse 1



Ausbau und Gestaltung eines Flutgrabens außerhalb des Schlossparks (Trasse 2)

Die Trasse 2 verläuft parallel des Eisenbahndamms auf der linken Seite talwärts gesehen. Dieser Streifen zwischen Eisenbahndamm und Hangfuß ist derzeit bewaldet und weist eine ca. 40 m lange Engstelle auf, die allerdings eine Kanalbreite von 6 m zulässt. Die Ausleitung aus der Müglitz erfolgt mittels Streichwehr kurz oberhalb des oberen Tores des Schlossparks bei Fluss-Kilometer 9,39 und erreicht den Trassenverlauf durch Untertunneln von Straße und Eisenbahn nach links. Die Einmündung in die Müglitz erfolgt unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Fluss-Kilometer 8,83.

Unter der Annahme einer hydraulischen Leistungsfähigkeit der Müglitz im Bereich des Schlossparks von $Q = 80 \text{ m}^3/\text{s}$ kann bei einer Querschnittsbreite der Flutrinne von 6 m insgesamt ein Hochwasser mit $Q = 190 \text{ m}^3/\text{s}$ ausuferungsfrei abgeführt werden. Dies entspricht einem statistischen Wiederkehrintervall von ca. 25 Jahren. In Abhängigkeit geotechnischer Untersuchungen und der aus der Gesamtkonzeption des Hochwasserschutzes für das Müglitztal resultierenden Anforderungen kann die Trassenbreite vergrößert werden. Die Berechnung mit einer Breite von 10 m liefert dazu einen Anhaltspunkt, dass die Abfuhr von $280 \text{ m}^3/\text{s}$ d. h. eines HQ(60) möglich wäre.

Durch diese Trassenführung entfällt die hydraulisch komplizierte Gewässerkreuzung. Der optische Eindruck der Parkanlage bleibt erhalten. Der Mündungsbereich des Kanals in die Müglitz liegt in einem unbewohnten Bereich mit ausreichender hydraulischer Leistungsfähigkeit und erlaubt die Umsetzung schießender Abflüsse. Zudem wird der Abfluss auf Grund der vorhandenen morphologischen Bedingungen (Felsböschung am Prallufer der Flusskrümmung) auf natürliche Weise in das Flussbett gezwungen und muss nicht mit Hilfe technischer Maßnahmen in der Ortslage Weesenstein umgelenkt werden. Weiterhin besteht hier im Bereich des Eisenbahntunnels die Möglichkeit einer Ausleitung in den immer wieder diskutierten Flutunnel vorzunehmen und so zusätzlichen Schutz für die Gemeinde zu realisieren. Die Gefahr eines Rückstaus von der Einmündungsstelle des Kanals in den Schlosspark ist gering, da sich die vereinigen Ströme in schießendem Abflusszustand befinden. Die Ausleitung der Müglitz in den Kanal kann z. B. über ein Streichwehr erfolgen und mit einer anschließenden Unterführung von Straße und Bahn. Hier besteht die Gefahr der Verklausung.

Aus hydraulischer Sicht und mit Blick auf den Gesamteindruck der Parkanlage ist die Trasse 2 der Trasse 1 vorzuziehen. Noch zu untersuchen sind mögliche Einflüsse eines Eintrags von Geschiebe und Holz in den Untersuchungsabschnitt auf die Variantenwahl und deren Ausgestaltung.

7.2.6 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Müglitz hat bei allen beobachteten großen Hochwasserereignissen den nach rechts schwingenden Flussbogen im Bereich des Schlossparks Weesenstein abgeschnitten. Dadurch bilden sich auf dem Parkgelände mehr oder minder ausgeprägte Erosionsrinnen, welche große Schäden verursachen.

Um diesen Prozess räumlich zu begrenzen und bis zu einem Bemessungsdurchfluss BHQ hydraulisch beherrschbar zu gestalten, wird der Bau einer Flutrinne grundsätzlich empfohlen.

Diese Flutrinne sollte auf der Trasse 2 außerhalb des Schlossparks angelegt werden. Die Trasse 2 ist die hydraulisch bessere Lösung und sie ist unter dem Aspekt des Denkmalschutzes für den Park konfliktärmer.

Innerhalb des Parks kann auf eine Flutrinne auf der Trasse 1 dann verzichtet werden. Im Rahmen der weiteren Planungen sollte allerdings eine sich relativ gut in die Parklandschaft einpassende flache Flutmulde auf der Trasse 1 untersucht werden. Diese würde die Sicherheit bei einer nicht auszuschließenden Verringerung der Leistungsfähigkeit des eigentlichen Müglitzbettes gegenüber dem BHQ (z. B. durch Ablagerungen am Mühlwehr) erhöhen und könnte mithelfen Abflüsse abzuleiten, welche das BHQ übersteigen.

Bei der Wahl des BHQ ist der maximal mögliche Abfluss der Müglitz in der Ortslage Weesenstein zu berücksichtigen. Überschlägige hydraulische Berechnungen ergeben, dass durch den Ort derzeit maximal 125 bis $150 \text{ m}^3/\text{s}$ schadarm fließen können. Das entspricht maximal einem HQ(20) und ist deutlich weniger als die 190 bis $280 \text{ m}^3/\text{s}$, welche durch die Flutrinnenlösung den Bereich des Schlossparks passieren könnten. Dies liegt im Bereich eines für den Schlosspark wohl angemessenen Schutzziels von HQ(20) bis max. HQ(50).

Da es nicht darstellbar ist, dass der Ort Weesenstein einen geringeren Schutz als der Schlosspark erhält, sind insbesondere für die Ortslage weitere Maßnahmen zu prüfen und vorzusehen. Dabei können z. B. folgende Möglichkeiten studiert werden:

- Deutliche Reduzierung der Zuflussmenge durch Rückhaltemaßnahmen in den Hochwasserentstehungsgebieten (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, flächenwirtschaftliche Maßnahmen)
- Wasserbauliche Maßnahmen im Raum Weesenstein (z. B. Umleitstollen, Erhöhen Gerinnekapazität)
- Städtebauliche Maßnahmen (z. B. Bauverbotszonen, Anheben Baugrund)

Die Angaben zur Leistungsfähigkeit der untersuchten Varianten basieren ausschließlich auf der hydraulischen Berechnung des Fließens von Wasser. Da in der Müglitz erfahrungsgemäß mit sehr großen Mengen von Geschiebe gerechnet werden muss, ist bei der Dimensionierung auf ein ausreichendes Freibord zu achten. Es sind weiterhin geeignete Maßnahmen zu ergreifen, welche einen möglichst weitgehenden Rückhalt von Geschiebe und Holz bereits oberhalb von Park und Ort ermöglichen. Trotz der notwendigen enormen baulichen Eingriffe und der damit verbundenen Kosten bleibt somit auch für den Schlosspark ein hohes Restrisiko offen.

7.3 Das Hochwasserereignis vom 12./13. August 2002 am Lockwitzbach im Stadtgebiet von Dresden

Dieter Grebedünkel, Umweltamt Dresden
 Petra Walther, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

7.3.1 Einführung

Der Lockwitzbach ist als Gewässer 1. Ordnung eingestuft, das heißt, Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung und -entwicklung sowie zum Hochwasserschutz werden durch die Landestalsperrenverwaltung beauftragt und ausgeführt. Das Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden erlässt wasserrechtliche Genehmigungen und ihm obliegt auch die Gewässeraufsicht. Im Hochwasserfall ist das Umweltamt für die Hochwasserprävention zuständig und berät den Oberbürgermeister bei der Hochwasserabwehr.

7.3.2 Einzugsgebiet und Topographie

Der Lockwitzbach entspringt oberhalb der Ortschaft Oberfrauendorf im Osterzgebirge in einer Höhe von 560 m NN. Das topographisch schmale Einzugsgebiet des Lockwitzbaches umfasst eine Fläche von 84 km² bei einer Flusslänge von fast 30 km und ist vorwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzt. In der Übersichtskarte ist das Einzugsgebiet des Lockwitzbaches und seiner wichtigsten Zuflüsse dargestellt.

Der Bach durchläuft als Gewässer 2. Ordnung die Ortschaften Oberfrauen- und Niederfrauendorf, bevor er bei Reinhardtsgrimma in das gleichnamige Rückhaltebecken mündet. Bis zum HRB beträgt das Einzugsgebiet 8,4 km². Unterhalb von Reinhardtsgrimma bis zur Ortschaft Lockwitz fließt der Lockwitzbach durch ein relativ dünn besiedeltes Gebiet. An diesem Gewässerabschnitt liegt auch der einzige Pegel im Einzugsgebiet. Der Pegel Kreischa, dessen Einzugsgebiet fast 44 km² beträgt, wird durch folgende hydrologische Hauptwerte charakterisiert:

Vom Pegel bis zum Stadtrand von Dresden fließen auf einer Gewässerstrecke von ca. 6 km und einem Zwischeneinzugs-

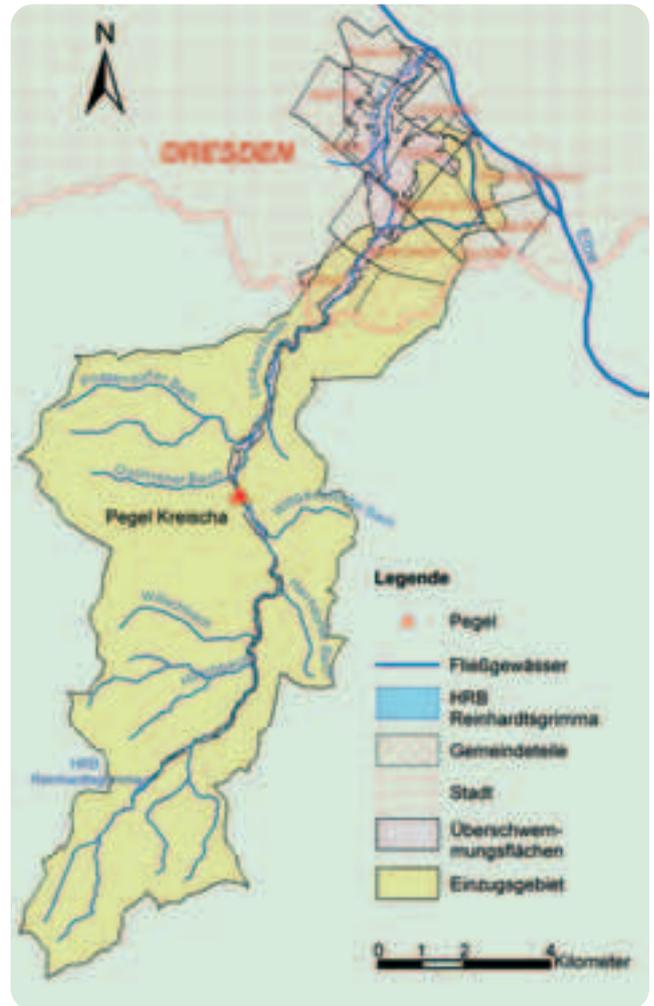


Abbildung 7-17: Übersichtskarte Einzugsgebiet des Lockwitzbaches

gebiet von knapp 30 km² weitere Gewässer zu, von denen der Quohrener und Possendorfer Bach die wichtigsten sind. Im untersten Abschnitt, vom Stadtrand von Dresden bis zur Mündung in die Elbe, herrscht eine starke Bebauung und Einengung des Gerinnes vor.

Anfang des 20. Jahrhunderts wurde zur Hochwasserentlastung der Stadtteile Niedersedlitz, Großschachwitz und Kleinschachwitz der Niedersedlitzer Flutgraben gebaut. Der Flutgraben wird über ein ca. 5 km vor Einmündung des Lockwitzbaches in die Elbe gelegenes Streichwehr mit Wasser beschickt. Der Ausbaugrad des Niedersedlitzer Flutgraben liegt zwischen 5 bis 15 m³/s, des Lockwitzbaches im Stadt-

Tabelle 7-2: Hydrologische Kennwerte und Hochwasserscheitel vom August 2002 des Pegels Kreischa

Pegel	Gewässer	A _{Eo} in km ²	Zeitbezug	MQ	MHQ	HHQ (Jahr)	HHW (Jahr)	Hochwasserscheitel August 2002	
				in m ³ /s		in cm		in m ³ /s	in cm
Kreischa	Lockwitzbach	43,5	1963–2001	0,341	5,1	11,5 (1995)	121 (1995)	45	197

gebiet zwischen 15 bis 45 m³/s (LTV, 2003c). Die im Stadtgebiet liegenden Brückenbauwerke engen dabei teilweise den Abflussquerschnitt stark ein, da sie hinsichtlich Durchflusskapazität noch unter dem bordvollen Abfluss des Gewässerbettes liegen. Das trifft für ca. 10 Brücken am Lockwitzbach und 4 Brücken am Niedersedlitzer Flutgraben im Stadtgebiet zu (LTV, 2003c).

7.3.3 Geologische Einordnung

Die Quelle des Lockwitzbaches liegt im Osterzgebirge (Gneis, Porphy). Dann durchschneidet er im östlichen Ausläufer des Mulde-Lösshügellandes die aus Rotliegend-Gesteinen bestehende Döhlener Senke, z. T. auch Grundgebirgseinheiten (Elbtalschiefergebirge und Weesensteiner Grauwacke, z. T. mit Plänerüberdeckung).

In Niedersedlitz mündet das Tal in die Dresdner Elbtalweitung. Diese entstand in einem tektonisch geprägten Gebiet durch den Wechsel von pleistozäner Ausräumung und Aufschüttung im Bereich der relativ leicht erodierbaren Pläner. An der linken Seite dieses Elbtals vermischen sich in den entsprechenden Mittel- und Niederterrassen saale- und weichselzeitliche Schwemmfächer des Lockwitzbaches und anderer Osterz-

gebirgsflüsse mit Elbschottern. Die holozäne Aue selbst ist im Bereich der Tieferen Niederterrasse zunächst nur schmal und undeutlich ausgeprägt bis sie in eine mit Auenlehm ausgekleidete Rinne mündet, die zwischen Mügeln und Zschieren nach Westen hin von der Elbaue abzweigt, sich über Leuben, Dobritz hinzieht und bei Tolkewitz den Strom wieder erreicht (Abbildung 7-18). Diese Rinne ist eine in die Niederterrassen eingeschnittene, natürliche Elbhochwasserabflussbahn.

Im urbanen Gebiet werden bei Starkniederschlagsereignissen diese alten Gewässerverläufe aktiviert. Beim Hochwasser im August 2002 hat der Lockwitzbach jene Flächen in Lockwitz, Niedersedlitz, Leuben und Laubegast geflutet, welche bereits durch Ablagerungen von Auenlehm, Sanden und Kiesen des Lockwitzbaches sowie Auenlehm der Elbe gekennzeichnet waren.

Die geologische Karte zeigt die Auen als Ergebnis der Flusstätigkeit der letzten 10.000 Jahre. Die Auen sind seitdem – heute durch Baumaßnahmen beeinflusst – Flussverlagerungs-, mindestens aber regelmäßige Hochwasser-Überflutungsgebiete. Der Auenlehm ist eine typische Hochflutbildung. Seine Verbreitung, auch bei geringer Mächtigkeit im Randbereich der Auen, markiert deutlich den gesamten natürlichen Überflutungsbereich der holozänen Auen.



Abbildung 7-18: Auelehmverbreitung im Bereich des Lockwitzbaches in der Stadt Dresden

7.3.4 Historische Entwicklung

Der Dresdner Stadtteil Lockwitz („Lucawitz – Ort am Wiesenbach“) wird 1288 erstmals erwähnt. Die hohe Fruchtbarkeit der Böden und das milde Klima im Gebiet des Lockwitztales förderten die Besiedlung durch Bauerngüter bzw. Lehnswirtschaften. Dabei dominiert im Gebiet der Ackerbau. Die industrielle Entwicklung im Lockwitztal – besonders zwischen Dresden und Kreischa – wurde stark durch die Nutzung der Wasserkraft bestimmt. Davon zeugen zahlreiche Mühlen. Im 18. und 19. Jahrhundert florierten am Lockwitzbach das Müllerhandwerk, die Brotbäckereien und die Strohflechtere. Es gab sieben Destillationsbetriebe. Im 19. Jahrhundert begann man die Mühlen zu Fabriken umzubauen. Die Talauie war fast durchgehend mit zum Fluss parallel verlaufenden Mühlgräben und zusätzlichen Teichen zur Wasserhaltung in niederschlagsschwachen Zeiten belegt. Die Mühlgräben verliefen von der Stadtgrenze Dresden-Lockwitz (Hintermühle) bis Höhe Bahnhofstraße Großschachwitz. Früher wurden sie zur Wasserkraftgewinnung und zur Bewässerung anliegender landwirtschaftlicher Nutzflächen genutzt. Die Anrainer waren auf Grund eines Landgrabenregulativs von 1899 verpflichtet, die Gräben zu räumen und zu unterhalten¹⁾. So konnte das hydraulische Leistungsvermögen sichergestellt werden. Bis 1900 waren zwischen den Mühlgräben und dem Lockwitzbach auch ausreichende Retentionsflächen vorhanden. Die schrittweise Nutzungseinstellung führte zur zunehmenden Unterlassung der Unterhaltung der Mühlgräben bis hin zum Verfall. Heute sind im Stadtgebiet auf Grund der Rückgabe aller Mühlenaltrechte die verlandeten Mühlgräben nicht mehr funktionsfähig. Es ist aber vorgesehen, sie zukünftig in das Stadtentwässerungskonzept für Lockwitz und Niedersedlitz einzubinden.

Das Lockwitztal hat immer wieder schwere Überschwemmungen erfahren. Die älteste Überlieferung stammt aus dem Jahr 1616 (Internetauftritt der Stadt Kreischa und des Stadtteiles Lockwitz). In diesem Jahr kam es zu einem Wolkenbruch im Bereich zwischen Wilisch, Luchberg und Kohlberg, der schwere Überschwemmungen auf die unterhalb liegenden Orte zur Folge hatte. Wie das gesamte Osterzgebirge war auch das Lockwitztal 1897 vom Hochwasser stark betroffen (DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897, 1897). Detaillierte Informationen liegen ebenfalls von der Katastrophe im Herbst 1934 (SCHMIDT, 1936) und im Sommer 1954 (POHL, 1962) vor. Als bisher schwerste bekannte Hochwasserkatastrophe wird jedoch das Ereignis vom 12. zum 13. August 2002 eingeschätzt.

Als Maßnahme zum Schutz der Stadt vor Überflutungen wurde nach dem großen Hochwasser von 1897 der Ausbau des Mühlgrabens ab Tögelstraße beschlossen. Am 11.04.1927 ist dazu am so genannten Pferdetump (Tögelstraße) in Lockwitz das erste automatische Schwingwehr in

Betrieb genommen worden. Anfang des 20. Jahrhunderts begann man auch mit der Eindeichung des Lockwitzbaches von der Mündung Elbe flussaufwärts auf einer Länge von 2.300 m. Die Dammhöhe des Lockwitzbaches wurde auf 30 cm über dem Hochwasser von 1845 festgelegt. Ebenso wurde in dieser Zeit die Eindeichung des Niedersedlitzer Flutgraben auf eine Abflusskapazität von ca. 15 m³/s bis zur Pirnaer Landstraße vorgenommen (STAATSARCHIV DRESDEN, 1901).

7.3.5 Hochwasserverlauf

Vom 11. bis zum 13. August wurde für das Einzugsgebiet des Lockwitzbaches ein Gebietsniederschlag von 245 mm ermittelt (siehe auch Kapitel 1). Im Raum von Dresden fielen in diesem Zeitraum etwa 150 bis 250 mm Niederschlag. Insgesamt dauerte das Niederschlagsereignis in Dresden von ca. 18:20 Uhr am 11. August bis zum 13. August, 21:00 Uhr, also insgesamt 50 bis 51 Stunden.

Zur Rekonstruktion des Abflussgeschehens im Stadtgebiet wurde auf Ergebnisse einer Niederschlags-Abfluss-Modellierung zurückgegriffen (siehe auch Kapitel 2). Danach traten die maximalen Abflüsse des Lockwitzbaches im Stadtgebiet von Dresden in den Morgenstunden des 13. August auf. Die Scheitelabflüsse lagen in der Größenordnung von 70 m³/s, im Mündungsbereich der Elbe einschließlich des Niedersedlitzer Flutgrabens von fast 80 m³/s (siehe Abbildung 7-19).

Auf Grund der intensiven Niederschläge, in Dresden-Hosterwitz sind bis zum 12. August früh bis zu 40 mm Niederschlag gefallen, wurde bereits am 12. August, um 6:30 Uhr mit den ersten Ortsbegehungen am Lockwitzbach begonnen. Zu dieser Zeit war das Gewässer am Abschlag des Niedersedlitzer Flutgrabens durch die Zuflüsse aus den Einzugsgebieten unterhalb des Pegels Kreischa zu ca. 50 % ausgelastet. Gegen 10:00 Uhr traf die Hochwasserwarnung des LfUG in der Leitstelle der Landeshauptstadt Dresden ein. Es wurde vor der Alarmstufe 3 und 4 gewarnt. Am Pegel Kreischa, der Bezugspegel für die Stadt, war der Richtwert der Alarmstufe 1 noch nicht einmal erreicht. Erst ab den Mittagsstunden des 12. August begann die Wasserführung im Lockwitzbach dramatisch zu steigen. Am Pegel Kreischa wurde innerhalb kürzester Zeit der Richtwert der Alarmstufe 4 erreicht (siehe Abbildung 7-19). Um 16:30 Uhr wurde vom Pegelbeobachter das Überschreiten der Alarmstufe 4 gemeldet.

Nachmittags begannen auch die Probleme am Schwingwehr des Lockwitzbaches (Abbildung 7-20). Das Wehr konnte nur zum Teil gezogen werden, verstopfte zunehmend mit Treibgut, so dass das Wasser über die Ufer trat. Das hatte zur Folge, dass es im Bereich der Tögelstraße zu großflächigen Überschwemmungen kam (Abbildung 7-21).

1) Regulativ über die Erhaltung und Räumung der Bäche und Landgräben am linken Elbufer im Pirnaischen und Dresdner Amtsbezirk, § 2: „Die genannten Bäche und gräben werden alljährlich, soweit das Regulativ etwas Anderes nicht bestimmt, von den daran liegenden Grundstücksbesitzern geräumt und in Stand erhalten.“

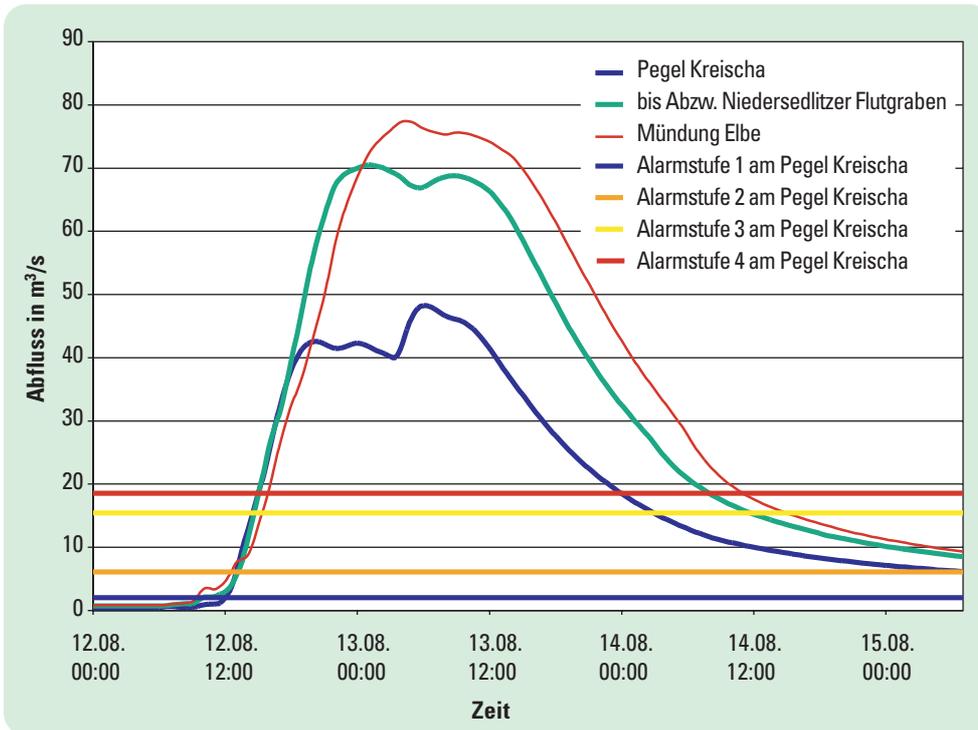


Abbildung 7-19:
Mit dem N-A-Modell simulierten Hochwasserganglinien in Kreischa und im Stadtgebiet von Dresden

Nach vorliegenden Berechnungen der örtlichen Situation konnten nur ca. 50 % über das Schwingwehr im Gewässer abgeleitet werden (DITTRICH, 2003). Der übrige Abfluss entlastete über die seitlichen Ufer, wurde entlang der Straßenflächen weiter in die bebauten Gebiete geleitet und erreichte erst einige hundert Meter unterhalb des Schwingwehres wieder das Gewässerbett.

Ab 18:00 Uhr, ca. 1 bis 2 Stunden nach dem am Pegel Kreischa die Alarmstufe 4 überschritten wurde, begannen die großräumigen Überschwemmungen in der Stadt. Es trat

der Niedersedlitzer Flutgraben über die Ufer und überflutete große Teile von Niedersedlitz, Großschachwitz, Leuben, Dobritz und Seidnitz. Die Einsatzkräfte der Feuerwehr und des Umweltamtes konnten zu diesem Zeitpunkt nur noch den Verlauf der Katastrophe aufnehmen. Eine Hochwasserabwehr war auf Grund des schnellen Anstiegs der Wassermassen und der großräumigen Ausbreitung fast nicht möglich und hatte nur noch geringen Erfolg.

In den Morgenstunden des 13. August erreichte die Flut ihren Höhepunkt. Ursache für die Überschwemmungen im Be-

Abbildung 7-20: Schwingwehr an der Tögelstraße nach dem Hochwasser bei den Aufräumarbeiten (Foto: Umweltamt Dresden, 2002)



Abbildung 7-21: Überschwemmungen im Bereich Tögelstraße am 13. August (Foto: Umweltamt Dresden, 2002)





Abbildung 7-22: Überschwemmungen im Bereich des Niedersedlitzer Flutgrabens am 13. August (Foto: Umweltamt Dresden, 2002)



Abbildung 7-23: Überschwemmungen im Bereich des Niedersedlitzer Flutgrabens am 13. August (Foto: Umweltamt Dresden, 2002)

reich des Niedersedlitzer Flutgrabens waren dabei neben den hohen Abflüssen vor allem die Geschiebeablagerungen am Ausleitbauwerk, wodurch der Hauptanteil der Hochwasserwelle des Lockwitzbaches durch den Flutgraben ableiten musste (Abbildung 7-22).

Abschließend ist festzustellen, dass beim Auguthochwasser 2002 die Überflutungen an vielen Stellen oft sehr genau bis an die kartierten Grenzen der Flussauen reichten. In einigen Stadtteilen wurden, möglicherweise durch Veränderung der natürlichen Abflusswege, auch Teile der Tieferen Niederterrasse überschwemmt (siehe Abbildung 7-18).

7.3.6 Schadensprozesse – Schadensbilder

Durch die enormen Wassermassen kam es am gesamten Fluss zu gefährlichen Seitenerosionen aber auch zu Ablagerungen. Das mitgeführte Treibgut verlegte Durchlässe und Brücken und führte zu Schäden an Widerlagern der Brücken

und Uferbefestigungen. Hier kam es dann zum Aufstau, der die teilweise weiträumige Überschwemmung begünstigte (Abbildung 7-22). Die größten Schäden über die gesamte Gewässerstrecke im Stadtgebiet sind aber durch Seitenerosionen entstanden, die meist zu erheblichen Zerstörungen an den Ufern und an Gebäuden führten (siehe Abbildung 7-24).

Sie spielten entsprechend der Schadensbildauswertung aus dem Hochwasserschutzkonzept des Lockwitzbaches (LTV, 2003c) im Stadtgebiet mit über 60 % der Schadensfälle die maßgebliche Rolle. Prozesse der Sedimentation und Verkläuerung sowie die unmittelbaren Gebäude-, Brücken- und Straßenschäden ergänzten das Schadensbild.

Insgesamt wurden im Stadtgebiet am Lockwitzbach und Niedersedlitzer Flutgraben 105 Einzelschäden am Gewässer in die Schadensdatenbank der LTV aufgenommen. Für die Behebung der Schäden am Gewässer werden Kosten von



Abbildung 7-24: Durch das Hochwasser zerstörte Gebäude am Lockwitzbach (Foto: Umweltamt Dresden, 2002)

Abbildung 7-25: Unterspülte Straße durch den Lockwitzbach (Foto: Umweltamt Dresden, 2002)



ca. 6,7 Mio. € abgeschätzt (LTV, 2004). Nach dem Hochwasser wurden durch die Wirtschaftsförderung der Landeshauptstadt Dresden Flutschäden an der kommunalen Infrastruktur und bei 73 gewerblichen Unternehmen aufgenommen. Die Schadenssumme für die gewerblichen Unternehmen beträgt 6,7 Mio. €. Einschließlich der Schäden an der kommunalen Infrastruktur liegt die Gesamtschadenssumme im Bereich des Lockwitzbaches in Höhe von ca. 13,5 Mio. € (LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, 2003a).

7.3.7 Hochwasserschutzkonzept der Landeshauptstadt Dresden

Das Schutzziel für den Bereich der Landeshauptstadt Dresden ist der Schutz vor einem 100-jährigen Hochwasser. Ein Gewässerausbau auf diese Größenordnung ist allerdings am Lockwitzbach technisch, wirtschaftlich und ökologisch nicht vertretbar.

Die Instandhaltung des Lockwitzbaches wurde in den letzten Jahrzehnten vernachlässigt. Der erste Schritt zur Verbesserung des Hochwasserschutzes muss deshalb die Beseitigung der akuten Schäden und die grundhafte Instandsetzung des Gewässerbettes sein. Die notwendige Erweiterung der Fließquerschnitte, der Lockwitzbach auf zwischen 27 m³/s und 55 m³/s im Stadtgebiet von Dresden, der Niedersedlitzer Flutgraben auf maximal 12 m³/s und die städtischen Mühlgräben auf 1 m³/s, stößt im städtischen Raum schnell an Grenzen. Deshalb muss die Rückhaltung der ankommenden Flutwelle im vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Raum oberhalb von Dresden verbessert werden. Für Hochwasserschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Scheitelabflüsse bieten sich besonders Rückhaltemaßnahmen im Folgenbach, Querbach, Hirschbach, Possendorfer Bach und im Lockwitztal zwischen Kreischa und Dresden an.

Im Stadtgebiet ist die Einrichtung von Retentionsflächen mit verträglicher Nutzung in überflutungsgefährdeten Gebie-

Abbildung 7-26: Lage der Hochwasserschutzmaßnahmen im Stadtgebiet von Dresden (Quelle: Umweltamt Dresden)



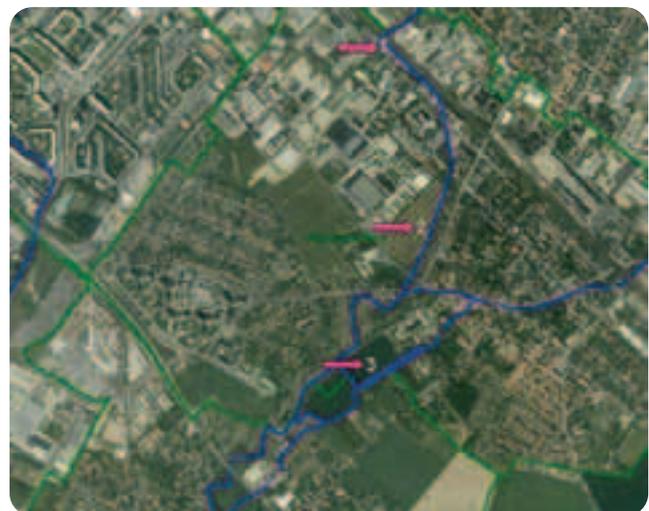
ten für nachstehende Flächen vorgesehen (Abbildung 7-26, Abbildung 7-27):

- zwischen Hänichenmühle und Dohner Straße, Aufgabe der Grünfläche Lochnerstraße (Flutpolder) (Abb. 7-26, Nr. 1)
- Grünland an der Stadtgrenze Bereich der A17 bis Bauungsbeginn Lockwitzgrund (Flutpolder) (Abb. 7-26, Nr. 2)
- Garagenstandort am Bahndurchlass des Niedersedlitzer Flutgrabens (Retention zum Durchlass) (Abb. 7-27, Nr. 1)
- Obstanbaufläche zwischen Niedersedlitzer Straße und Sosaer Straße am Niedersedlitzer Flutgraben (Flutpolder) (Abb. 7-27, Nr. 2)
- Grün- und Ackerland zwischen Mühlgraben (Gewässer 2. Ordnung) und Lockwitzbach im Bereich der Dankelmannsteiche und der Niedermühle (Flutpolder) (Abb. 7-27, Nr. 3)

7.3.8 Fazit

Der Lockwitzbach fließt im untersten Abschnitt durch stark besiedeltes Gebiet. Dort ist sein Gerinne teilweise recht eingengt, verschiedene Brücken schränken die Abflusskapazität erheblich ein. Ein Anfang des 20. Jahrhunderts gebautes Schwingwehr leitet im Hochwasserfall einen Teil des Abflusses ab. In der Vergangenheit sind Überschwemmungen durch den Lockwitzbach belegt, das Augusthochwasser 2002 wird jedoch als bisher schwerstes eingeordnet. Durch Geschiebeablagerungen am Schwingwehr und Verkläusungen der Brücken wurden großflächige Überschwemmungen verstärkt. Hauptschadenprozess war die Seitenerosion, die große Strecken des Ufers, aber auch Gebäude zerstörte. Mit dem vorgesehenen Hochwasserschutzkonzept sollen die Fließquerschnitte des Lockwitzbaches und des Flutgrabens auf städtischem Gebiet erweitert werden. Allerdings ist ein Ausbau auf die Größe eines HQ100 weder technisch, ökonomisch noch ökologisch realisierbar. Darum werden auch Retentionsmaßnahmen im Raum oberhalb der Stadt Dresden geprüft.

Abbildung 7-27: Lage der Hochwasserschutzmaßnahmen im Stadtgebiet von Dresden (Quelle: Umweltamt Dresden)



7.4 Weißeritzhochwasser im Gebiet der Stadt Dresden

Thomas Jakob, Umweltamt Dresden

7.4.1 Geologische, natur- und kulturräumliche Grundlagen

Wilde und Rote Weißeritz durchfließen im Osterzgebirge ein großes Gebiet aus Gneisen und Porphyren. Vereinigt durchschneidet sie im östlichen Ausläufer des Mulde-Lösshügellandes zunächst die aus Rotliegend-Gesteinen bestehende Döhlener Senke, anschließend als Kerbtal im Plauenschen Grund den Monzonit (Syenodiorit) mit den darüber lagernden, ca. 2° nach NO einfallenden, kreidezeitlichen Schluff- und Mergelsteinen (Plänern). Schließlich mündet das Tal in die Dresdner Elbtalweitung. Letztere entstand in einem tektonisch geprägten Gebiet durch den Wechsel von pleistozäner Ausräumung und Aufschüttung im Bereich der relativ leicht erodierbaren Pläner. An der Erdoberfläche stehen hier deshalb überwiegend quartäre Lockergesteine an. Schon seit der Saale-Kaltzeit, besonders in der Weichsel-Kaltzeit, werden im Mündungsbereich Schwemmfächer der Weißeritz ins Elbtal geschüttet, wo sie sich mit den entsprechenden Kiesen der Elbterrassen vermischen. Sowohl im Bereich der heutigen Friedrichstadt als auch rechts der Talauweitung bis zur Altstadt baut sich die von sandigem Tallem überlagerte Tiefere Niederterrasse vorwiegend aus Weißeritzkiesen auf. Die holozäne Weißeritzauweitung erweitert sich ab Plauen trichterförmig und mündet zwischen Zwinger und Bahnhof Dresden-Mitte in die Elbaue. Ihr Schwemmfächer hat durch Abdrängen der Elbe die Entstehung der Schleife des Ostrageheges mit ausgelöst.

7.4.2 Einzugsgebiet und Topographie

Die Rote Weißeritz und die Wilde Weißeritz entspringen in den nördlichen Kammlagen des Erzgebirges und vereinigen sich in Coßmannsdorf bei Freital zur Vereinigten Weißeritz. Diese durchfließt das gesamte Stadtgebiet Dresden bis zur Mündung in die Elbe (siehe Abbildung 7-28).

Insgesamt umfasst das Einzugsgebiet der Weißeritz eine Fläche von 385 km² bei einer Flusslänge von 61,5 km. Die Weißeritz weist als geschiebegeprägter Mittelgebirgsfluss im Oberlauf ein relativ starkes Sohlgefälle auf. Die dadurch entstehenden hohen Schleppekräfte verursachen umfangreiche Sohl- und Ufererosionen und eine erhebliche Geschiebeführung.

Beim Austritt der Weißeritz aus dem engen Plauenschen Grund in die Elbtalweitung erfolgt ein Gefällewechsel. Insbesondere ab dem „Weißeritzknick“ nimmt die Tendenz zur Sedimentation auf Grund des geringen Gefälles zu. Im Unterlauf der Weißeritz beträgt das Sohlgefälle weniger als 0,5 %. Während des Hochwassers vom August 2002 führten die

Geschiebeablagerungen zu einer maßgeblichen Einengung des Gewässerbettes der Weißeritz im Stadtgebiet. Diese Sedimentation begünstigte das unkontrollierte Übertreten der Weißeritz, insbesondere im Bereich der Löbtauer Straße.

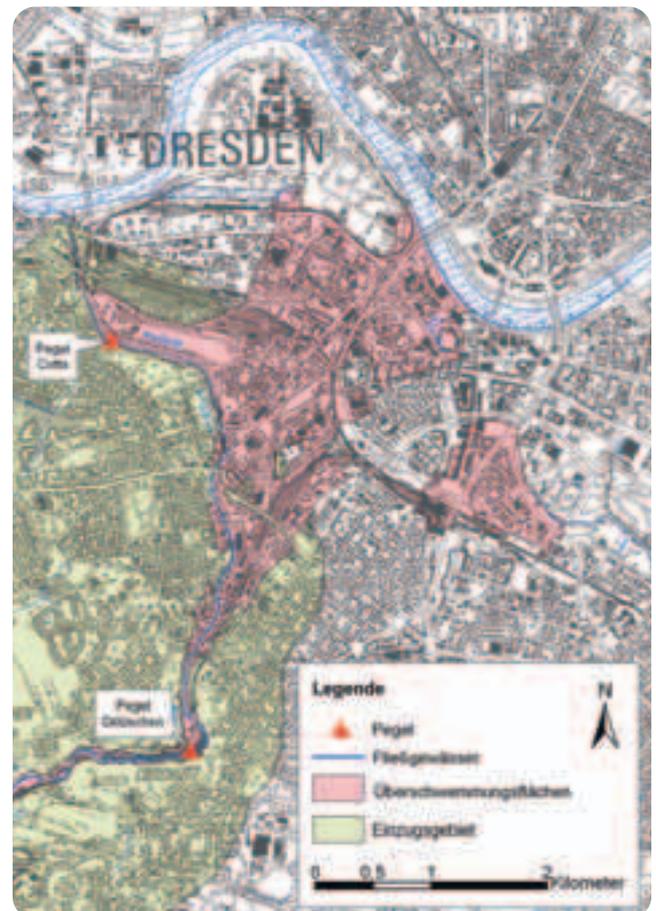
Im Stadtgebiet Dresden wird für die Vereinigte Weißeritz am Pegel Cotta ein mittlerer Durchfluss von $MQ = 3,33 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben. Der Bemessungsabfluss für ein 100-jährliches Hochwasserereignis vor dem Hochwasser im August 2002 betrug $HQ_{100} = 134 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die Vereinigte Weißeritz mündet in die Elbe bei Strom-Kilometer 61,468. Für diesen Mündungsbereich werden folgende Wasserstände angegeben:

Mittelwasser	103,11 m ü. NN
100-jährliches Hochwasser	109,58 m ü. NN
Hochwasser von 1890	109,74 m ü. NN

Der historische Weißeritzverlauf mündete westlich der Marienbrücke bei Strom-Kilometer 56,7 in die Elbe. Am historischen Mündungsbereich der Weißeritz betrug der Hochwasserstand der Elbe von 1890 110,24 m ü. NN.

Abbildung 7-28: Vereinigte Weißeritz im Stadtgebiet von Dresden mit dem Überschwemmungsgebiet vom August 2002



7.4.3 Historische Betrachtung

Entwicklung des Untersuchungsgebietes

Die Siedlungsentwicklung im Untersuchungsgebiet ist eng mit der Entwicklung Dresdens verknüpft. Allerdings ging die Entwicklung im Plauenschen Grund und im Bereich der Elbtalweitung unterschiedlich schnell vor sich. Während der Plauensche Grund erst im 16. Jahrhundert erschlossen wurde, war der nördliche Teil des Einzugsgebietes Jahrhunderte lang durch bäuerliche Wirtschaften, Wälder, Wiesen, Äcker und die weitgehend unveränderte Weißeritz charakterisiert. Die Weißeritzmündung lag in der Nähe des Dorfes Poppitz, dem späteren Kern der Wilsdruffer Vorstadt. Das Gebiet war noch im 13. Jahrhundert von einer Mischung aus Auenwald und von Wassergräben und Tümpeln durchzogenem Wiesenland geprägt.

Auf Grund der Nähe zum Fluss brachte diese Gegend beste Voraussetzungen für eine Besiedlung mit sich. Die Weißeritzau zwischen der Zwickauer Straße und Tharandter Straße wurde lange von den Löbtauer Bauern als Viehweide genutzt. Im Zusammenhang mit der sich immer schneller ausbreitenden Bebauung ging die Nutzung der Viehweiden zurück und die freien Flächen an der Weißeritz wurden zunehmend geringer.

Der Plauensche Grund wurde erst 1509 durch die Anlage eines Fußweges durch den Wald erschlossen, dieser 1745 zu einem Fahrweg erweitert und erst 1809 zur Verkehrsstraße ausgebaut. Damit erfolgte eine bessere Erschließung des Plauenschen Grundes, welche wiederum eine rasante Entwicklung dieses Gebietes zur Folge hatte. Dies zog eine rasche Bebauungszunahme nach sich und Industriebetriebe siedelten sich an. Mit dem Bau der Eisenbahnstrecke (Albertbahn) von Dresden nach Tharandt 1854/1855 gab es einen weiteren entscheidenden Entwicklungsschub, der erneut zahlreiche neue Gewerbeeinrichtungen und Bebauungen beinhaltete.

Schon frühzeitig wurde erkannt, dass die Weißeritz Nutzwasser und Energie für den Mühlenbetrieb lieferte und somit sehr gute Voraussetzungen für die Ansiedlung zahlreicher Mühlen bot. Erste Nachweise des Mühlenbetriebs an der Weißeritz sind aus dem 14. Jahrhundert belegt. Im Untersuchungsgebiet befanden sich daher zahlreiche Mühlgräben, von denen heute allerdings nur noch vereinzelt Überreste erhalten sind. Der bedeutendste, vermutlich dem Verlauf eines ehemaligen Seitenarms der Weißeritz folgende Mühlgraben war der Weißeritzmühlgraben. Er zweigte ca. 200 m unterhalb der heutigen Würzburger Straße von der Weißeritz ab und verlief auf einer Länge von ungefähr 4 km durch die heutige Wilsdruffer Vorstadt. Durch die ständige Wasserführung dieses Grabens entwickelte sich die heutige Wilsdruffer Vorstadt zu einem gewerbereichen Stadtteil. Im Jahr 1378 wurden vom Weißeritzmühlgraben bereits 12 Mühlwerke angetrieben. 1500 wurde die Papiermühle erbaut. 1715 entstand aus einem Eisenhammer die Spiegelschleife. Weiter gab es ein Kanonenbohrwerk, das 1763 aus einem Kupferhammer umgebaut wurde. Außerdem sind noch die Pulvermühle, die

Kunadmühle, eine Tabakmühle und eine Nudelmühle mit dem Wasser des Weißeritzmühlgrabens versorgt worden. 1937 wurde der Mühlgraben zugeschüttet und teilweise überbaut.

Die frühen Ansätze zur Gewerbe- und Industrieentwicklung entlang der Weißeritz und im Bereich der Wilsdruffer Vorstadt profitierten maßgeblich von der Einführung der Gewerbefreiheit im Jahr 1862. Gewerbe sowie Industrie- und Produktionsfirmen, deren Ansiedelung vorher nicht gestattet war, konnten sich frei entwickeln. Dennoch wollte die Stadt Dresden den ursprünglichen Charakter einer Residenzstadt nicht aufgeben und griff ab dem 19. Jahrhundert regulierend in die Bauvorhaben ein. So sollten die Stadtrandgebiete planmäßig bebaut werden. Industrie durfte sich nicht mehr in der Innenstadt ansiedeln, es erfolgte eine strikte Trennung von Wohngebieten und Industriestandorten. Dies hatte zur Folge, dass sich die Gebiete südwestlich der Innenstadt, insbesondere die Wilsdruffer Vorstadt und die Standorte entlang der Weißeritz zu reinen Industriezonen entwickelten. Weiterhin bewirkte der Bau der Eisenbahntrassen in einem großen Bogen um den Westen und den Süden der Stadt eine weitere Differenzierung hinsichtlich der Industrie- und Wohngebiete. Diese Trennung in der Stadtstruktur prägt bis heute das Untersuchungsgebiet.

Flussregulierungsmaßnahmen an der Vereinigten Weißeritz

Um 1780 waren noch zahlreiche Verzweigungen, Flussbiegungen und Nebenarme an der Weißeritz vorhanden. Bereits im 19. Jahrhundert wurden diverse Korrekturen und Begradigungen am Flussbett der Weißeritz vorgenommen wurden. Beispielsweise waren 1869 im Bereich zwischen Würzburger Straße und Freiburger Straße, Fabrikstraße und Tharandter Straße noch ausgedehnte Auenbereiche und Inseln in der Weißeritz vorhanden. Mit der zunehmenden industriellen Nutzung des Gebiets wurden diese natürlichen Überschwemmungsbereiche beseitigt. Dasselbe gilt für die 1780 noch deutlich erkennbaren Krümmungen des Flussbettes zwischen Löbtauer Straße und Freiburger Straße.

In den Jahren 1891 bis 1893 wurde die Weißeritz zwischen Löbtau und Cotta auf einer Länge von 2,9 km in ein neues, kanalisiertes Flussbett verlegt. Dadurch entstand im Bereich des heutigen Dreikaiserhofs eine ca. 110-Grad-Biegung im Flusslauf (im Folgenden als „Weißeritzknick“ bezeichnet). Nach Fertigstellung der Verlegung mündete der Fluss ca. 4,5 km elbawärts von der ursprünglich an der Marienbrücke gelegenen Mündung in die Elbe. Die im ehemaligen Weißeritzverlauf freigewordenen Flächen wurden zum Bau der Marienbrücke, zur Erweiterung der Eisenbahnstrecke sowie zur Bebauung genutzt.

Historische Hochwasserereignisse in der Weißeritz

Die Chronik der Weißeritz enthält zahlreiche Aufzeichnungen über Hochwasser. So werden beispielsweise in FÜGNER (1995b), REICHERT (2000) und TRAUTMANN (1912) folgende genannt:

- Im Jahr 1445 wurde bei einem Sommerhochwasser im Bereich des heutigen Plauen die ganze Aue überschwemmt und die damaligen Dörfer Wernten und Rostagk (das Gebiet der heutigen Friedrichstadt) überflutet.
- Im Januar 1651 wurde von Chronisten erwähnt, dass die Weißeritz mehrere Gassen und die Viehweide in der heutigen Wilsdruffer Vorstadt unter Wasser gesetzt hat.
- Im Jahr 1655 waren nach einer lang anhaltenden Kälte Weißeritz und Elbe zugefroren. Dieser Eisstau verursachte ein Hochwasser, wobei auf Grund starker Regenfälle die ganze Wilsdruffer Vorstadt überschwemmt wurde.

Besonders die lokal begrenzten sommerlichen Starkniederschlagsereignisse führten zu katastrophalen Auswirkungen im 19. und 20. Jahrhundert, dazu gehören folgende Hochwasser:

Beim Weißeritz-Hochwasser von 1897, in Dresden-Plauen wurde ein Abfluss von ca. 300 m³/s abgeschätzt (SORGER, 1913), zerstörten die Fluten im Plauenschen Grund die Felsenkellerbrauerei und den Dölzschener Eisenhammer. An der Tharandter Straße wurden mehrere Häuser beschädigt oder gar zerstört und die damals neu gebauten Brücken an der Würzburger Straße und der Bienertstraße zum Einsturz gebracht. In Löbtau wurde die Ufermauer vor dem Rathaus völlig zerstört und ein Teil des sich damals im Bau befindlichen Rathauses stürzte ein. Bei diesem Hochwasser floss die Weißeritz erstmals nach ihrer Umverlegung von 1893 wieder in ihr altes Bett und richtete in der Friedrichstadt sowie entlang des neuen Flusslaufes großen Schaden an. Im Bereich der „neuen“ Mündung der Weißeritz in die Elbe bei Cotta wurden umfangreiche Geschiebmassen von etwa 140.000 m³ abgelagert, die zeitweise sogar den Schiffsverkehr auf der Elbe verhinderten.

Trotz des Baus der Talsperren Malter (Rote Weißeritz), Klingenberg und Lehmühle (Wilder Weißeritz) am Anfang des 20. Jahrhundert kam es auch 1918, 1926, 1927 und 1941 zu Überflutungen im Stadtgebiet von Dresden.

1958 lag der Schwerpunkt der Niederschläge im Zwischeneinzugsgebiet unterhalb der Talsperren. Die Wassermassen ergossen sich erneut entlang des historischen Verlaufs in die Friedrichstadt, aber auch in Richtung Cotta.

7.4.4 Ablauf des Augusthochwassers der Weißeritz in Dresden

Das Zentrum der Starkniederschläge am 12. und 13. August 2002 lag im Einzugsgebiet der Roten und Wilden Weißeritz. Obwohl die Hauptmenge des Niederschlags oberhalb der Talsperren niederging, reichte der dort verfügbare Rückhalteraum nur aus, um die Scheitelabflüsse der Roten und der Wilden Weißeritz zu verzögern und ein Aufeinandertreffen zu verhindern. Beim Zusammentreffen beider Scheitel hätte der Abfluss ohne Talsperren statt 450 m³/s über 500 m³/s am Zusammenfluss von Wilder und Roter Weißeritz betragen.

Gegen 20:00 Uhr war die Kapazität der Talsperre Malter erreicht und ca. 220 m³/s flossen ungesteuert über die Hoch-

wasserentlastung in den Rabenauer Grund bis zur Vereinigung mit der Wilden Weißeritz in Freital-Hainsberg. Zu den 350 m³/s, die seit Mitternacht von den Talsperrenbauwerken abflossen, ist noch der Zufluss aus dem Einzugsgebiet unterhalb der Staumauern zu addieren.

Ausgehend von den Erfahrungen des Jahres 1958 muss mit einem Abfluss aus dem Zwischeneinzugsgebiet in der Größenordnung von 200 m³/s gerechnet werden. Damals lag das Zentrum der Niederschläge im Raum Tharandt–Dresden mit 190 mm vom 3. bis 6. Juli 1958 (HAUS DER HEIMAT, 1977). Das führte im Plauenschen Grund zu einem Scheitelabfluss von ca. 230 m³/s (FÜGNER, 1995b). Die Talsperren hielten damals den oberstromigen Zulauf vollständig zurück.

Weder das Flussbett der Roten noch der Wilden noch der Vereinigten Weißeritz waren ausreichend leistungsfähig, um die extremen Abflüsse aufzunehmen, so dass es zu Ausuferungen und erheblichen Erosionsschäden und Zerstörungen im Flussbereich kam. In den Flussbetten trat vorwiegend Seitenerosion auf. Diese führte u.a. zum Abbruch von Ufermauern und -befestigungen, zur Zerstörung von Verkehrsanlagen und zur Unterspülung und zum Umstürzen zahlloser Bäume. Das Hochwasser hat große Mengen an Geschiebe und Treibgut mobilisiert. Beide Faktoren – Treibgut und Geschiebe – hatten für das Hochwassergeschehen in der Nacht vom 12. zum 13. August entscheidende Bedeutung (Abbildung 7-29).

Das durch das Hochwasser mitgeführte Geschiebe, der so genannte Weißeritzschotter, lagerte sich in Bereichen mit abnehmender Fließgeschwindigkeit z.B. an Gleituffern von Flussbiegungen ab und reduzierte damit den verfügbaren Flussbettquerschnitt. Eine solche Ablagerung wuchs am linken Ufer im Bereich des so genannten Weißeritzknickes an der Löbtauer Straße auf.

Abbildung 7-29: Die Teilströme aus dem Hofbereich des Felsenkellerareals und von der Bahntrasse stauen sich zusammen mit dem Hauptdurchfluss an der Bahnbrücke und Hegeleiter Brücke im Plauenschen Grund am 13. August 2002 (Foto: Jan Winkler, 2002)



Abbildung 7-30: Vereinigte Weißeritz entlang der Tiefgleise Richtung Hauptbahnhof am 13. August
(Foto: Jan Winkler, 2002)



Abbildung 7-31: Überfluteter Hauptbahnhof am 13. August
(Foto: Jan Winkler, 2002)



Abbildung 7-32: Überflutete St. Petersburger Straße am 13. August (Foto: Jan Winkler, 2002)



Durch die während der Hochflut aufwachsende Geröllbank und den Versatz der Brücken mit Treibgut drängte die Weißeritz aus ihrem Bett und ergoss sich breitflächig nach Löbtau und über die Löbtauer Straße, Freiburger Straße und schließlich entlang des alten Weißeritzbettes bis zur Friedrichstadt und in die Wilsdruffer Vorstadt. Dabei traten sehr hohe Fließgeschwindigkeiten von ca. 5 m/s auf, die massive Zerstörungen an Gebäuden und an den Straßenkörpern zur Folge hatten. Mit weiterem Anschwellen der Weißeritz nahm die Ausuferung im Plauenschen Grund bisher nie beobachtete Ausmaße an. Hier traten extrem hohe Fließgeschwindigkeiten auf. Die viel zu geringen Querschnitte an den Brücken bewirkten einen Aufstau des Treibgutes, das mit zerstörerischer Gewalt gegen die Hindernisse im Stromverlauf anprallte.

Die sich im Bereich der Brücken und Wehre bildenden Wirbel führten zum intensiven Materialabtrag und zur Zerstörung von Uferbefestigungen. Die folgenreichste Zerstörung war der Einsturz der Ufermauer und nachfolgend eines Wohnhauses an der Würzburger Straße. Hier kam ein Mensch zu Tode.

Die Weißeritz floss in die Senke unter der Nossener Brücke und dem ehemaligen Tiefgleis folgend in den Hauptbahnhof und von dort in die Dresdner Innenstadt bis zum Dr.-Külz-Ring (siehe Abbildungen 7-30, 7-31 und 7-32).

Seit dem Mittelalter ist eine solche großflächige Überschwemmung durch die Weißeritz nicht überliefert.

7.4.5 Abwehrmaßnahmen

Die Verantwortlichen der Landeshauptstadt Dresden hatten bereits seit den Mittagsstunden des 12. August im gesamten Stadtgebiet mit der Abwehr der Hochwasser an den städtischen Fließgewässern wie u.a. Kaitzbach, Keppbach, Lotzebach und am Lockwitzbach zu tun. Es gab dazu eine Hochwasserwarnung der Hochwasserzentrale im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie vom 12. August 2002, die die Stadt um 10:15 Uhr erreichte. Diese kündigte Regenmengen bis 120 mm an. „Das Erreichen der Richtwerte der Alarmstufen 3 und 4 vor allem in kleinen Einzugsgebieten ist dann nicht auszuschließen.“ Eine Aktualisierung der Hochwasserwarnung war für spätestens 15:00 Uhr angekündigt, erreichte das Umweltamt aber nicht.

Auf Grund der bereits im ganzen Stadtgebiet an den anderen Gewässern aufgetretenen Überflutungen hat der Oberbürgermeister am 12. August, um 19:20 Uhr Katastrophenalarm für das gesamte Stadtgebiet ausgelöst.

Um 16:30 Uhr wurde von der Talsperrenverwaltung angekündigt, dass in ca. 10 Stunden die Talsperre Klingenberg überlaufen wird. Um 20:15 Uhr informierte der Betriebsleiter der für den Betrieb der Talsperren und die Unterhaltung der Weißeritz zuständigen Landestalsperrenverwaltung, dass die Talsperre Malter überläuft. Um 23:00 Uhr lief die Talsperre Lehmühle über. Das Wasser konnte noch kurzzeitig von der Talsperre Klingenberg gehalten werden.

Um 3:35 Uhr, am 13. August liefen bereits 50 m³/s von Klingenberg ab in Richtung Tharandt, 5:20 Uhr waren es bereits 120 m³/s. Zu dieser Zeit hatte sich die Flut in Dresden bereits den Weg in Richtung Hauptbahnhof und Innenstadt gesucht.

Die im Laufe des Tages in der Stadt verfügbaren Informationen ermöglichten keine zielgerichteten, vorsorglichen Abwehr- und Schutzmaßnahmen. Aber auch mit dem Ausmaß des Hochwassers, wie u. a. der Übertritt der Weißeritz in die Innenstadt an der Würzburger Straße, wurde nicht gerechnet. Insofern blieb den Einsatzkräften nur im Wettlauf mit der Entwicklung der Hochflut so viel wie möglich an Menschenleben und Sachgütern zu retten.

Die von der Weißeritzflut verursachten Schäden belaufen sich allein für die städtischen Einrichtungen und die städtische Infrastruktur auf ca. 200 Mio. € (LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, 2003b). Darüber hinaus sind der Landtag, wichtige Kulturgüter und Kunstschätze des Freistaates, aber auch 400 Gewerbebetriebe geschädigt worden.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die Weißeritz wegen ihrer Charakteristik auch bei Ausschöpfung aller Maßnahmen des Flussgebietsmanagements und der Tal-sperrrenbewirtschaftung weiterhin eine Gefahr für die Landeshauptstadt Dresden darstellt. Mit Maßnahmen des technischen Gewässerausbaus allein können diesen Risiken nicht vollständig beherrscht werden.

7.4.6 Hochwasserschutzkonzept der Landeshauptstadt Dresden

Am 12./13. August 2002 ist die Vereinigte Weißeritz zum dritten Male seit ihrer Umverlegung 1893 im Bereich ihres alten Flussbettes durchgebrochen und hat dabei die Friedrichstadt, die Wilsdruffer Vorstadt und das historische Stadtzentrum überflutet. Die Folgen dieses Hochwassers übertrafen alle bisherigen Ereignisse, da sogar der Hauptbahnhof und in der Folge weitere Teile der Innenstadt überflutet wurden.

Um einen kontrollierten Abfluss der Weißeritz zu gewährleisten, ist im Stadtgebiet nach Entlastungsmöglichkeiten zu suchen. Der Oberbürgermeister beauftragte daher unmittelbar nach dem Augushochwasser den Geschäftsbereich Wirtschaft, in Abstimmung mit dem Land, ein Konzept für die wirksame Verbesserung des Schutzes der geschädigten Stadtteile vor Hochfluten der Weißeritz zu erarbeiten. Das Umweltamt hat daraufhin die Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie veranlasst.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden zwei Grundvarianten entwickelt:

- den Ausbau des bestehenden Weißeritzlaufes und
- die Wiederherstellung des alten Weißeritzbettes.

Im Laufe der Bearbeitung wurden Vorschläge entwickelt, um die jeweils auftretenden Nutzungskonflikte zu minimieren.

Darauf aufbauend entstand eine weitere Variante: die Schaffung eines Notüberlaufes im Bereich Löbtauer Straße – Weißeritzstraße. Diese Variante ist nach bisherigem Planungsstand mit den geringsten Kosten verbunden.

Der Variantenvergleich wurde hinsichtlich hydraulischer Leistungsfähigkeit, Spezifizierung des Raumwiderstandes (Nutzungskonflikte), Stadtentwicklungspotentialen, Bau- und Betriebskosten und Möglichkeiten zur stufenweisen Umsetzung vertieft, so dass eine Vorzugsvariante für die weiteren Bearbeitungsschritte abgeleitet werden konnte. Dabei wird davon ausgegangen, auch im Oberlauf Verbesserungsmaßnahmen zu treffen, die die Gefahr eines noch über die historischen Marken hinausgehenden Hochwassers ausschließen können. Es ist angedacht, die Weißeritz in ihrem bestehenden Verlauf so weit zu ertüchtigen, dass Hochwasserereignisse wie 1897 und 1958 schadlos abgeführt werden können. Damit kann Dresden einen Schutz vor Weißeritzhochfluten erhalten, wie er noch nie zuvor gegeben war. Allein dies wird voraussichtlich 50 Mio. € kosten.

Die Untersuchungen zeigten, dass der so genannte „Weißeritzknick“ zwischen Löbtauer Straße und Freiburger Straße einen kritischen Punkt darstellt. Hier floss die Weißeritz ursprünglich geradeaus. An diesem „Knick“ sedimentiert der Fluss im Hochwasserfall am Gleithang besonders stark. Damit verengt sich das Flussbett, der Stromstrich verlagert sich in Richtung Prallhang und das Wasser tritt in Richtung des alten Verlaufes über, was durch die Längsneigungsverhältnisse noch begünstigt wird.

An diesem kritischen Punkt muss das Risiko eines Übertrittes der Weißeritz verringert werden, auch wenn dieser nie ganz auszuschließen ist. Durch den Ausbau des bestehenden Flussbettes wird die Wahrscheinlichkeit, dass bei solchen Ereignissen ein Teil der Weißeritzflut wieder den Weg entlang des historischen Verlaufes zur Elbe nimmt, zwar geringer, es wird empfohlen, trotzdem operationelle Maßnahmen vorzusehen, die die Wilsdruffer Vorstadt und die Friedrichstadt schützen.

7.4.7 Zusammenfassung

Beim Weißeritzhochwasser im August 2002 kam es zu Überschwemmungen, wie sie seit dem Mittelalter nicht mehr beobachtet wurden. Im Stadtgebiet von Dresden gingen Flächen von etwa 600 ha unter Wasser. Ursache für dieses katastrophale Ereignis waren Niederschläge im Osterzgebirge, die alle bisher in Deutschland gemessenen Werte überschritten.

Zum dritten Male seit ihrer Umverlegung verließ die Weißeritz ihr künstlich geschaffenes Bett und folgte ihrem historischen Verlauf in die Friedrichstadt. Schon vorher, in Plauen und Löbtau hatte der Fluss mit bisher nicht gekannter Intensität sein Flussbett verlassen und von dort aus den Dresdner Hauptbahnhof unter Wasser gesetzt. Die Weißeritzflut hat in Dresden Schäden von rund 400 Mio. € (LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, 2003b) verursacht.

Die Vereinigte Weißeritz soll im Stadtgebiet von Dresden in den nächsten Jahren durch den Freistaat Sachsen so ertüchtigt werden, dass künftig ein Hochwasser mit einem zweihundertjährigen Wiederkehrintervall schadlos abgeführt werden kann. Das entspricht in etwa einer Verdoppelung der gegenwärtigen Leistungsfähigkeit.

Selbst bei Ausschöpfung aller Möglichkeiten des Flussgebietsmanagements und der Talsperrenbewirtschaftung werden die Maßnahmen des technischen Gewässerausbaus allein nicht ausreichen, die von der Weißeritz in Dresden ausgehenden Risiken vollständig zu beherrschen. Die Weißeritz wird wegen ihrer Charakteristik auch weiterhin eine Gefahr für die Landeshauptstadt Dresden darstellen.

Aus diesem Grunde kommt der Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes vor extremen Hochwasserereignissen wie im August 2002 große Bedeutung zu. Hierzu ist es erforderlich, Schutzniveaus für die betroffenen Stadtgebiete und Einrichtungen festzulegen und daraus geeignete Schutzvorkehrungen abzuleiten.

Teil II

8 Das Hochwasser vom August 2002 im Vergleich zu historischen Hochwassern

Durch die Auswertung historischer Ereignisse bieten sich Vergleiche hinsichtlich der abgelaufenen Prozesse, der überfluteten Flächen und natürlich der Häufigkeit des Auftretens von Extremereignissen. Sie geben einen wichtigen Hinweis, was im Katastrophenfall geschehen kann und werden bei der Planung der Schutzkonzepte und der Bemessung berücksichtigt.

8.1 Quellen zum Hochwassergeschehen

In den linksseitigen Nebenflüssen der Oberen Elbe haben sich seit Menschengedenken große und schadensreiche Hochwasser ereignet. Aufzeichnungen über historische Hochwasserereignisse im Osterzgebirge existieren seit dem frühen Mittelalter und gehen mit der Besiedlung des Erzgebirges im 12. und 13. Jahrhundert einher. Im Rahmen der Ereignisanalyse wurden sehr viele und sehr weit zurückreichende Hochwasserereignisse recherchiert (POHL, 2003a). Insgesamt konnten in den betrachteten Flussgebieten über 140 Hochwasser nachgewiesen werden – die meisten in den dicht besiedelten Flusstälern. Die Häufigkeit der bekannten Hochwasser der letzten 500 Jahre in den einzelnen Flussgebieten zeigt Abbildung 8-1.

Oft sind historische Hochwasser anhand der Schäden nur verbal in alten Chroniken oder Kirchenbüchern beschrieben.

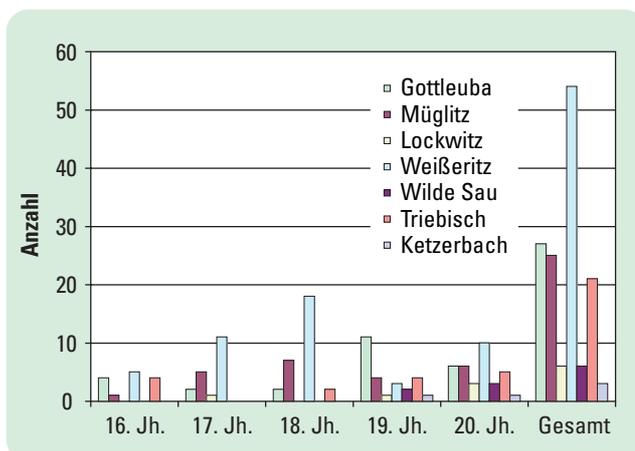
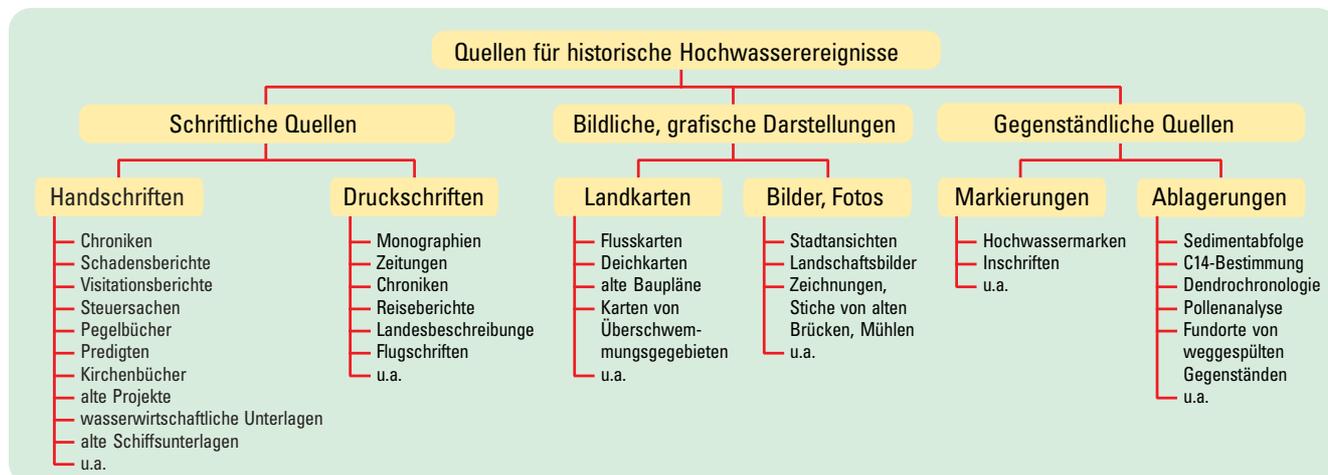


Abbildung 8-1: Häufigkeit der recherchierten Hochwasserereignisse der letzten 500 Jahre

Konkretere Angaben sind durch Markierungen der Höchstwasserstände an Pegeln oder Bauwerken wie Kirchen, Brücken sowie sonstigen Gebäuden vorhanden (Abbildung 8-2).

Bei der Nutzung von Hochwassermarkierungen zur Rekonstruktion der Abflussverhältnisse muss im Einzelfall geprüft werden, ob sich die Marken noch an ihrem ursprünglichen Anbringungsort befinden und in welcher Weise sich das Gewässer seit dem Ereignis an der Markierungsstelle verändert hat.

Abbildung 8-2: Quellen für historische Hochwasser (vgl. DEUTSCH und PÖRTGE, 2002)



In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts begann in Sachsen die systematische Wasserstandsmessung (PÖTSCH, 1784) mit der Errichtung der Elbepegel an den Strombrücken in Meißen (1774) und Dresden (1775). Nach dem Katastrophenhochwasser vom Juli 1897 wurden Anfang des 20. Jahrhunderts Hochwasserpegel in den hier besprochenen Nebenflüssen der Elbe eingerichtet.

Insgesamt stellt sich die Quellenlage zum Hochwassergeschehen recht heterogen dar. Außerdem ist die Frage nach der Zuverlässigkeit der einzelnen Quellen zu stellen, da die Chronisten sich teilweise von ihren subjektiven Eindrücken des Geschehens leiten ließen und eher selten über technisch-naturwissenschaftlichen Sachverstand verfügten. Dies wird vor allem bei frühen, bildlichen Hochwasserdarstellungen deutlich.

In den untersuchten Flussgebieten sind große und schadensreiche Hochwasser abgelaufen so lange die Überlieferung zurückreicht. Die Anzahl der Todesopfer war vor der Einführung von Kommunikationseinrichtungen wie Telefon und Telegraf vielfach höher. Vermutlich war auch der relative Schaden bezogen auf die Gesamtheit der vorhandenen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit größer als bei Hochwasserereignissen in der jüngeren Vergangenheit. Hinsichtlich des Abflusses lassen sich vom Beginn der Überlieferung bis zum 19. Jahrhundert häufig keine genauen Angaben machen, weil die Berichte lückenhaft sind oder – wenn Wasserstände bekannt sind – die Abflussprofile und die Bebauung später verändert wurden. Insbesondere in den älteren Berichten sind kaum hydrologische Angaben zu finden, so dass auf das Schadensausmaß Bezug genommen werden muss.

8.2 Räumlich ausgedehnte Hochwasserereignisse

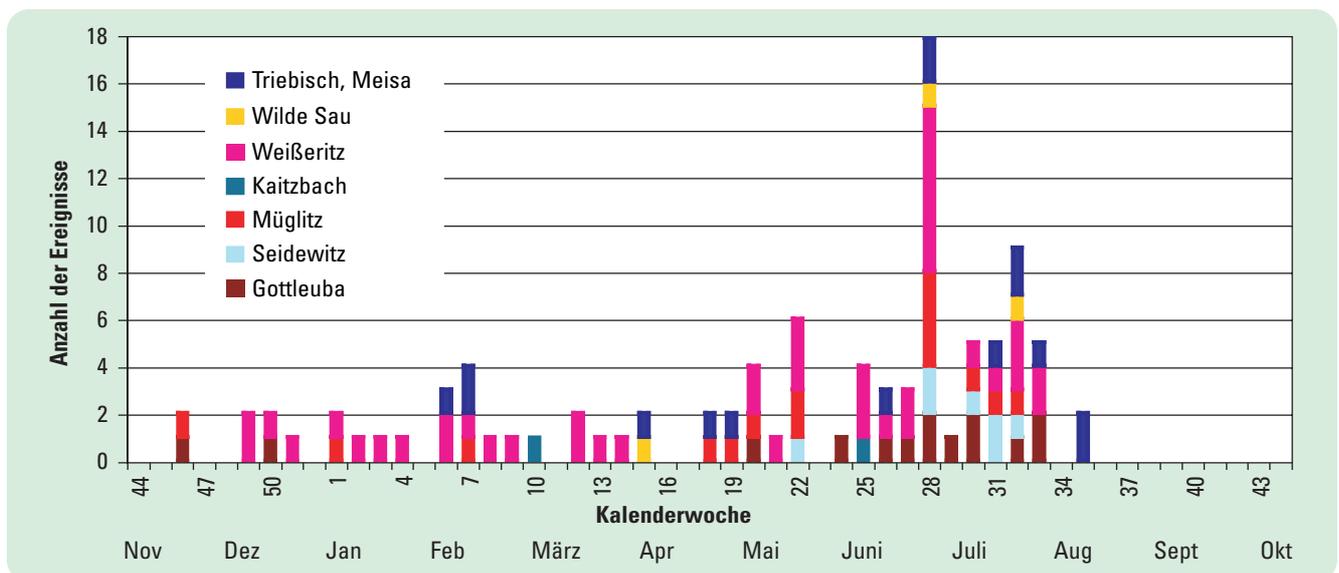
Auch wenn sehr viele und sehr weit zurückreichende Ereignisse dokumentiert sind, kann hier und in POHL (2003a) wegen der Quellenlage kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden. Es wird aber deutlich, dass es ähnlich wie 2002 zahlreiche Ereignisse gegeben hat, die weite Teile des Untersuchungsgebietes betroffen haben, so zum Beispiel 1703, 1799, 1897, 1954. Wenn die Verteilung der Hochwasserereignisse aus den verschiedenen Flussgebieten über das Kalenderjahr betrachtet wird (Abbildung 8-3), ist eine Häufung der Extremereignisse von der 6. bis 10. Woche (Winterhochwasser im Februar bis Anfang März) und vor allem von der 25. bis zur 35. Woche (Sommerhochwasser von Ende Juni bis Ende August) festzustellen.

Die sommerlichen Starkniederschläge konzentrieren sich, wie Abbildung 8-4 zeigt, auf das Osterzgebirge.

Besonders gefährdet waren immer die Täler der Gottleuba, Müglitz und Weißeritz, zum einen wegen ihrer geographischen Lage und des teilweise sehr starken Gefälles der Gewässer, zum anderen aber auch wegen des geringen Rückhaltevermögens von Niederschlag in den Einzugsgebieten. Seit dem Mittelalter sind in diesen Flussgebieten verheerende Hochwasser dokumentiert worden (siehe Anhang 3).

Aus der jüngeren Vergangenheit sind die Katastrophenhochwasser von 1897, 1927 und 1957 als besonders schwere, mit hohen Schäden und Verlust an Menschenleben verbundene Fluten bekannt. Diese Hochwasserereignisse wurden damals ausführlich dokumentiert (DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897, 1897; FICKERT, 1934; POHL, 1962) und können in Verlauf und Schadensausmaß als Vergleich zum Augusthochwasser 2002 herangezogen werden. Dabei erstreckte sich 1897 die Katastrophe über ganz Sachsen, 1927 konzen-

Abbildung 8-3: Verteilung der überlieferten historischen Ereignisse über das Jahr und nach Einzugsgebieten



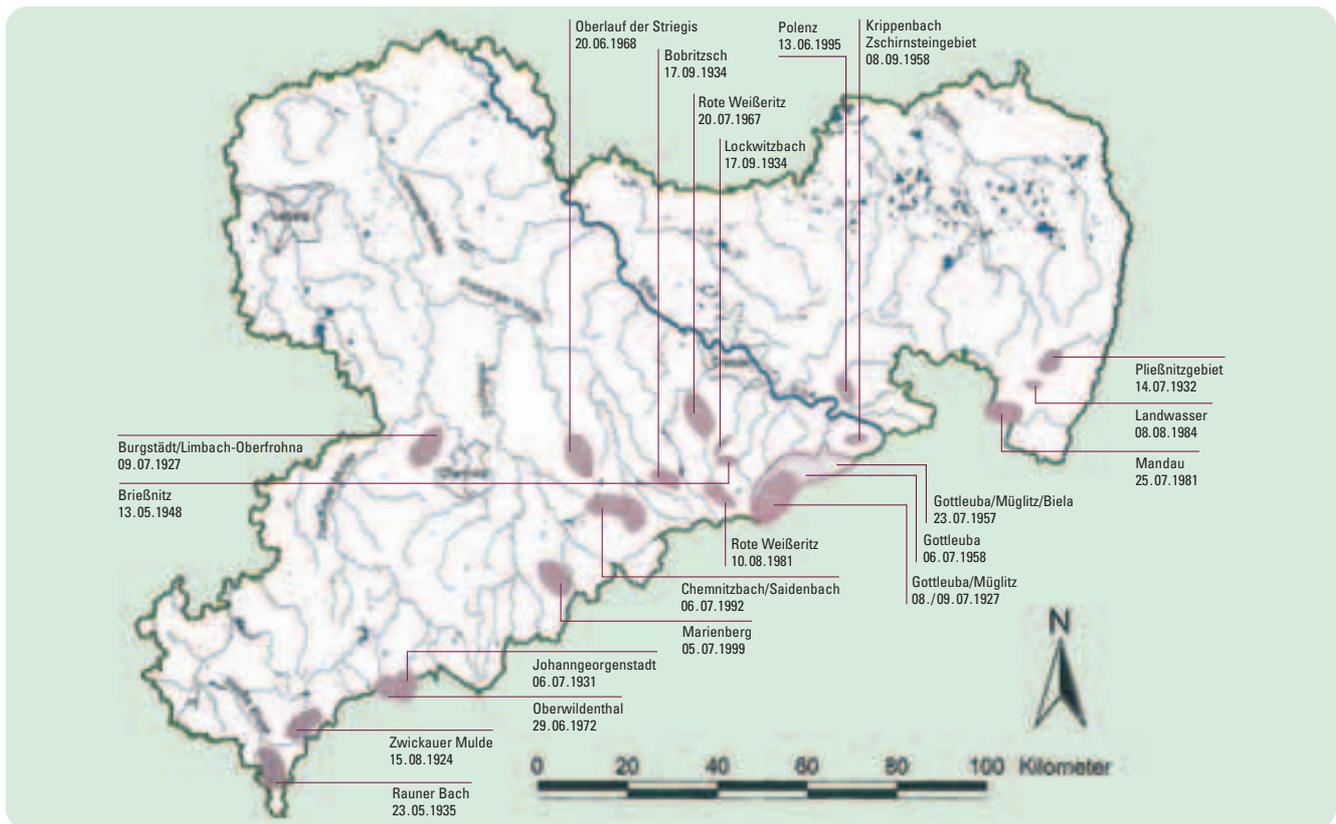


Abbildung 8-4: Übersicht lokaler sommerlicher Starkregeneignisse in Sachsen (SMUL, 2002)

trierte sich das Unwetter auf das Osterzgebirge und 1957 war schwerpunktmäßig das Gottleubagebiet betroffen.

Bei den drei Ereignissen herrschten unterschiedliche Großwetterlagen, 1897 lag eine antizyklonale Nordwest-Lage vor, 1927 ein Tiefdrucksystem über Mitteleuropa und 1957 bestand eine zyklonale Nordwest-Wetterlage. Alle drei Unwetterlagen wurden aber von Tiefdruckgebieten ausgelöst, die sich aus Oberitalien nach Nord-Ost auf der so genannten Vb-Zugstraße bewegten. Die Lage und Orographie des Osterzgebirge führten zur Verstärkung der Niederschläge, d.h.

letztendlich resultierten die katastrophalen Hochwasser in diesen Tälern, wie auch im August 2002, aus dem Stau effekt am Nordrand des Mittelgebirges.

Von der räumlichen Ausdehnung und vom Schadensausmaß ist das Ereignis vom August 2002 am ehesten mit dem Katastrophenhochwasser von 1897 zu vergleichen. Auch 1897 ging dem Ereignis eine lang anhaltende nasse Witterung voraus (DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897, 1897). Die Gebietsniederschläge von 1897 während des Hochwassers lagen aber deutlich unter denen vom August 2002.

Tabelle 8-1: Vergleich der Gebietsniederschläge von 1897 und 2002 in den Einzugsgebieten der Gottleuba, der Müglitz, des Lockwitzbaches, der Weißeritz und des Ketzerbaches

Flussgebiet	Niederschlag in mm					
	01.07.– 28.07.1897 ¹⁾	29.07.– 31.07.1897 ¹⁾	Monatssumme Juli 1897 ¹⁾	01.08.– 10.08.2002	11.08.– 13.08.2002	Monatssumme August 2002
Gottleuba	106	174	280	32	225	270
Müglitz	149	162	311	46	296	358
Lockwitzbach	122	122	244	30	245	289
Rote Weißeritz	148	135	283	48	263	311
Wilde Weißeritz	128	148	276	52	285	337
Vereinigte Weißeritz	102	104	206	29	223	276
Triebisch	120	98	218	58	218	295
Ketzerbach	94	90	184	56	175	233

1) Angaben aus DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897, 1897

8.3 Einzeldarstellungen der Hochwasser des Osterzgebirges

Im **Gottleubagebiet** existieren seit dem Mittelalter Überlieferungen von zahlreichen Hochwasserereignissen (siehe Anhang 3). Wird das Auguthochwasser 2002 mit denen von 1897, 1927 und 1957 verglichen, ist festzustellen, dass das Hochwasser von 1957 das katastrophalste für das Stadtgebiet von Pirna war. 1957 lag der Abfluss in der oberen Gottleuba bis zur Bahramündung zwar unter dem von 1927, aber bei diesem Ereignis kam es zur Überlagerung der Hochwasserwellen von Gottleuba, Bahra und Seidewitz/Zehistabach und führte zu der bisher größten Überflutung des Stadtgebietes von Pirna durch die Erzgebirgsflüsse (Abbildung 8-5).

Abbildung 8-5: Pirna nach dem Hochwasser der Gottleuba 1957, Blick zur Eisenbahnbrücke (Foto: LTV)



Die meisten Todesopfer waren jedoch 1927 zu beklagen (Abbildung 8-6). Bei diesem Hochwasser kamen 150 Menschen zu Tode, davon 120 im Gottleubatal (FÜGNER, 1995b; POHL, 1962; SMUL, 2002; FICKERT, 1934; DENKSCHRIFT DER STAATSREGIERUNG, 1928; MARX, 1966).

Die Hochwasser von 1957 und 1958 (am Pegel Neundorf 115 m³/s) beeinflussten letztendlich die Entscheidung zugunsten des Baus der Talsperre Gottleuba und der Rückhaltebecken in diesem Gebiet. Ohne das Speichersystem hätte das Auguthochwasser von 2002, das in der Größenordnung des Hochwassers von 1897 lag, Auswirkungen fast wie die Katastrophen von 1927 oder 1957 haben können (Abbildung 8-7).

Abbildung 8-6: Berggießhübel im Gottleubatal: Am ersten Sonntag nach dem Hochwasser 1927 (Foto: aus MARSCHNER, 1927)

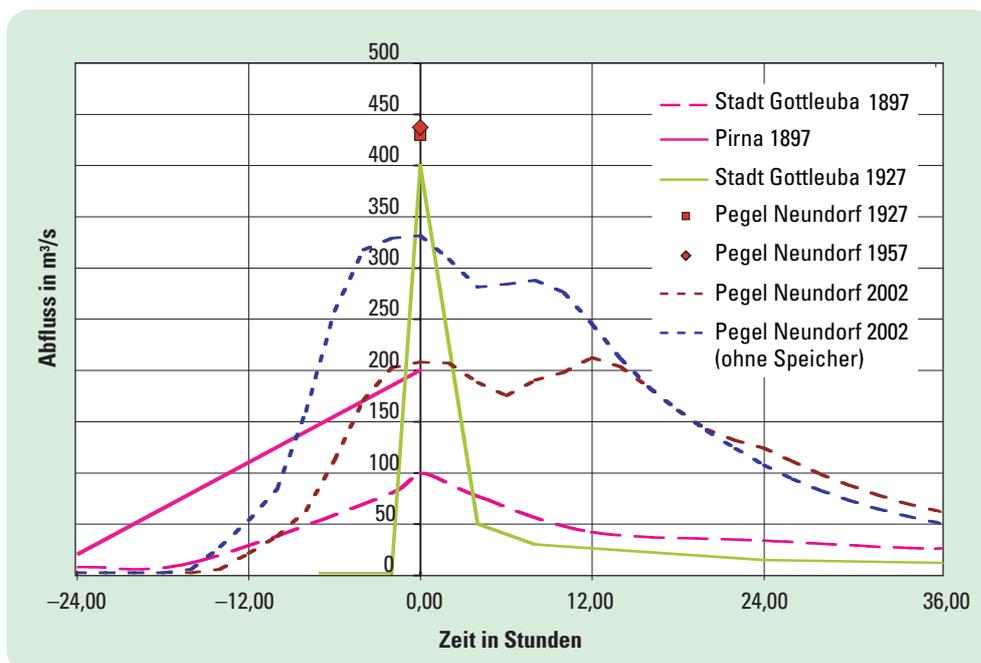


Abbildung 8-7: Historische Hochwasserganglinien und Scheitelabflüsse der Gottleuba im Vergleich zum Hochwasser im August 2002

In der **Müglitz** gehört das Ereignis von 1927 zu den schwersten Hochwasserkatastrophen in der jüngeren Vergangenheit. Bei diesem Hochwasser kamen im Gebiet um Lauenstein 34 Menschen zu Tode. Es wurden 110 Brücken total zerstört, 160 beschädigt, 20 km Eisenbahnstrecke (Abbildung 8-8), 6 Bahnbrücken, 60 km Fernspreleitungen, 38 Wohngebäude und 150 weitere Gebäude zerstört (DENKSCHRIFT DER STAATSREGIERUNG, 1928; FICKERT, 1934; DDV, 2002; SMUL, 2002).

Die Ereignisse von 1897 und 1957 waren in der Abflusshöhe und entsprechend im Schadensausmaß geringer als die Katastrophen von 1927 und 2002. Beim Vergleich der Hochwassermarken von 1927 und 2002 konnte festgestellt werden, dass die Wasserspiegellagen von 1927 teilweise höher

Abbildung 8-8: Bahnhof Lauenstein nach dem Hochwasser 1927 (Foto: aus POHL, 2003b)



als die des Augusthochwassers von 2002 lagen (LTV, 2003b). Inwieweit 1927 mitgeführtes Geschiebe und Geröll aber vor allem Treibholz, das ganze Dämme über das gesamte Tal aufbaute, zu weiteren Wasserstandsaufhöhungen geführt haben, ist im Nachhinein nicht mehr recherchierbar. Es ist jedoch zu vermuten, dass das Ereignis vom August 2002 in Abflussscheitel und Fülle das Hochwasser von 1927 übertrafen hat (Abbildung 8-9).

Für das Tal des **Lockwitzbaches** kann die Katastrophe vom August 1897 als die schwerste bezeichnet werden, von der erstmals detaillierte Aufzeichnungen existieren. Dabei war das Hochwasser des Lockwitzbaches in seinem Ausmaß nicht so extrem wie das der Gottleuba, Müglitz und Weißeritz. 1897 wurden zahlreiche kleinere Brücken im Tal zerstört, Wohnhäuser überschwemmt und beschädigt. Menschen kamen 1897 nicht zu Schaden. Die Hochwasser von 1927 und 1957 waren im Lockwitzbach von geringer Bedeutung. Mit zahlreichen Schäden und weitreichenden Überschwemmungen waren die Ereignisse von 1934, 1954 und 1958 verbunden. Es ist anzunehmen, dass das Ereignis vom August 2002 die schwerste seit 1897 registrierte Hochwasserkatastrophe war.

Schon der slawische Namensursprung der **Weißeritz**, Buis-tritzi, Bistritze = die Schnelle, Wilde, Reißende (DDV, 2002), weist auf den Charakter dieses Flusses hin.

Im Dresdner Stadtgebiet hat die Weißeritz maßgebliche Veränderungen erfahren. Früher durchfloss die Weißeritz die Wilsdruffer Vorstadt. Seit dem 16. Jahrhundert war sie als Weißeritzmühlgraben kanalisiert, an dem sich die Produktionsstätten (LÖFFLER, 1956) des alten Dresdens befanden (u. a. Spiegelschleife, Pulvermühle, Kanonenbohrwerk). In den Jahren 1891 bis 1893 wurde für die Weißeritz ein neues Flussbett ausgehoben, um in der Innenstadt Nähe Bauland zu gewinnen (KÖCKERITZ, 1993).

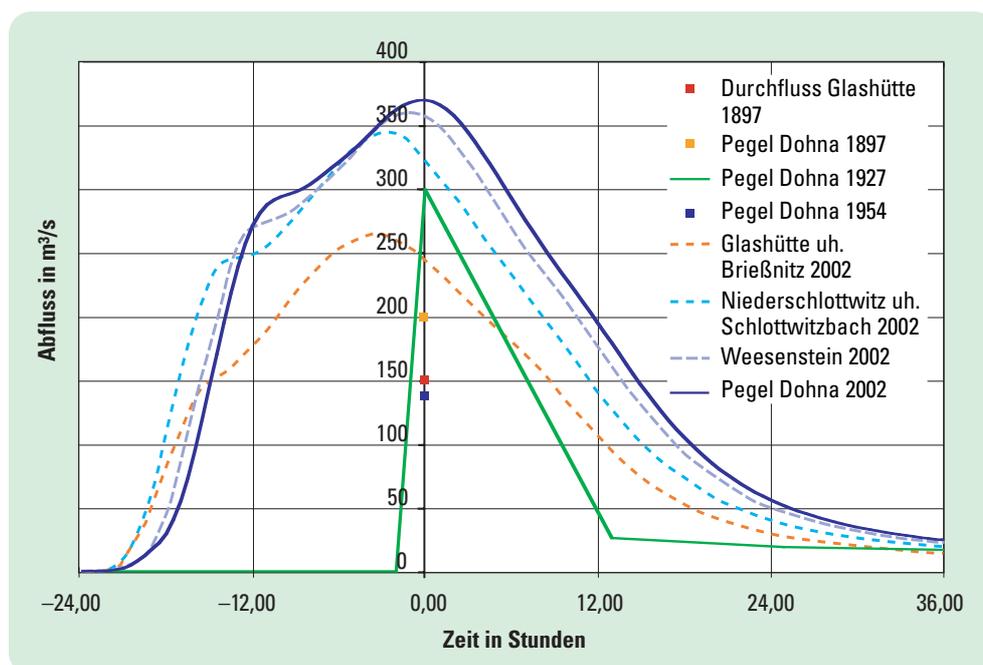


Abbildung 8-9: Historische Hochwasserganglinie und Scheitelabflüsse der Müglitz im Vergleich zum Hochwasser im August 2002

Schon vier Jahre später, beim Hochwasser von 1897, verließ in Löbtau die Weißeritz ihr zugewiesenes neues Bett, mündete an der Marienbrücke/Weißeritzstraße in die Elbe und setzte dabei die Friedrichstadt und die Wilsdruffer Vorstadt unter Wasser. Bei diesem Hochwasser wurden in Tharandt alle Brücken, im Rabenauer Grund 15 Bahnbrücken zerstört. Im heutigen Freital stürzten zahlreiche Wohngebäude ein. 19 Todesopfer waren zu beklagen und hunderte Menschen verloren ihr Obdach.

In Dresden stürzten die Brücken an der Würzburger Straße und an der Bienertstraße ein. Ein Flügel des im Bau befindlichen Löbtauer Rathauses (Abbildung 8-10) wurde durch den Bruch der angrenzenden Ufermauer zerstört (DDV, 2002; KÖCKERITZ, 1993; CHEMNITZER TAGEBLATT, 1897a, 1897b, 1897c; SMUL, 2002).

Beim Hochwasser von 1927 war das Weißeritzgebiet auch wieder stark betroffen. Die Weißeritz verließ im Stadtgebiet von Dresden erneut ihr neues Flussbett. Gleiches geschah vermutlich auch 1954. 1957 war das Weißeritzgebiet vom Hochwasser weniger betroffen. Aber im darauf folgenden Jahr 1958 lag der Schwerpunkt des Unwetters im Zwischeneinzugsgebiet unterhalb der Talsperren. Erneut nutzte die Weißeritz ihren alten Wasserlauf und verließ am „Weißeritzknick“ das ihr zugedachte Flussbett, um entlang des historischen Verlaufs durch die Friedrichstadt und Wilsdruffer Vorstadt der Elbe zu zufließen. Die Hochwasserwelle vom August 2002 hat im Einzugsgebiet von Roter, Wilder und Vereinigter Weißeritz bei weitem die Ereignisse von 1897, 1927, 1957 und 1958 übertrafen (Abbildung 8-11).

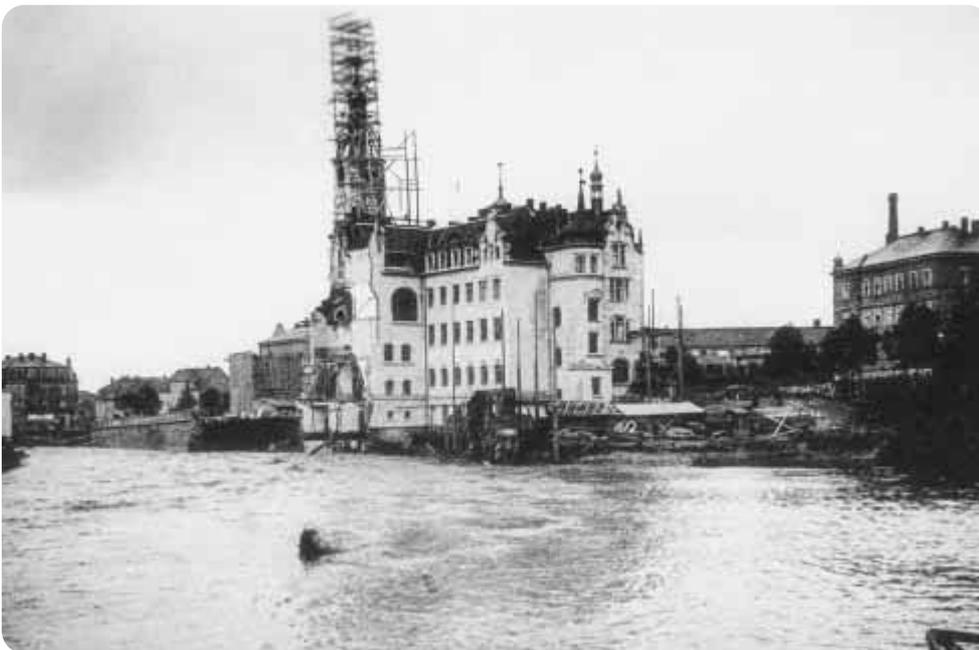


Abbildung 8-10:
Nach dem Hochwasser
1897 zerstörter Flügel des
Löbtauer Rathaus
(Foto: LfUG)

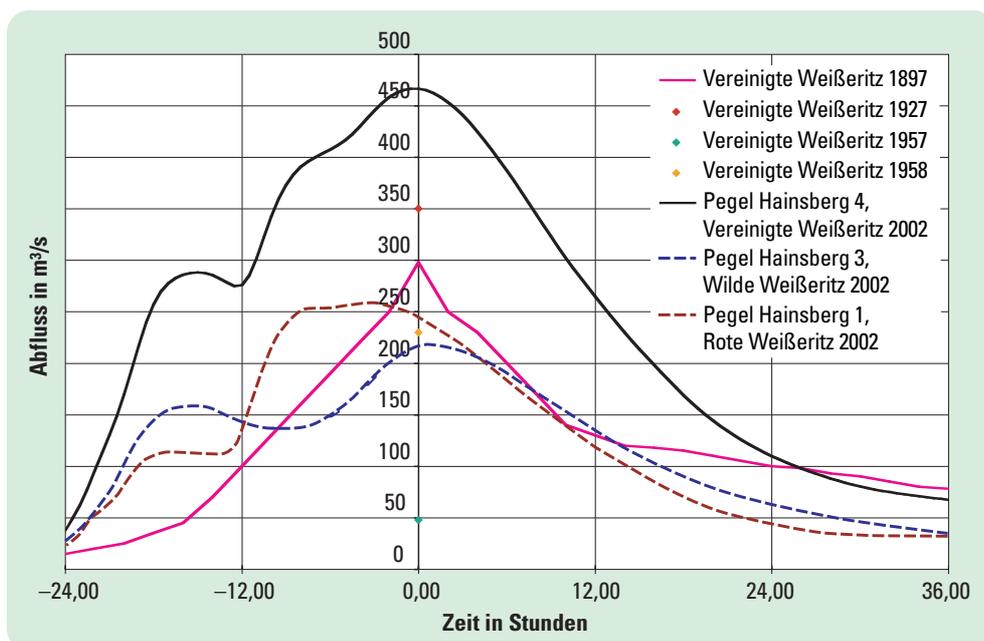


Abbildung 8-11:
Historische Hochwasser-
ganglinie und Scheitel-
abflüsse der Weißeritz
im Vergleich zum Hoch-
wasser im August 2002

Auch die **Wilde Sau** dürfte 1897 stark vom Hochwasser betroffen gewesen sein. Detaillierte Beschreibungen konnten jedoch nicht gefunden werden. Es existieren aber Bild-dokumente vom überschwemmten Wilsdruff von 1865 und 1905 (Abbildung 8-12 und Abbildung 8-13).

Das Hochwasser von 1905 erreichte dabei die Ausmaße von 1897, teilweise wurden die Wasserstände von 1897 auch überschritten (HEERKLOTZ, 1905). 1927 und 1957 traten in der Wilden Sau keine so schweren Hochwasser wie im Osterzgebirge auf. Die im Zeitraum vom 7. bis 13. Juli 1954 in Sachsen überdurchschnittlich starken Niederschläge führten aber auch hier zu Hochwasser (BÖER u.a., 1959). Nach Vergleich der Hochwassermarken von 1958 und 2002 kann angenommen werden, dass das Augusthochwasser 2002 in der Wilden Sau vergleichbar mit dem Hochwasser von 1958 war (LTV, 2003d).

Abbildung 8-12: 1865 überflutet die Wilde Sau die Dresdner Straße in Wilsdruff. Dieses älteste bekannte Foto eines Hochwassers im Weißeritzkreis stammt von dem Tharandter Fotografen Otto Schmidt, der es 1900 seiner Vaterstadt Wilsdruff schenkte. (Foto: aus POHL, 2003b)



Abbildung 8-13: Die Wilde Sau überflutet am 07.08.1905 Teile von Wilsdruff (Foto: aus POHL, 2003b)



Für das Einzugsgebiet der **Triebisch**, das im Oberlauf dem Osterzgebirge zugeordnet werden kann, war das Hochwasser von 1897 die schwerste Katastrophe für die detaillierte Schilderungen vorliegen. Bei diesem Hochwasser wurden die Bahnanlagen im Triebischtal, die Talstraße teilweise, alle Holzbrücken und einige Steinbrücken zerstört. Der Fluss führte sehr viel Treibgut und Holz von zerstörten Häusern mit. Außerdem wurden starke Seitenerosion und Geröllablagerungen auf Feldern registriert (FÜGNER, 1995b; SMUL, 2002; CHEMNITZER TAGEBLATT, 1897a, 1897b, 1897c).

Die bedeutenden Hochwasser von 1927 und 1957 im Osterzgebirge haben sich auf das Einzugsgebiet der Triebisch nicht vergleichbar verheerend ausgewirkt, da die Unwettergebiete räumlich wesentlich beschränkter waren. Extreme Ereignisse traten aber auch 1905, 1941, 1954 und 1958 auf. Die Hochwasserstände von 1905 lagen dabei unter denen von 1897 (KÖNIGLICHE STRASSEN- UND WASSERBAU-INSPEKTION DRESDEN II, 1906). Das letzte Hochwasser ähnlichen Ausmaßes war 1941 (Abbildung 8-14).

Abbildung 8-14: Bahnhof Triebischtal nach dem Hochwasser 1941 (Foto: Landratsamt Meißen, Untere Wasserbehörde)



Beim Vergleich der Hochwassermarken von 1958 und 2002 konnte festgestellt werden, dass die Wasserspiegellagen beim Augusthochwasser 2002 höher lagen. Vom Hochwasser 1897 wurden keine verwendbaren Hochwassermarken gefunden. Aber auf Grund der Beschreibungen der Schadensbilder ist anzunehmen, dass die Hochwasserkatastrophe vom August 2002 in der Größenordnung des Hochwassers von 1897 lag.

Für das **Ketzerbach**gebiet liegen kaum Informationen von historischen Hochwasserereignissen vor. Das liegt zum einen an der bäuerlichen Siedlungsstruktur dieses Gebietes und zum anderen an der erst mit Beginn des 20. Jahrhunderts vermehrten Bebauung der Talau. Außerdem traten in diesem Gebiet nie die katastrophalen Schäden wie in den Flüssen des Osterzgebirges auf, da Fließgeschwindigkeiten und die Geschiebefrachten nicht so extrem werden können. Erstmals ist im Ketzerbachgebiet das Hochwasserereignis vom Mai

1941 näher dokumentiert (LTV, 2003e) und als das bisher höchste bekannte beschrieben (AMT FÜR METEOROLOGIE UND HYDROLOGIE, 1955). Von Zeitzeugen wird berichtet, dass Überflutungen und Schäden von 1941 dem Auguthochwasser von 2002 gleich kamen (LTV, 2003e).

8.4 Schlussfolgerungen

In allen Gewässern im Betrachtungsgebiet sind zahlreiche Hochwasser überliefert, die beträchtliche Schäden verursachten und Menschenleben kosteten. Dabei liegt die Häufung der Ereignisse auf den Sommermonaten und wurden wahrscheinlich oft, wie die Hochwasser von 1897, 1927 und 1957, von Tiefdruckgebieten ausgelöst, die sich aus Oberitalien nach Nord-Ost auf der so genannten Vb-Zugstraße bewegten. Lage und Orographie des Osterzgebirges führten zur Verstärkung der Niederschläge.

Daneben spielen das natürlich bedingte geringe Rückhaltevermögen von Niederschlag in den Einzugsgebieten sowie das teilweise sehr starke Gefälle der Gewässer und die damit verbundenen Geschiebefrachten eine nicht unerhebliche Rolle für das Ausmaß der Katastrophen.

In den Osterzgebirgsflüssen Gottleuba, Müglitz und Weißeritz sind seit Ende des 19. Jahrhunderts mindestens drei Hochwasserkatastrophen aufgetreten. Dass die Flüsse im Untersuchungsgebiet in dem Ausmaß von August 2002 flächendeckend betroffen sind, kommt aber wesentlich seltener vor. Auch wenn dieses Hochwasser in den einzelnen Einzugsgebieten statistisch in der Größenordnung eines 100- bis 500-jährlichen Ereignisses eingeordnet wird, zeigt die historische Auswertung, dass in allen Flüssen mit einem Ereignis wie 2002 oder extremer gerechnet werden muss.

9 Reduzierung des Gefahren- und Schadenspotenzials

9.1 Einleitung

Das Hochwasser vom August 2002 zeigte die Verletzlichkeit des vom Menschen beanspruchten Lebensraumes gegenüber extremen Naturereignissen auf. Dort wo sich Siedlungen, Verkehrswege und andere Nutzungsgebiete mit Gefahrenräumen überschneiden, führen die natürlichen Prozesse zu bedeutenden Schäden. Historische Recherchen belegen für alle Ost- und Erzgebirgsflüsse ähnliche Hochwasser wie im August 2002 (siehe Kapitel 8). Auch zukünftig ist daher mit schweren Hochwasserereignissen zu rechnen.

Die Analyse der Ereignisse zeigt, dass in der Vergangenheit Defizite bei der Konzeption des Hochwasserschutzes bestanden. Das betrifft weniger konkrete Schutzmaßnahmen im Einzelfall, als vielmehr grundlegende Prinzipien. Die Zusammenhänge zwischen den natürlichen Prozessen, der Beeinflussung durch den Menschen und den möglichen beziehungsweise aufgetretenen Schäden bedürfen einer systematischen Untersuchung. Nur die Betrachtung aller Einflussgrößen, die ein Naturereignis zum Schadensereignis werden lassen, erlaubten es, Schlussfolgerungen für eine effektive Hochwasservorsorge zu ziehen.

In diesem Kapitel werden Wege aufgezeigt, wie die Auswirkungen der Prozesse Hochwasser, Geschiebe- und Treibguttransport auf den Menschen und seine Einrichtungen verhindert bzw. reduziert werden können. Der Schutz von Leib und Leben steht dabei als primäres Ziel im Vordergrund. Ökonomische Schäden können dagegen bis zu einem gewissen Grad toleriert werden.

Eine wichtige Grundlage, um Maßnahmen zielgerichtet und effektiv umzusetzen, ist die Kenntnis der Gefährdung im betrachteten Gebiet. Gefahrenkarten, die alle relevanten Gefahrenprozesse beinhalten, bilden dafür die nötige Voraussetzung. Es können zwei Typen von Schutzmaßnahmen unterschieden werden:

Die **Beeinflussung des Gefahrenpotenzials** erfolgt in Form aktiver Eingriffe in das Naturereignis, um die Gefahr zu verringern. Das wird durch wasserbauliche Maßnahmen und die Beeinflussung des Abflussverhaltens in der Fläche möglich.

Die Hochwassergefährdung ist durch verschiedene Gefahrenarten, die zum Teil in Wechselbeziehungen stehen, gekennzeichnet:

- Abfluss und damit verbundenen Wasserstand und Fließgeschwindigkeit,
- Geschiebebewegung und damit verbundenen Erosion und Ablagerung,
- Treibguttransport und damit verbundenen Verklausung des Abflussquerschnittes und erhöhte Zerstörungskräfte.

Wie in Kapitel 3 und 4 dargestellt, wurden während des Hochwasserereignisses 2002 große Mengen Geschiebe und Treibgut mobilisiert und umgelagert. Neben den weiträumigen Überschwemmungen riefen insbesondere diese dynamischen Prozesse große Zerstörungen hervor und verursachten enorme Schäden.

Die **Beeinflussung des Schadenspotenzials** zielt auf eine Reduktion des Schadens, ohne aktiv in den Ablauf des Naturereignisses einzugreifen. Sie umfasst einerseits Maßnahmen im raumplanerischen Bereich (Ausweisen von Gefahrenzonen, Bauverbote, schadensreduzierende Auflagen für Bebauungen). Damit wird versucht, den Prozessen wie Hochwasser oder Geschiebetransport den nötigen Platz zur Verfügung zu stellen, damit sie möglichst schadlos ablaufen können. Andererseits kann das Schadenspotenzial mit Maßnahmen während des Ereignisses beeinflusst werden (Rettungsmaßnahmen, provisorische Schutzbauten).

Unter „Schadenspotenzial“ wird die Summe der potenziell gefährdeten Werte verstanden. Es unterscheidet sich vom Ereignisschaden, der den effektiv eingetretenen Schaden beschreibt.

Der Vergleich mit historisch belegten Hochwassern zeigt, dass in den letzten hundert Jahren Ereignisse mit vergleichbaren Abflüssen und ähnlicher Geschiebemobilisierung stattgefunden haben. In der Müglitz traten 1927 – analog zum August 2002 – ebenfalls umfangreiche Geschiebeumlagerungen auf, Häuser wurden auf Grund der hohen Fließgeschwindigkeit und des Geschiebetriebs zerstört, große Verklausungen wurden beobachtet. Diesen Prozessen wurde auch in früheren Jahren bereits mit Vorsorge-maßnahmen begegnet. Es sei hier auf die Analyse des Hochwassers im Erzgebirge von 1927 verwiesen, bei der viele auch heute noch zutreffende Schlüsse gezogen wurden. In der Literatur werden folgende Punkte genannt (SCHMIDT, 1927; DREYER, 1927):

- Wiederaufforstung großer Flächen im Quellgebiet der Flüsse,

- Beseitigung von Dammbauten, die die Flussaue queren (Eisenbahn, Straße, Dämme von Teichen), mit dem Ziel eines ungehinderten Abflusses im Hochwasserfall,
- Beseitigung von dicht am Fluss angelegten Holzlagerplätzen der Sägewerke,
- Beachtung der in alten Ortsplänen niedergelegten Erfahrungen und Siedlungsregeln bei der Bautätigkeit in den Tälern und Berücksichtigung der Hochwassergefahr bei der Erteilung von Baugenehmigungen,
- Freihaltung der Flussaue im engeren Sinne von Bebauung und Holzablagerungen,
- ggf. Rückbau von quer zur Fließrichtung stehenden Gebäuden,
- Bau von Talsperren und Rückhaltebecken.

Diese grundsätzlichen Ziele wurden teilweise verwirklicht, wobei die Maßnahmen, die mehr auf die Verringerung des Schadenspotenzials abzielen, infolge des ständig steigenden Nutzungsdrucks, wenn auch nicht vergessen, so doch schnell wieder verdrängt wurden.

Das Bauverbot, welches nach dem Hochwasser 1927 erlassen wurde, hielt nur drei Jahre an, danach entstanden wieder Häuser – auch direkt am Fluss.

Vor allen weitergehenden Planungen muss also offensichtlich zuerst die Bedeutung der außer der Überschwemmung auftretenden Gefahrenprozesse erkannt und von allen am Hochwasserschutz Beteiligten die Notwendigkeit ihrer Beachtung anerkannt werden.

In den folgenden Abschnitten sollen aus dem abgelaufenen Ereignis vom August 2002 für beide Bereiche Konsequenzen für den zukünftigen Hochwasserschutz gezogen werden.

9.2 Beeinflussung des Gefahrenpotenzials

9.2.1 Allgemeines

Beginnend mit der Abflussbildung können die natürlichen Prozesse als maßgebliche Ursachen der Hochwassergefährdung durch Schutzmaßnahmen beeinflusst werden. Das Abflussgeschehen sowie der Feststoff- und Treibguttransport sind in einem dicht besiedelten Gebiet wie dem Osterzgebirge aber auch von der Gestaltung und Nutzung der Landschaft durch den Menschen geprägt. Maßnahmen, die in diese Nutzung eingreifen, sind deshalb als wesentlicher Bestandteil des Hochwasserschutzes erforderlich.

Die Überschwemmung und der Einsturz von Bauwerken sind die unmittelbar für Menschen maßgeblichen Gefahrenarten. Wie die Ereignisse im August 2002 gezeigt haben, muss dieser Gefährdung auch durch Vorwarnung und die Planung von Rettungswegen begegnet werden, um eine gefahrlose Evakuierung zu ermöglichen und Verluste an Menschenleben zu vermeiden. Diese Problematik wird in den Kapiteln 6 und 10 ausführlicher behandelt.

9.2.2 Reduzierung des Hochwasserabflusses

Die Verringerung des Abflusses ist sowohl flächig im Einzugsgebiet als auch punktuell am Gewässer möglich. Nachgewiesenermaßen beeinflusst die Charakteristik des Einzugsgebietes den Abfluss hinsichtlich Form der Ganglinie als auch der Fülle und des Spitzenwertes. Hier besteht ein komplexes Wirkungsgefüge aus Parametern des Niederschlags (Dauer, Intensität) oder der Schneeschmelze und des Einzugsgebietes (Relief, Flächennutzung, Vorfeuchte u.a.).

Diese Zusammenhänge sind gegenwärtig nur teilweise bekannt und noch Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Waldbestände haben grundsätzlich eine ausgleichende Wirkung auf das Abflussgeschehen. Zur Erweiterung der Waldflächen bieten sich besonders die oberhalb an die bewaldeten Talhänge anschließenden mäßig bis flach geneigten Standorte an, womit dort auch die Erosionsgefährdung verringert wird. Die Wirkung von neu begründetem Wald auf den Rückhalt des Wassers in der Fläche ist auf den für das Osterzgebirge typischen flachgründigen Standorten allerdings begrenzt und als alleinige Maßnahme im Allgemeinen unzureichend. Bei Ackerflächen ist der Oberflächenabfluss abhängig von der Bearbeitungsmethode und dem momentanen Vegetationszustand. Maßgebliche Auswirkungen haben landschaftliche Kleinformen, wie Mulden oder Raine und versiegelte Bereiche in Falllinie (Wege, Fahrspuren). Eine kleingliedrige Landschaftsstruktur mit Elementen quer zur Falllinie sollte möglichst erhalten und gefördert werden. Im Osterzgebirge und seinem Vorland trifft das vorrangig auf die landwirtschaftlich genutzten Hochflächen zu. Die Einrichtung kleiner Schläge mit zwischengelagerten Heckenpflanzungen kann die Rückhaltewirkung in der Fläche verbessern.

Die Verschärfung der Abflusssituation infolge Flächenversiegelung in Siedlungs- und Gewerbegebieten sowie im Zuge von Straßenneu- oder -umbauten muss durch entsprechende Rückhaltebecken kompensiert werden. Die Auslegung dieser Becken, zurzeit im Allgemeinen für ein 10-jähriges Ereignis, bedarf im Einzelfall der Anpassung an die Gefährdungssituation für den Vorfluter.

Detaillierte Hinweise auf den derzeitigen Erkenntnisstand und die Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf das Hochwassergeschehen finden sich in UMWELTBUNDESAMT (1998).

Zur Beeinflussung des Abflussgeschehens im Osterzgebirge wird der weitere Bau von Hochwasserrückhaltebecken diskutiert. Insbesondere in den Tälern der Müglitz und der Roten Weißeritz reduziert die Wirkung der Rückhaltebecken die Gefährdung sehr dicht besiedelter Gebiete. Die schadlose Abführung eines Hochwassers mit einem mittleren Wiederkehrintervall von 100 Jahren ist damit allein nicht für alle Ortschaften zu erreichen.

9.2.3 Steigerung der Abflusskapazität

Im Bereich der Überschwemmungsgebiete selbst ist eine Verringerung der Gefährdung durch Erhöhen der Abflusskapazität

der Gerinne möglich. Die Erfahrungen zeigen, dass der vorge-sehene Ausbauzustand im Laufe der Zeit ungewollte Verände-rungen erfahren kann. Besonders in Ortslagen bedarf das vor-gesehene Abflussprofil der regelmäßigen Kontrolle und Pflege. Provisorische Bauten, Zäune oder Ablagerungen im Fließquer-schnitt müssen strikt verboten werden. Sedimentablagerun-gen und Bewuchs muss gegebenenfalls beseitigt werden.

Erweisen sich Umbauten als erforderlich, sollte zuerst die Möglichkeit der Aufweitung der Querschnitte oberhalb der Mittelwasserlinie geprüft werden. Bei den im Untersuchungs-gebiet häufig anzutreffenden beengten Platzverhältnissen kommt als Alternative die Errichtung von Hochwasserschutz-mauern in Frage.

Die Verringerung der Sohl- und Böschungsrauhheit, in früheren Jahrzehnten beim Gerinneausbau in Form von Pflasterungen vielfach praktiziert, ist im Hinblick auf die angestrebte ökolo-gische Durchgängigkeit der Fließgewässer zu vermeiden.

9.2.4 Vermeidung lokaler Schwachstellen

Die Überschwemmungsgefahr ist in allen Fließgewässern im Untersuchungsgebiet auf Grund einer Vielzahl von ört-lichen Engstellen, vornehmlich Brücken, erhöht. Die Durch-flussquerschnitte sind oft auch ohne die Einflüsse aus Verklausung und Geschiebeablagerung nicht ausreichend (Abbildung 9-1). Mindestens 238 der ca. 620 Brücken im Untersuchungsgebiet weisen, bezogen auf das Schutz-ziel der umgebenden Flächen, bereits bei ausschließlichem Wasserabfluss einen zu geringen Durchlassquerschnitt auf. Es ist nicht kurzfristig mit einer vollständigen Beseitigung dieses Problems zu rechnen. Bei allen Brückenneu- oder -umbauten muss eine Betrachtung hinsichtlich möglicher Ablagerungen von Treibgut oder Geschiebe erfolgen. Die Einflussgrößen für die Wasserspiegellagenberechnung und die Gefahrenabschätzung sind also aus einem größeren Umfeld des Einzelbauwerkes zu berücksichtigen, wie Rück-stauerscheinungen von stromabwärtigen Engstellen oder

Abbildung 9-1: Straßenbrücke über die Triebisch (Durch-fluss ohne Freibord ca. HQ(50)), Stadtgebiet Meißen (Foto: Lukas Hunzinger, 2003)



Geschiebeeintrag aus dem oberhalb liegenden Gewässer-abschnitt. Das trifft in besonderem Maße dann zu, wenn eine Verlegung des Durchflussquerschnitts zur Gefährdung von Bereichen mit hochwertiger Nutzung oder der Beein-trächtigung von Rettungswegen führen kann.

Größere Brückenöffnungen erfordern oft mehr Platz für die Auffahrten, bei Bahntrassen lange Anfahrtrampen. Bei engen Tälern und Ortschaften muss gegebenenfalls auch eine Abwägung stattfinden, ob die betreffende Brücke an ihrem Standort überhaupt zu belassen ist. Ungenutzte Brücken sollten, sofern sie zur Gefährdung beitragen, konsequent abgerissen werden. Bei denkmalgeschützten Bauwerken, die den Wasserabfluss in ungünstiger Weise behindern können, sind für den Erhalt ebenso die Gefährdung und eventuell anderweitige mögliche Schutzmaßnahmen abzuwägen.

Die vorhandene Uferhöhe und die Art der Uferbefestigung in bebauten Gebieten wechseln oft innerhalb kurzer Strecken erheblich. Diese lokalen Erosions- und Ausbruchstellen müs-sen im Rahmen der Konzipierung eines durchgängigen Hoch-wasserschutzes erfasst und beseitigt werden. Bei relativ stei-lem Talgefälle, das im Osterzgebirge häufig anzutreffen ist, kann sich bei ungünstigen Geländebeziehungen das in einem eng begrenzten Bereich austretende Wasser als eigener Fließweg von der Hauptströmung im Gewässerbett völlig ab-koppeln und Überschwemmungen weit unterhalb der eigent-lichen Ausbruchsstelle verursachen. Damit wird noch einmal die Notwendigkeit der Betrachtung zusammenhängender Ge-wässerabschnitte bei der Maßnahmenplanung unterstrichen.

9.2.5 Ufersicherung und Geschiebemanagement

Der Gefährdung aus Erosion und Sedimentablagerung, in und neben dem Gewässerbett, wurden bisher im Erzgebirge für extreme Ereignisse kaum Schutzmaßnahmen entgegen ge-setzt. Die Geschiebebewegung fand bei der Bemessung von Fließquerschnitten in der Vergangenheit kaum Beachtung. Wie die weitläufigen Schäden zeigen, war der Erosions-widerstand der Uferbefestigungen durch die Belastungen während des Hochwassers im August 2002 weitgehend überschritten, was einen erheblichen Beitrag zum Geschiebe-aufkommen leistete.

Wie im Kapitel 12 gezeigt wird, ist eine grobe rechnerische Abschätzung der zu erwartenden morphologischen Ver-änderungen im Gewässerbett und der hydraulischen Aus-wirkungen von Geschiebe- und Treibgutablagerungen infolge eines großen Hochwasserereignisses möglich und kann als Planungsgrundlage genutzt werden.

Die Geschiebeproblematik, wie sie während des Hoch-wassers 2002 besonders für die Müglitz und die Rote sowie Wilde Weißeritz relevant war, war schon aus vorherigen Beobachtungen bekannt. Eine systematische Berücksichti-gung dieser Prozesse bei Planungen und Baumaßnahmen kann allerdings auch hier nicht konstatiert werden. Spezielle Vorrichtungen für den Rückhalt von Geschiebe und Holz existieren an den Flüssen nicht.

Die detaillierten Studien zum Geschiebe nach dem Hochwasser 2002 zeigen den maßgeblichen Einfluss der menschlichen Aktivitäten auf das Geschiebepotenzial für zukünftige Ereignisse. Aufschüttungen, Ausbaggerungen, destabilisierte Ufer durch weiträumige Rodung von Bäumen und unterdimensionierte sowie schlecht unterhaltene Böschungssicherungen werden wiederum Quelle für Geschiebe sein (Abbildung 9-2), im Gebiet der Müglitz und der Weißeritz erfahrungsgemäß mehrere hunderttausend Kubikmeter bei einem dem Augusthochwasser 2002 vergleichbaren Ereignis.



Abbildung 9-2: Leicht erodierbare Böschungssicherung im Prallhangbereich an der Triebisch, Stadtgebiet Meißen (Foto: Lukas Hunzinger, 2003)

Die Seitenerosion hat sich als der Hauptprozess der Feststoffmobilisierung herausgestellt. Die Konstruktion der Bauwerke zur Ufersicherung und der Unterhalt dieser müssen deshalb auf eine Minimierung des Erosionspotenzials gerichtet sein. In Bereichen mit natürlicher Ufersicherung ist diese zu erhalten und zu pflegen (Abbildung 9-3). Ingenieurbiologische Bauweisen, die sich in der weiteren Entwicklung des Bewuchses zu einer naturnahen Ufersicherung entwickeln, sollten bevorzugt eingesetzt werden. An besonders exponierten Stellen, unmittelbar angrenzend an Verkehrswege und bei beengten

Abbildung 9-3: Natürliche Ufersicherung mit Eschen am Ketzterbach, Ziegenhain (Foto: LfUG, 2004)



Platzverhältnissen in Ortslagen ist oft eine künstliche Befestigung erforderlich (siehe auch Abbildung 9-4). Die Konstruktion und Dimensionierung (Steingrößen, Gründungstiefe, Böschungsneigung, Hinterfüllung) müssen auch einer eventuellen Überströmung angepasst sein. Für alle Wasserbauwerke ist zu gewährleisten, dass im hydraulischen Überlastfall, wenn also zum Beispiel die Hochwasserschutzmauer infolge zu hohen Wasserstandes ihre eigentliche Funktion nicht mehr erfüllt, kein statisches Versagen eintritt und damit unter Umständen noch größere Gefahren und Schäden bewirkt werden.

Die möglichen Maßnahmen zur Verringerung des Geschiebepotenzials werden die Feststoffprozesse nicht vollständig ausschließen können oder erweisen sich teilweise auch als unverhältnismäßig, beziehungsweise naturschutzfachlich unhaltbar. Hier kann eine Geschiebemanagement zur Reduzierung der Gefahren beitragen. Oberhalb von in Ortschaften ausgewiesenen Ablagerungsstrecken können in Geschiebefallen die Sedimente gezielt zurückgehalten werden. Die Bemessung erfolgt im Allgemeinen für ein größeres Ereignis. Daneben ist eine fortlaufende Beräumung erforderlich, um den gesamten Rückhalteraum möglichst frei zu halten.

9.2.6 Reduzierung und Rückhalt von Treibgut

Die Verringerung des Treibgutaufkommens und damit des Verkläusungsrisikos ist ein wesentlicher Beitrag zur Reduzierung der Überschwemmungsgefahr. Auch die Zerstörung von Gebäuden und die Gefährdung von Rettungsarbeiten kann so vermindert werden.

Besonders bei hohen Fließgeschwindigkeiten auf dem Vorland werden alle nicht befestigten schwimmfähigen Gegenstände zur Gefahr für die Unterlieger. Die enge Besiedlung in Flussnähe führt zwangsläufig zur Aktivierung großer Treibgutmengen. Die Ausweisung der Überschwemmungsgebiete muss genutzt werden, um Auflagen zur Lagerung von Gegenständen außerhalb fester Gebäude durchzusetzen. Da diese Flächen große Teile von Ortslagen einnehmen, kann auch, sofern eine rechtzeitige Vorwarnung möglich ist, eine planmäßige Räumung von gelagerten Gegenständen, vor allem Kraftfahrzeugen, als Maßnahme vorgesehen werden.

Durch Beschädigung von Gebäuden wird ebenfalls Treibgut freigesetzt, was nur durch entsprechende konstruktive Vorkehrungen zum Schutz der Bauwerke verhindert werden kann. Die Errichtung von Leichtbauten, wie Gartenlauben, Schuppen und Garagen sollte im Überschwemmungsgebiet nicht gestattet sein.

Erhebliche Holzmengen stammen auch aus dem gewässernahen Bewuchs. Eine standortgerechte Bestockung mit widerstandsfähigen und für Flussaue typischen Arten ist die beste Vorkehrung. Standfester Bewuchs ist in der Lage, große Mengen an Treibgut in außerörtlichen Flussabschnitten zurückzuhalten. Die aus forstwirtschaftlicher Sicht zwar lukrative Anpflanzung von flach wurzelnden Fichten in der Aue muss auf Bereiche mit geringen Fließgeschwindigkeiten beschränkt werden.

9.3 Beeinflussung des Schadenspotenzials

9.3.1 Nutzungskonflikt

Die Höhe der Schäden und das räumliche Schadensausmaß beim Auguthochwasser 2002 zeigten deutlich die Nutzungskonflikte in den betrachteten Flusstälern. Ansprüche aus der Siedlungstätigkeit, der Wirtschaft und der Landwirtschaft stehen im Widerspruch zum Raumbedarf der Fließgewässer und zur Gewährleistung der Hochwassersicherheit. Das war in verschiedenen Ortslagen, wo sich der Fluss einen neuen Weg gesucht hat, eindrücklich zu beobachten.

Die Entwicklung der Landnutzung hat dazu geführt, dass ein wesentlicher Teil der Siedlungen, aber auch der ökonomischen Aktivitäten an der Gottleuba, Müglitz, der Roten und Vereinigten Weißeritz, im Raum Meißen sowie in Dresden auf den grundsätzlich durch Überschwemmungen gefährdeten Talböden beziehungsweise Schwemmfächern angesiedelt sind. Auch die zur Erschließung dieser Bebauungen errichteten Verkehrswege verlaufen in den engen Tälern oftmals entlang der Gewässer (Abbildung 9-4).

Begünstigt durch Hochwasserschutzmaßnahmen wurden zudem frühere Überschwemmungsgebiete mit höherwertiger Nutzung belegt. Dies zeigte sich nach dem Auguthochwasser, dem die Hochwasserschutzbauten in den meisten Fällen nicht gewachsen waren, besonders deutlich (siehe Kapitel 4).



Abbildung 9-4: Triebisch in der Ortslage Grund – Im Bild von rechts nach links: massive Stützmauer für Straße am Prallhang, Sohlrampe anstelle eines ehemaligen Schützenwehres, Steinschüttung als Ufersicherung an der Kurveninnenseite, Neubau eines Einfamilienhauses nach dem Hochwasser August 2002 im Überschwemmungsgebiet (Foto: LfUG, 2004)

Die Tabelle 9-1 und Abbildung 9-5 geben einen detaillierten Überblick über die Nutzungsarten der im August 2002 von Überschwemmungen betroffenen Flächen.

Tabelle 9-1: Größe der Überschwemmungsflächen je Nutzungsart

Gewässer	A _{Eo} [km ²]	Überschwemmungsfläche [ha]	Überschwemmungsfläche der Nutzungsarten im Einzugsgebiet						
			Gewässer	Siedlung	Verkehr	Bahn	Ackerland	Grünland	Wald
			[ha]						
Biela	104	23	7	6	6	0	3	0	1
Gottleuba	252	468	177	141	37	0	57	4	52
Müglitz	214	454	59	182	63	16	68	2	65
Lockwitzbach	84	863	85	441	56	2	200	54	4
Rote Weißeritz	154	371	93	128	37	k. A.	31	3	79
Wilde Weißeritz	163	302	81	32	16	5	30	35	103
Vereinigte Weißeritz	67	722	33	578	80	18	9	3	2
Wilde Sau	52	23	12	3	0	0	0	6	2
Triebisch	176	340	78	83	19	2	24	88	47
Ketzerbach	168	122	30	18	1	0	29	35	10
Gesamt	1436	3688	655	1611	315	43	451	229	383

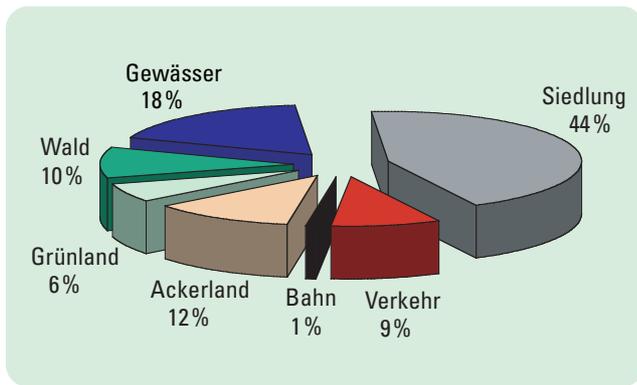


Abbildung 9-5: Anteil der Nutzungsarten an den überschwemmten Flächen

Über 36 km² waren in den betrachteten Gebieten überschwemmt. Zum Vergleich: Das entspricht mehr als einem Zehntel der gesamten Fläche der Stadt Dresden (328 km²). Es fällt der hohe Anteil der Siedlungen an den Überschwemmungsflächen auf: 44 % der überschwemmten Fläche waren Siedlungsgebiet.

Dabei schwankt der Prozentsatz zwischen den einzelnen Einzugsgebieten stark: Während an der Vereinigten Weißeritz die Siedlungen 80 % an der überschwemmten Fläche ausmachen, waren es an der Müglitz 40 % und am Lockwitzbach über 50 %. Diese Zahlen widerspiegeln die hohe Siedlungsdichte im Bereich der Stadt Dresden, aber auch des Müglitztales und entlang der Vereinigten Weißeritz. Am Ketzerbach, der Wilden Weißeritz und der Wilden Sau waren dagegen nur knapp 15 % der Überschwemmungsfläche Siedlungsgebiet.

Vergleicht man die vom Hochwasser betroffene Siedlungsfläche mit dem gesamten Anteil der Siedlungsfläche im Einzugsgebiet, so waren im Lockwitzbach 1/3 betroffen, während es an der Müglitz und der Vereinigten Weißeritz knapp 1/5 waren.

Bedingt durch die Linienführung der Verkehrsachsen direkt entlang der Gewässer, beträgt der Anteil an überschwemmten Flächen bei dieser Nutzung knapp ein Zehntel. Dieser Anteil scheint verhältnismäßig hoch, handelt es sich doch bei den Verkehrsträgern um linienförmige Raumelemente.

Überschwemmungen von Ackerland spielten im landwirtschaftlich genutzten Oberlauf des Lockwitzbaches und entlang des Ketzerbaches und der Wilden Weißeritz eine Rolle.

Obwohl Land- und Forstwirtschaft mit über 80 % die dominante Nutzung im betrachteten Gebiet darstellt (siehe Tabelle 0-1), war deren finanzieller Schaden während des Augusthochwassers verschwindend klein. Der Hauptschadenschwerpunkt lag in den Siedlungsgebieten, die auf der gesamten Fläche der Einzugsgebiete nur 9 % ausmachen (siehe Kapitel 5).

Auch die Betrachtung der so genannten Schädigungsgrade während des Augusthochwassers zeigt für die stark betroffenen Ortslagen den Konflikt zwischen den Nutzungen und dem Raumbedarf des Gewässers auf.

Mit der Abschätzung von Schädigungsgraden wird das gesamte Vermögen eines bestimmten Gebietes in das Verhältnis mit der Intensität eines Hochwassers (hier: spezifischer Abfluss) gesetzt.

Entsprechende Abschätzungen ergaben für die Überschwemmungsflächen vom August 2002 von Biela, Gottleuba, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilder Sau, Triebisch und Ketzerbach für die Gemeinden einen gefährdeten Vermögenswert¹⁾ von ca. 5 Mrd. €. Während des Hochwassers sind in den betroffenen Gemeinden Vermögensschäden in Höhe von ca. 10 % des im Überschwemmungsgebiet befindlichen Gesamtvermögenswertes aufgetreten. In den Gemeinden der Täler von Müglitz und Weißeritz liegt dieser Anteil gar bei ca. 20 %.

9.3.2 Freihaltung

Die Freihaltung der gefährdeten Flächen von Bebauung ist der wirksamste Schutz vor Hochwasser. Mögliche Schäden wachsen dadurch nicht weiter an. Der freigehaltene Raum dient im Hochwasserfall zudem als Retentionsfläche oder der Wasserableitung. Allerdings ist diese Maßnahme in so dicht besiedelten Gebieten wie der Müglitz oder der Vereinigten Weißeritz nicht durchgehend umsetzbar. In einzelnen, besonders gefährdeten Gebieten, wie z.B. der Ortslage Weesenstein, ist aber ein angemessener Raum für das Gewässer vorzusehen.

Freihaltung von Bebauung muss jedoch nicht gänzlicher Verzicht auf jegliche Nutzungen bedeuten. Gebiete mit geringer Überschwemmungsintensität oder -häufigkeit können für Landwirtschaft oder temporäre Freizeitaktivitäten genutzt werden.

Aus finanziellen Überlegungen scheint es – abgeleitet aus den Erfahrungen während des Augusthochwassers – naheliegend, für den Schutz von landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Räumen weniger hohe Anstrengungen zu tätigen als für den Schutz von Siedlungen und Verkehrswegen.

Die Festlegung von differenzierten Schutzziele – das sind Grenzwerte, ab welchen Risiken nicht mehr akzeptiert werden – gestattet es, Nutzungen unterschiedlich stark zu schützen. Solche Schutzziele können beispielsweise als mittlere Wiederkehrintervalle für verschiedene Objektkategorien (Tabelle 9-2) angegeben werden.

Selbstverständlich können verallgemeinerte Schutzziele kein starrer Rahmen sein. Schutzziele deutlich über dem hundertjährigen Ereignis sind zum Beispiel für bestimmte Nutzungen, die bei Schädigung durch Hochwasser außergewöhnliche Konsequenzen erzeugen, auch erforderlich.

1) Die Summe ist das Resultat aus einer Abschätzung der Vermögenswerte auf der Basis statistischer Kenngrößen, welche aus dem Bearbeitungsstand März 2004 der Gefahrenhinweiskarte „Überschwemmung Freistaat Sachsen“ stammen.

Objektkategorie	Richtwerte für das maßgebende mittlere statistische Wiederkehrintervall in Jahren
geschlossene Siedlungen	100
Einzelgebäude, nicht dauerhaft bewohnte Siedlungen	25
Industrieanlagen	100
überregionale Infrastruktur	100
regionale Infrastruktur	25
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	5
Naturlandschaften	–

Tabelle 9-2: Beispiel für Schutzziele verschiedener Objektkategorien

9.3.3 Nutzungsvorschriften

Die in Tabelle 9-1 dargestellten Zahlen zu den betroffenen Überschwemmungsflächen sagen nichts über die Prozessdynamik aus. Nicht alle von Überschwemmungen betroffenen Flächen wurden in der gleichen Art und Weise heimgesucht.

In Talaufweitungen und in den Mündungsbereichen der Flüsse in die Elbe entstanden Schäden teilweise nur dadurch, dass die Unter- und Erdgeschosse der Gebäude sowie das Umland unter Wasser standen. Menschen konnten sich dabei in der Regel in Sicherheit bringen, da der Wasserstand relativ langsam zunahm und die Fließgeschwindigkeiten gering waren.

In den engen Tallagen, wie z.B. in Glashütte, Weesenstein, Kipsdorf oder Schmiedeberg, war jedoch die Wucht des Wassers so groß, dass Häuser vollständig zerstört und Menschen von den Fluten mitgerissen wurden. Oder der Wasserstand stieg so schnell, dass die überraschten Bewohner in ihren Häusern eingeschlossen wurden und teilweise unter schwierigen Umständen in Sicherheit gebracht werden mussten.

Die Ausführungen in Teil I zeigen, dass die linken Nebenflüssen der Oberen Elbe vor allem von dynamischen Überschwemmungen, die sich durch hohe Fließgeschwindigkeiten und großen Feststofftransport auszeichnen, betroffen waren.

Die durch dynamische Prozesse entstandenen Schäden traten jedoch räumlich differenziert auf. In Abbildung 9-6 sind alle Schäden dargestellt, die den Gewässern 1. Ordnung zugeordnet werden können. Die Farbbänder entlang der betrachteten

Abbildung 9-6: Schaden in €/m² Überschwemmungsfläche für die Gewässer 1. Ordnung: Biela, Gottleuba und Nebenflüsse, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilde Sau, Triebisch und Ketzlerbach



Hauptflussläufe zeigen die Höhe der Schäden in €/m² Überschwemmungsfläche. Die Spannweite liegt zwischen 1 €/m² und 130 €/m². Erfasst sind hier auch alle Schäden die dem Gewässer selbst zuzuordnen sind, wie Wehranlagen und Ufermauern.

Besonders hohe Werte traten entlang jener Abschnitte auf, wo praktisch nur Siedlungsflächen überschwemmt wurden, und sehr hohe Fließgeschwindigkeiten herrschten. Dabei ist insbesondere Glashütte, Schmiedeberg und Tharandt zu nennen. Der Schaden pro Überschwemmungsfläche in Weesenstein fällt eher gering aus, da nur in einem kleinen Teil der Ortslage verheerende Schäden auftraten, die gesamte überschwemmte Fläche aber bedeutend größer war. Es sind auch Abschnitte zu finden, in denen auf engem Raum die Schäden an der Infrastruktur sehr groß waren (Bereich Lauenstein).

In Freital und Dresden, aber auch Pirna und Meißen, wurden vor allem Siedlungsgebiete mit grundsätzlich hohem Schadenspotenzial überschwemmt. Da sich im Mündungsbereich die Flüsse aber stärker ausbreiten konnten, waren die Fließgeschwindigkeiten und entsprechend auch die Schäden pro Flächeneinheit geringer als im Gebirge.

Behördlich erlassene Nutzungsvorschriften sollten verlangen, dass bei Neu- und Umbauten der Gefährdung Rechnung zu tragen ist. Dabei müssen sich die Auflagen an der Intensität und der Häufigkeit des gefährlichen Prozesses sowie am Schutzbedürfnis des Objektes orientieren.

Voraussetzung für entsprechende Regelungen ist die Kenntnis der Gefährdung in einem bestimmten Gebiet. Gefahrenkarten, die diese in Abhängigkeit von Intensität und Wahrscheinlichkeit darstellen, bilden dazu eine wichtige Grundlage.

9.3.4 Bauvorsorge

Mit Bauauflagen und Objektschutzmaßnahmen kann die Schadensempfindlichkeit einzelner Objekte – Wohngebäude, Industrieanlagen usw. – minimiert werden. Mögliche Maßnahmen sind:

- Anpassen der Nutzung in Gebäuden: Verzicht auf empfindliche Nutzung in Keller- und Erdgeschoss, wie z. B. Anordnung von Öltanks, der Elektroinstallation oder elektronischen Geräten,
- Einbau wasserdichter Türen und Fenster,
- Vorhalten von Dammbalken, Sandsäcken oder Folien,
- Abschirmen mittels permanenter oder mobiler Barrieren oder durch Höherlegen von Gebäuden.

Untersuchungen im Rahmen der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (EGLI, 2002) zeigen, dass bei einer Fernhaltung des Wassers durch Höherlegen der Gebäude oder Barrieren eine Wirksamkeit von nahezu 100 % möglich ist, bei Gebäudeabdichtungen 50–75 % und bei wasserunempfindlichem Innenausbau 10–30 %. Allerdings sind diese Objektschutzmaßnahmen in Gebieten mit großer Überschwemmungstiefe (> 2 m) deutlich eingeschränkt.

Bauvorsorge setzt eigenverantwortliches Handeln voraus. Wichtig ist darum die Information der Bevölkerung über die entsprechende Gefährdung in ihrem Siedlungsraum und die Wirksamkeit von Objektschutzmaßnahmen.

9.4 Schlussfolgerungen

Der Hochwasserschutz muss sowohl auf eine Verringerung des Gefahren- als auch des Schadenspotenzials gerichtet sein. Diese beiden Zielstellungen werden in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse und der Charakteristik des jeweiligen Einzugsgebietes eine unterschiedliche Gewichtung erfahren.

Der Hochwasserabfluss kann durch eine Verbesserung der Rückhaltewirkung in der Fläche gemindert werden. Dazu muss die Landnutzung hinsichtlich ihres Einflusses auf die Abflussbildung analysiert und gegebenenfalls verändert werden. Weitergehende Untersuchungen zur Ermittlung der quantitativen Zusammenhänge der Einflussgrößen eines Hochwassers sind allgemein und für einzelne Einzugsgebiete erforderlich. Die erreichbaren Effekte des Flächenrückhaltes sind begrenzt und müssen bei hohem Schadenspotenzial durch den Bau von Rückhaltebecken im Osterzgebirge ergänzt werden.

Die Fließgewässer bedürfen bei der Konzeption des Hochwasserschutzes einer durchgehenden Betrachtung. Dabei sind die Wechselwirkungen zwischen Abflusskapazität des Gewässerbettes, lokalen Schwachstellen und Geschiebe- sowie Treibguttransport zu berücksichtigen. Die Gerinnequerschnitte einschließlich der Brücken müssen für den schadlosen Hochwasserabfluss in vielen Ortslagen vergrößert werden. Das Geschieberegime und das Verklausungsrisiko im Hochwasserfall sind zu prognostizieren und bei allen Maßnahmen zu berücksichtigen. Der Verringerung des künstlichen Geschiebepotenzials aus Aufschüttungen und Uferbefestigungen kommt im Untersuchungsgebiet besondere Bedeutung zu.

Die Wirksamkeit aller Maßnahmen zur Minderung der Gefährdung ist in Abhängigkeit des Ereignisses sowie des jeweiligen Standortes unterschiedlich.

Maßnahmen zur Beeinflussung des Gefahrenpotenzials beanspruchen in den meisten Fällen zusätzliche Flächen, sei es um ein Rückhaltebecken zu erstellen, den Querschnitt eines Gerinnes zu vergrößern oder um Geschiebe gezielt abzulagern. Dieser Raum ist in den oftmals sehr engen Tälern der Nebenflüsse der Oberen Elbe nur beschränkt vorhanden. Dies trifft besonders auf die Täler der Mügilitz, der Roten und Vereinigten Weißeritz und der unteren Triebisch zu.

Technische Maßnahmen sind in der Regel sehr aufwändig. Es muss in jedem Fall geprüft werden, ob eine grundsätzlich mögliche technische Maßnahme in Anbetracht eines poten-

ziellen Schadens überhaupt gerechtfertigt ist. Oft ist es aus ökonomischer Sicht günstiger, eine Nutzung aufzulassen beziehungsweise nicht anzutreten oder nur mit Auflagen zuzulassen.

Die grundsätzlich einfachste Möglichkeit, Schäden durch Hochwasser zu verhindern, ist die generelle Nichtnutzung von potenziell gefährdeten Gebieten. In den dicht genutzten Tälern ist dies allerdings nicht durchgehend umsetzbar. In Gebieten, wo auf Grund der zu erwartenden Wasserstände oder Fließgeschwindigkeiten eine besonders große Gefährdung besteht, sollten keine Gebäude stehen. Hier ist dem Fluss der nötige Raum zu gewähren.

In Gebieten mit einer weniger starken Gefährdung ist eine angepasste Nutzung durchaus möglich und auch ökonomisch sinnvoll. Mit Bauauflagen sollen dabei die Schäden bei einem Hochwasser so weit als möglich reduziert werden.

Aus dem Ablauf des Augusthochwasser 2002 wird deutlich, dass eine vollständige Verhinderung von Schäden sowohl technisch als auch ökonomisch nicht realisierbar sein wird. Für Konflikte in der Landnutzung müssen in Bezug auf den Hochwasserschutz Interessenabwägungen unter Berücksichtigung aller Betroffenen stattfinden. Das Augusthochwasser zeigt dabei die Handlungsschwerpunkte auf.

Die fachliche Grundlage zur Umsetzung einer differenzierten Raumnutzung bilden Gefahrenkarten und Hochwasserschutzkonzepte, wie sie beispielhaft im Kapitel 12 dargestellt sind. Diese Arbeiten sollen deshalb weitergeführt und regelmäßig an die sich ändernden Rahmenbedingungen angepasst werden. Die Umsetzung der Auflagen für die Gefahrenzonen in der Raumplanung kann durch entsprechende gesetzliche Grundlagen gefördert werden.

Während ökonomische Schäden bis zu einem gewissen Grad tolerierbar sind, sind Schäden an Leib und Leben weitmöglichst zu begrenzen. Halten sich Menschen in Gebieten auf, welche überschwemmt werden, besteht immer das Risiko von Unfällen. Wenn immer möglich sind deshalb Menschen zu evakuieren, bevor ein Gebiet überschwemmt wird. Dazu sind Warnungen und eingespielte Vorgehensweisen notwendig. Die nachfolgenden Kapitel befassen sich mit den Möglichkeiten und den Grenzen der Hochwasserwarnung und der Kommunikation von entsprechenden Informationen an die Bevölkerung und Interventionsorgane.

10 Konsequenzen für das Hochwassermeldesystem

In Auswertung des Hochwasserereignisses vom August 2002 besteht das Hauptziel der Neukonzipierung des Hochwassernachrichtendienstes darin, qualitativ bessere Informationen über die mögliche Entstehung einer Hochwassersituation bzw. über die Entwicklung eines bereits eingetretenen Hochwassers zu liefern, um eine rechtzeitige Warnung der Bevölkerung sowie eine Verringerung von Hochwasserschäden zu ermöglichen.

Die hier betrachteten Gewässer weisen sehr kleine Einzugsgebiete in der Größenordnung von etwas über 50 km² (Wilde Sau) bis knapp 400 km² (Weißeritz) auf. Der Ober- und Mittellauf dieser Fließgewässer ist durch überwiegend enge, stark eingetieft und steile Täler charakterisiert, wodurch kaum Flächen für einen natürlichen Rückhalt vorhanden sind. Aus Starkniederschlägen können massive Sturzfluten entstehen, da der Niederschlag unmittelbar abflusswirksam wird. Das Hochwasserereignis vom August 2002 hat deutlich gezeigt, dass in diesen Einzugsgebieten die Wasserführung innerhalb von wenigen Stunden um ein Vielfaches des normalen Abflusses ansteigen kann. Deshalb ist es insbesondere für diese schnell reagierenden Flusseinzugsgebiete erforderlich, dass Informationen über den möglichen Beginn sowie über den Verlauf eines Hochwassers so schnell wie möglich an die für die Hochwasserabwehr Zuständigen übermittelt und diese Informationen vor Ort entsprechend bewertet und zur rechtzeitigen Einleitung operationeller Maßnahmen zum Hochwasserschutz genutzt werden.

Im Folgenden sind die wesentlichen Maßnahmen im Verantwortungsbereich des LFUG erläutert.

10.1 Hochwasserstandsmeldungen

Beim Hochwasser im August 2002 konnten etwa 50 % der Hochwasserstandsmeldungen nicht abgesetzt werden (vgl. Abb. 6-3). Ursachen waren vor allem ungenügend hochwassersichere Standorte der Pegel, aber auch der Ausfall der Kommunikationswege und die Überlastung der Verteilersysteme.

Die derzeitige Anzahl der Hochwassermeldepegel in Sachsen sowie die Festlegung von vier Alarmstufenbereichen zur Klassifizierung der Höhe des Hochwassers werden für die Hochwasserwarnung und Hochwasserberichterstattung als ausreichend und zweckmäßig angesehen. In Auswertung des Hochwasserereignisses August 2002 wurde allerdings

die regionale Verteilung überdacht und einzelne Pegelstandorte werden optimiert. Bei Extremereignissen muss gewährleistet sein, dass die Pegel zugänglich sind und das Ablesen des Wasserstandes und gegebenenfalls Durchflussbestimmungen möglich sind.

Im Untersuchungsgebiet betrifft das die Pegel Liebstadt an der Seidewitz, Lauenstein 2 an der Müglitz und Hainsberg 1 an der Roten Weißeritz, für die Hochwasser sichere Standorte gesucht werden. Der Pegel Wilsdruff an der Wilden Sau soll zur Verlängerung der Vorwarnzeiten für die Stadt Wilsdruff flussaufwärts verlegt werden. Die Standortauswahl konnte, insbesondere wegen der teilweise laufenden Flussbaumaßnahmen, noch nicht für alle Pegel im Untersuchungsgebiet endgültig abgeschlossen werden.

Zukünftig werden alle 18 Hochwassermeldepegel im Untersuchungsgebiet mit Datenfernübertragungstechnik (DFÜ) ausgerüstet sein. Dabei ist für 12 dieser Pegel eine redundante Ausstattung mit jeweils zwei unterschiedlichen Methoden sowohl für die Messwerterfassung (Sensortechnik), die Energieversorgung der Messsysteme als auch für die Datenübertragung vorgesehen. Außerdem wird die Betriebssicherheit aller Hochwassermeldepegel durch geeignete Bauausführung und gegebenenfalls Optimierung des Messgerätstandortes erhöht werden. Auf diese Weise können mögliche Zerstörungen von Pegelanlagen bzw. der Ausfall der Datenübertragung während extremer Hochwasserereignisse minimiert werden. Die für die Durchführung von Hochwasserabwehrmaßnahmen notwendige Kenntnis über die aktuelle Wasserstandsentwicklung ist damit besser abgesichert. Dies ist insbesondere in kleinen Gewässer-einzugsgebieten mit sehr kurzen Reaktionszeiten eine wesentliche Handlungsgrundlage.

Bis spätestens Ende 2004 sollen die Ausrüstung aller Hochwassermeldepegel mit DFÜ sowie die Herstellung der Redundanz abgeschlossen sein (Tabelle 10-1).

Die Hochwasserstandsmeldungen werden zukünftig automatisch über das Landeshochwasserzentrum (LHWZ) verteilt, das bedeutet, sofort mit Erreichen von festgelegten Wasserstandshöhen am Pegel werden Meldungen an alle Empfänger abgesetzt. Damit stehen diese Wasserstandswerte den Behörden immer zeitnah zur Verfügung. Am System der Pegelbeobachter wird zusätzlich festgehalten, da nur so bei Extremereignissen mit Ausfall von Strom und Messtechnik noch Informationsmöglichkeiten gegeben sind.

Pegel	Gewässer	Ausrüstung mit DFÜ		
		DFÜ	DFÜ	Redundanz
		Stand 2002	2004	2004
Bielatal 1	Biela	x	x	x
Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	x	x	
Neundorf	Gottleuba	x	x	x
Markersbach	Bahra	x	x	x
Liebstadt 1	Seidewitz	x	x	x
Lauenstein 2	Müglitz		x	x
Mühlbach	Müglitz		x	x
Geising 1	Rotes Wasser	x	x	
Kreischa	Lockwitzbach	x	x	x
Hainsberg 4	Vereinigte Weißeritz	x	x	x
Rehefeld 1	Wilde Weißeritz		x	
Hainsberg 3	Wilde Weißeritz	x	x	
Schmiedeberg 1	Rote Weißeritz	x	x	x
Hainsberg 1	Rote Weißeritz	x	x	
Wilsdruff	Wilde Sau		x	
Herzogswalde 1	Triebisch	x	x	x
Munzig 1	Triebisch	x	x	x
Ziegenhain	Ketzerbach		x	x

Tabelle 10-1: Ausrüstung der Hochwassermeldepegel

10.2 Hochwasserwarnung

Die Zersplitterung der Verantwortlichkeiten bei der Erstellung und Verteilung von Hochwassernachrichten, wie sie während des Hochwasserereignisses existierte, erwies sich als ineffektiv. Zur Verkürzung der Meldewege und -zeiten sowie zur Optimierung des Personaleinsatzes, wurde ein Landeshochwasserzentrum für ganz Sachsen eingerichtet.

Bereits ab April 2003 kam es zur Zusammenführung der in den StUFÄ arbeitenden regionalen Hochwasserzentralen in das aufzubauende Landeshochwasserzentrum. Ein Jahr danach wurde auch die Meldezentrale der UBG integriert.

Zur Gewährleistung der regelmäßigen Analyse der meteorologisch-hydrologischen Situation arbeitet der im Landeshochwasserzentrum eingerichtete Meldedienst seitdem an allen Tagen, auch an Wochenenden und Feiertagen, mindestens von 06 bis 22 Uhr im Zwei-Schichtbetrieb, im Hochwasserfall im Drei-Schichtbetrieb rund um die Uhr. In hydrologischen Normal Situationen werden in den Nachtstunden (22 bis 06 Uhr) alle in der Meldezentrale eingehenden hochwasserrelevanten Nachrichten an die ständige Rufbereitschaft des LHWZ weitergeleitet.

Nur so ist auf Grund der sehr kurzen Reaktionszeiten in sächsischen Hochwasserentstehungsgebieten die Absiche-

rung des rechtzeitigen Erkennens von sich entwickelnden Hochwassersituationen möglich. Die Einrichtung von Schichtdienst in Verbindung mit Rufbereitschaft gewährleistet damit eine frühestmögliche Warnung.

Eine wesentliche Grundlage für die Erhöhung der Genauigkeit von Hochwasservorhersagen ist die Kenntnis des Niederschlagsgeschehens. Dazu gehören einerseits Niederschlagsprognosen und andererseits die Informationen zum gefallenen Niederschlag.

Mit den aktuellen Niederschlagsprognosen sind für Einzugsgebiete kleiner als 200–500 km² auf Grund der kurzen Abflusskonzentrations- bzw. Fließzeiten lediglich grobe Abschätzungen zur Entwicklung der Abflusssituation möglich.

Erst wenn die Niederschlagsvorhersage räumlich und zeitlich differenziert und einzugsgebietsgenau ist, kann eine Vorhersage mittels Niederschlags-Abfluss-Modellierung Erfolg versprechend sein. Dafür ist es aber erforderlich, dass durch den DWD Niederschlags- bzw. Schneeschmelzvorhersagemodelle erstellt werden, die zuverlässige Ergebnisse für kleinräumige Gebiete ausweisen. Der DWD unternimmt für deren Entwicklung zwar schon Anstrengungen, für Modelle mit dieser Vorhersagegenauigkeit besteht jedoch noch erheblicher Forschungsbedarf.

Derzeit erhält das LfUG vom DWD, im Gegensatz zum August 2002, bereits differenziert für fünf sächsische Flussgebiete Niederschlagsvorhersagen (Quantilvorhersagen mit 10%-, 50%- und 90%-Eintrittswahrscheinlichkeit). Das Untersuchungsgebiet liegt dabei im Flussgebiet Nebenflüsse der Oberen Elbe, welches sich rechts und links der Elbe von der Staatsgrenze zur Tschechischen Republik bis zur Landesgrenze Sachsen-Anhalt erstreckt. Eine detaillierte Niederschlagsvorhersage, z.B. für Müglitz, Gottleuba, Weißeritz oder Wesenitz, liegt damit nicht vor. Somit fehlen die Voraussetzungen für gewässerbezogene Hochwasservorhersagen.

Die dem LfUG außer Wetterberichten, Wetterwarnungen und Unwetterwarnungen vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung gestellten Messwerte von Niederschlagsstationen ermöglichen zurzeit keine flächenhafte und zeitnahe Erfassung der Niederschlagsverteilung, die aber insbesondere in kleinen Einzugsgebieten für eine Abschätzung der Wasserstandsentwicklung notwendig ist.

Mit der Niederschlagsmessung mittels Radar steht eine Methode zur Verfügung, die im Gegensatz zu herkömmlichen Messungen den Niederschlag nicht nur punktuell, sondern flächenhaft erfassen kann. Der DWD hat bereits 16 Radarstandorte zur quantitativen Niederschlagsvorhersage aufgebaut, mit jeweils einer Reichweite von 125 km erfassen

diese ganz Deutschland. Durch Kalibrierung an direkt an Bodenstationen gemessenen Niederschlägen kann die Qualität der Radarmessung wesentlich erhöht werden. Dafür sind automatische Niederschlagsmesser (Ombrometer), die die Niederschlagsmengen in hoher zeitlicher Auflösung messen und übertragen können, unerlässlich.

Zum Erreichen der für Hochwasservorhersagen benötigten Genauigkeit bei der Ermittlung der flächenmäßigen Verteilung der Niederschläge werden für Sachsen zusätzlich zu den vom Deutschen Wetterdienst geplanten Stationen (Grundmessnetz) mindestens noch 22 weitere landeseigene Ombrometer (Verdichtungsmessnetz) notwendig. Direkt im Untersuchungsgebiet ist der Aufbau von vier Ombrometern vorgesehen. Die Reichweite des Radarstandortes Dresden-Klotzsche erfasst dabei das gesamte Gebiet, so dass nach vollständiger Installation des Niederschlagsmessnetzes ab Mitte 2005 quasi online die punktuell gemessenen Niederschlagshöhen (Monitoring) sowie über die Radaranzeige flächenmäßig detaillierte Aussagen zum gefallenen Niederschlag vorliegen werden.

Im Gegensatz zu Einzugsgebieten > 500 km² können in den hier betrachteten kleinen Einzugsgebieten auch in Zukunft vorerst nur Aussagen innerhalb der zu erwartenden Alarmstufenbereiche gemacht werden. Mit der detaillierten Kenntnis des gefallenen Niederschlags wird es aber möglich sein,

Abbildung 10-1: Geplante Ombrometerstandorte im Untersuchungsgebiet



Flussgebiet	Gewässer	Stauanlage	Speicherraum in Mio. m ³	Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum in Mio. m ³	
				August 2002 ¹⁾	aktuell ²⁾
Gottleuba	Gottleuba	TS Gottleuba	12,97	2,00	3,00
	Seidewitz	HRB Liebstadt	1,1	1,01	1,01
	Bahre	HRB Friedrichswalde-Ottendorf	1,53	1,45	1,45
	Mordgrundbach	HRB Morgrundbach	1,27	1,15	1,15
	Bahra	HRB Buschbach	2,4	2,40	2,40
Müglitz	Brießnitzbach	HRB Glashütte	0,07	0,05	0,05
	Weißer Müglitz	HRB Müglitztal (z.Zt. im Bau)	5,19	2,47	5,01
Lockwitzbach	Lockwitzbach	HRB Reinhardtsgrimma	0,38	0,38	0,38
Weißeritz	Wilde Weißeritz	TS Lehmühle	21,86	1,16/2,12 ³⁾	7,00
		TS Klingenberg	16,38	0,96/1,96 ³⁾	2,00
	Rote Weißeritz	TS Malter	8,78	2,28	4,34
Summe:	ohne HRB Müglitztal		66,74	13,39/14,81³⁾	22,78
	mit HRB Müglitztal		71,93	15,77/17,28³⁾	27,79

1) festgelegter IGHR laut bestehendem Wasserrecht im August vom 2002

2) festgelegter IGHR laut Erlass des Regierungspräsidiums für die Talsperren Gottleuba, Klingenberg und Lehmühle vom Januar 2003 und Malter Juni 2003

3) Sommer/Winterstau

Tabelle 10-2: Gegenüberstellung der gewöhnlichen Hochwasserrückhalteräume von 2002 und 2003 in den Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren im Untersuchungsgebiet

die Hochwasserwarnungen und Vorhersagen präziser zu gestalten und vor allem häufiger zu aktualisieren.

Da unterhalb von Talsperren und Speichern das Abflussverhalten nur mit Kenntnis über die bereits erfolgte und die geplante Bewirtschaftung der wasserbaulichen Anlagen möglich ist, tauschen die LTV und das Landeshochwasserzentrum alle steuerungsrelevanten Informationen aus.

In Auswertung der Hochwasserkatastrophe vom August 2002 wurden die Hochwasserrückhalteräume der Talsperren und Speicher im Untersuchungsgebiet insgesamt bereits um ca. 75 % erhöht (siehe Tabelle 10-2).

Für die TS Malter konnten zusätzliche Regelungen zur Steuerung getroffen werden, um einen größtmöglichen Schutz der unterhalb liegenden Kommunen zu erreichen. Durch die LTV erfolgt in kritischen Situationen in Absprache mit dem LHWZ eine Vorentlastung der TS Malter. Bedingung dafür ist u. a. eine Niederschlagsprognose des DWD für das Einzugsgebiet der Nebenflüsse der Oberen Elbe von mehr als 100 mm in den nächsten 24 Stunden mit einer Wahrscheinlichkeit des Eintretens von mindestens 50 %. Dadurch wird für die unterhalb liegenden Ortschaften eine größtmögliche Hochwasserschutzwirkung durch die TS Malter erreicht. Allerdings ist damit auch das Risiko verbunden, dass bei Nichteintreten des Starkniederschlags in der Talsperre eine Dargebotslücke entsteht.

10.3 Hochwassermeldewege und Kommunikationsmittel

Zur Absicherung eines lückenlosen Datentransfers werden im LfUG momentan die technischen Voraussetzungen geschaffen, dass zukünftig die Verteilung der Hochwassernachrichten mit redundanter Übertragungstechnik erfolgen kann. Als Hauptmedium wird derzeit Telefax und E-Mail genutzt, zusätzlich sind die Anwendung anderer Übertragungsmöglichkeiten wie SMS, Telefon und GSM vorgesehen.

Zukünftig werden Hochwasserstandsmeldungen, Hochwasserwarnungen und -vorhersagen direkt vom Landeshochwasserzentrum im LfUG bis auf Gemeindeebene verteilt. Damit entfallen die Schnittstellen Regierungspräsidien und Landkreise und die Übermittlungszeit für Hochwassernachrichten wird erheblich verkürzt. Dadurch wird wertvolle Zeit für die Einleitung von Hochwasserabwehrmaßnahmen gewonnen. Bereits seit April 2003 werden deshalb durch das LHWZ zusätzlich zum derzeit rechtlich vorgeschriebenen, bisherigen Meldeweg Hochwasserwarnungen und -vorhersagen per E-Mail direkt an die Landratsämter und kreisfreien Städte übermittelt.

Außerdem ist geplant, dass alle Empfänger von Hochwassernachrichten zusätzlich per SMS mit einer so genannten Hochwassereilbenachrichtigung über ein bevorstehendes Hoch-

wasserereignis informiert werden, d.h. es wird mitgeteilt, dass der Hochwassernachrichtendienst in einem bestimmten Flussgebiet eröffnet ist. Diese Eilbenachrichtigungen werden parallel zur ersten Hochwasserstandsmeldung bzw. bei Herausgabe einer Hochwasserwarnung für ein Flussgebiet abgesetzt, die die Diensthabenden in den Gemeinden, Landratsämtern bzw. kreisfreien Städten jederzeit sofort über beginnende Hochwasserereignisse informieren. Um die Brisanz der Situation zu verdeutlichen wird bei erstmaligem Erreichen der Alarmstufe 3 eines Pegels im Flussgebiet vom LHWZ erneut eine Hochwassereilbenachrichtigung versandt.

Zusätzlich zur Versendung von Hochwassernachrichten durch das Landeshochwasserzentrum ist die Veröffentlichung aller hochwasserrelevanten Informationen auf einer Informationsplattform geplant. Diese im Zusammenhang mit der technischen Ausstattung des Landeshochwasserzentrums aufzubauende Informationsplattform wird den Datenabruf mit abgestuften Zugangsberechtigungen für Behörden, Kommunen, Medien und Öffentlichkeit mittels unterschiedlicher Kommunikationstechnik (z. B. Internet, Abrufmöglichkeit Datenserver, telefonische Ansagetechnik) ermöglichen. Gleichzeitig sollen zur Verbreitung von offiziellen Informationen zukünftig die Möglichkeiten der Bekanntgabe über Rundfunk, Fernsehen (Videotext), Zeitung u.ä. verstärkt genutzt werden. Die dafür notwendige technische Ausstattung des LHWZ wird zurzeit realisiert und in der ersten Ausbaustufe ab dem vierten Quartal 2004 zur Verfügung stehen.

Außerdem soll zukünftig auf dieser Informationsplattform den für die Hochwasserabwehr zuständigen Behörden die Möglichkeit gegeben werden, landkreis- oder gemeinde-

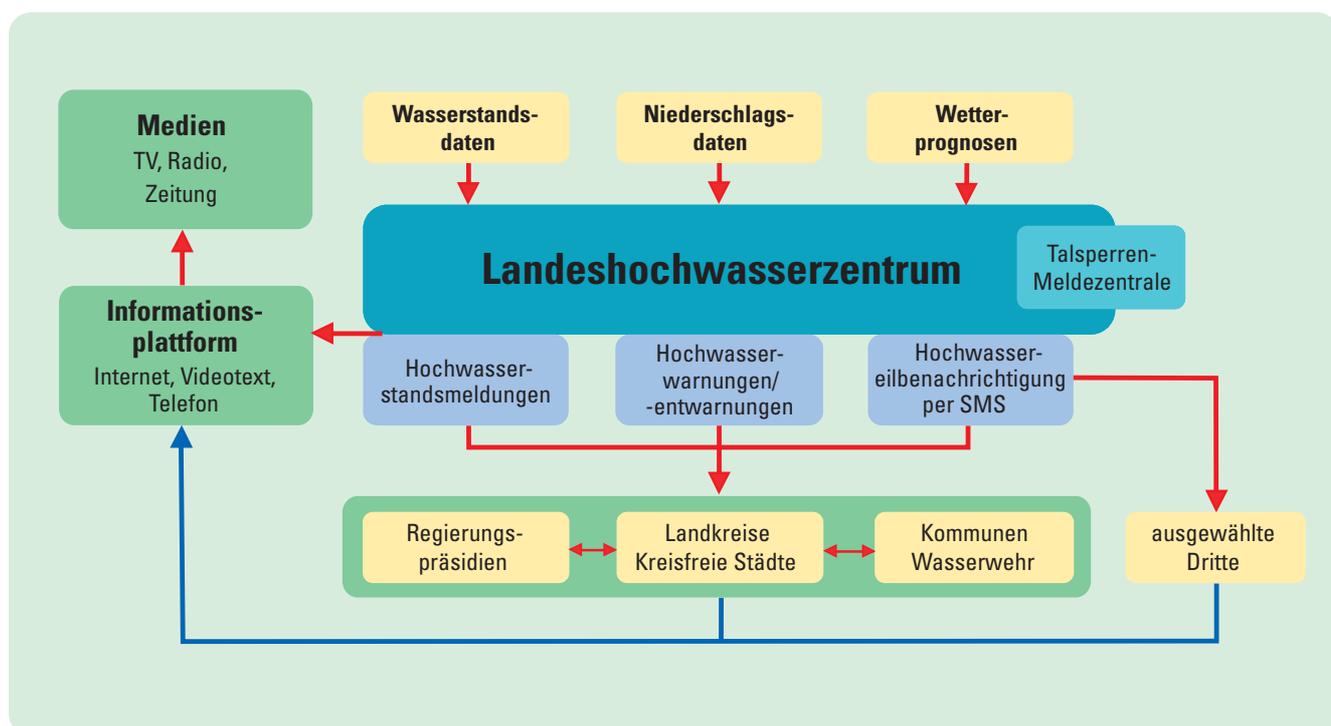
bezogene Hochwassergefährdungen und Hochwasserabwehrmaßnahmen bekannt zu machen. Betroffene könnten sich darüber dann im Vorfeld bzw. während Hochwassersituationen zusammen mit der Abfrage aktueller Messwerte informieren.

In Abbildung 10-2 sind die geplanten Melde- und Informationswege der Hochwassernachrichten im Freistaat Sachsen schematisch dargestellt. Es sei darauf hingewiesen, dass es Aufgabe der Kommunen ist, die Betroffenen vor einer zu erwartenden Hochwassergefahr zu warnen und zu schützen.

In Auswertung des Hochwassers im August 2002 musste auch festgestellt werden, dass nicht alle Empfänger von Hochwassernachrichten diese Informationen bewerten konnten. Dies widerspricht dem Ergebnis einer Umfrage, die das LfUG bereits im Frühjahr 2002 mit allen Empfängern von Hochwassernachrichten durchgeführt hatte und bei der der Informationsgehalt des Hochwassernachrichtendienstes von über 75 % der befragten Behörden mit gut bis sehr gut bewertet wurde. Zur besseren Verständlichkeit der Hochwasserwarnungen und -vorhersagen wurden diese deshalb inhaltlich nochmals neu gegliedert und für alle Flussgebiete vereinheitlicht. Weiterhin werden zukünftig Vergleiche zu historischen Ereignissen ergänzt.

Die Hochwassernachrichtendienstverordnung sowie die Hochwassermeldeordnung werden in Auswertung des Hochwasserereignisses vom August 2002 überarbeitet und aktualisiert. Darin sind Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten exakt festgelegt. Diese sind Grundlage für die Zusammenarbeit aller betroffenen Behörden.

Abbildung 10-2: Zukünftige Melde- und Informationswege der Hochwassernachrichten im Freistaat Sachsen



10.4 Besonderheiten kleiner Einzugsgebiete

Grundsätzlich gilt, dass je größer ein Einzugsgebiet für den jeweiligen Vorhersagepegel ist, umso verlässlicher ist die Hochwasservorhersage. Voraussetzungen für eine qualitativ gute Hochwasservorhersage sind zuverlässige Pegel in ausreichender Anzahl in den oberhalb liegenden Teileinzugsgebieten mit ausreichend langer Fließzeit bis zum nächsten Vorhersagepegel und detaillierte Kenntnisse über das zu erwartende Niederschlagsgeschehen. Beide Voraussetzungen sind für kleine Einzugsgebiete nicht gegeben.

Das Ereignis hat gezeigt, dass es auch im Unterlauf der Gewässer zu einem außerordentlich schnellen Anstieg kam, der durch den Niederschlag unmittelbar im Zwischeneinzugsgebiet ausgelöst worden ist. Die Scheitelllaufzeiten vom Oberlauf in den Unterlauf haben deshalb das Abflussgeschehen nur unzureichend beschrieben. Bei Auftreten extremer Niederschlagsereignisse ist wegen des teilweise enormen Einflusses der schnell reagierenden Zwischengebiete die Wasserstandsentwicklung der oberhalb liegenden Pegel deshalb wenig aussagekräftig. Zwischen dem Beginn von Starkniederschlagsereignissen und dem raschen Ansteigen der Wasserführung bzw. dem Erreichen und Überschreiten von

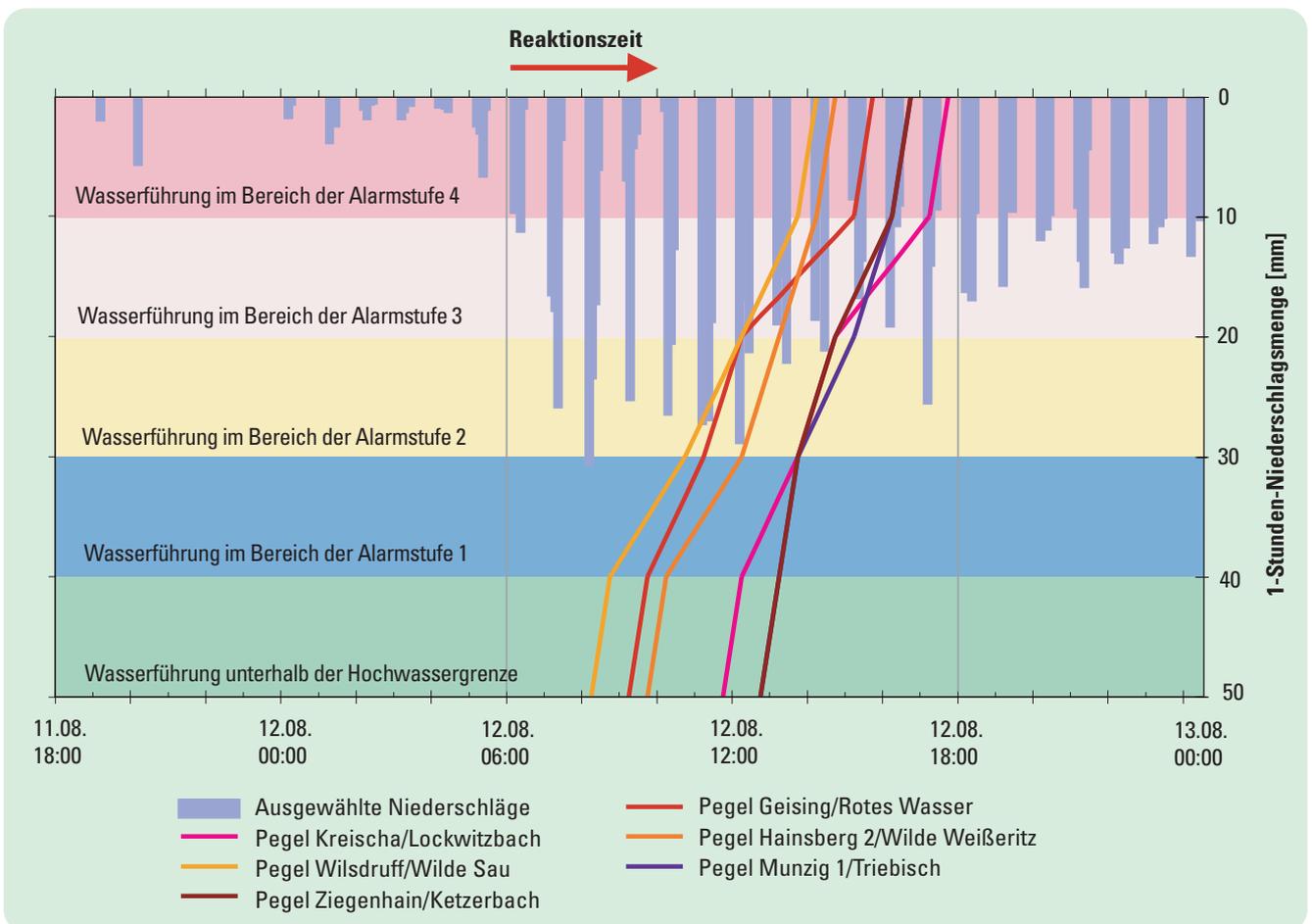
Alarmstufenbereichen am Pegel (Reaktionszeit) können nur wenige Stunden liegen. Dies zeigt Abbildung 10-3 deutlich. Nur Talsperren oder Rückhaltebecken können den Abfluss etwas verzögern, wenn diese Speicher nicht überlastet sind.

Wegen der kurzen Anlaufzeiten und weil es bisher auch keine zeitlich und räumlich detaillierte längerfristige Niederschlagsvorhersage gibt, sind genaue Hochwasserwarnungen mit langen Vorwarnzeiten in kleinen Einzugsgebieten nicht oder nur in sehr eingeschränktem Umfang möglich.

Die erwähnte Bereitstellung detaillierter gefallener Niederschläge ab Mitte 2005 wird eine Verbesserung der Qualität der Vorhersage auch in kleinen Einzugsgebieten ermöglichen. Der dadurch erzielbare Zeitgewinn kann aber bei Ereignissen in der Größenordnung vom August 2002 maximal auch weiterhin nur im Bereich der Reaktionszeit von vier bis sechs Stunden liegen. Dabei ist ferner zu berücksichtigen, dass die Übermittlung und Bearbeitung der Daten zu einer flussgebietsbezogenen Hochwasserwarnung ein bis zwei Stunden beansprucht. Insofern kann für Gebiete wie das Untersuchungsgebiet ein Frühwarnsystem nur auf der Grundlage von Wetter- und Unwetterwarnungen basieren.

Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes wird es deshalb als notwendig erachtet, insbesondere in Anbetracht der kur-

Abbildung 10-3: Darstellung des Wasserstandsanstieges im Bereich der Alarmstufen



zen Reaktionszeiträume im Untersuchungsgebiet, dass die für Planung und Durchführung von Abwehrmaßnahmen Verantwortlichen vor Ort, Wetter- und Hochwassernachrichten für ihre lokalen Bedürfnisse schnell und richtig bewerten können. Weiter ist die Einbeziehung lokaler Beobachtungen in die Entscheidungsfindung in Gebirgsflüssen in vielen Fällen absolut notwendig, da nur vor Ort sofort Informationen über größere Geschiebeablagerungen oder Verklausungen vorliegen, welche das Hochwassergeschehen maßgeblich beeinflussen.

Für die Einleitung von Abwehrmaßnahmen sind neben den dazu notwendig fachlichen Kenntnissen detaillierte Hochwasseralarmpläne der Kommunen notwendig, die widerspruchsfrei zu interpretieren sind und in Abhängigkeit der Größe des Ereignisses jeweils eindeutige Handlungsempfehlungen vorgeben.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen LHWZ und den für die Hochwasserabwehr zuständigen Behörden im Untersuchungsgebiet wird u. a. mit der oben beschriebenen Informationsplattform angestrebt. Entsprechende Grundlagen und Kenntnisse sollen in regelmäßigen Kursen der Fachbehörden vermittelt werden.

10.5 Schlussfolgerungen

Die Verbesserung des Hochwassernachrichtendienstes im Untersuchungsgebiet wird über eine höhere Betriebssicherheit der Pegelstationen, über redundante Ausrüstung der Datenübermittlungswege sowie durch optimierte Organisationsstrukturen gewährleistet. Über die Einbeziehung von zusätzlichen Informationen wie z. B. Angaben über schon gefallene Niederschläge (Ombrometer und/oder Radarmessungen) und Schadensmeldungen aus den Einzugsgebieten wird die Qualität der Hochwasserwarnungen erhöht.

Durch den eingerichteten Schichtdienst der Meldezentrale werden Warnungen vor ergiebigen Niederschlägen sofort entgegen genommen und im Zusammenhang mit der aktuellen Wasserführung im LHWZ umgehend bewertet. Dabei werden die höchsten prognostizierten Niederschlagsmengen zu Grunde gelegt und gegebenenfalls Hochwasserwarnungen verteilt.

Detaillierte, genaue Hochwasserwarnungen mit langen Vorwarnzeiten für Gewässer mit kleinen Einzugsgebieten, wie z. B. im gesamten Untersuchungsgebiet, sind wegen der kurzen Anlaufzeiten der Hochwasserwelle nicht oder nur in sehr eingeschränktem Umfang möglich. Solange es keine verbesserten Niederschlagsvorhersagen gibt, können Hochwasserwarnungen, welche dem Ereignis mehr als einige Stunden vorangehen, für kleine Einzugsgebiete auch in Zukunft nicht wesentlich genauere Aussagen enthalten, als jene vom Abend des 11. August 2002. Deshalb besteht hier noch umfangreicher Forschungsbedarf in der Bereitstellung hydrologisch anwendbarer Niederschlagsvorhersagen, d. h. mit regionalem oder lokalem Bezug, mit Aussagen zu Menge, Eintrittszeitpunkt und Wahrscheinlichkeit.

Mit den voraussichtlich ab Mitte 2005 zur Verfügung stehenden aktuellen Niederschlagswerten werden die kurzfristigen Vorhersagen präziser und in rascherer zeitlicher Abfolge verbreitet werden können. Zusammen mit allen aktuellen Messwerten und weiteren Angaben auf der im Aufbau befindlichen Informationsplattform sind dies die bestmöglichen Entscheidungsgrundlagen, welche das LHWZ den für die Hochwasserabwehr zuständigen Behörden für kleine Einzugsgebiete wie die Nebenflüsse der Oberen Elbe zur Verfügung stellen kann. Diese Informationen sind von den Kommunen selbständig in konkrete Hochwasserabwehrmaßnahmen umzusetzen. Gleichzeitig sollte darüber nachgedacht werden, wie Angaben lokaler Ereignisse und Maßnahmen auf der Informationsplattform integriert und einem begrenzten Personenkreis zur Verfügung gestellt werden können.

Es bleibt festzuhalten, dass auch der bewährteste Hochwassernachrichtendienst ein Hochwasser nicht verhindern kann. Eine wichtige Aufgabe von LHWZ und Kommunen muss es sein, das entsprechende Gefahrenbewusstsein zu wecken, da die Reaktionen der Betroffenen auf das Risiko wesentlich das Potenzial zur Schadensminderung bestimmen.

11 Flutberichterstattung in den Medien während des Augusthochwassers

11.1 Einleitung

Die Flutkatastrophe an der Elbe im August 2002 war nicht nur eine Naturkatastrophe sondern zweifellos auch ein Medienereignis. Wie eine Untersuchung der Fernsehnachrichten im August 2002 zeigt, dominierte das Thema „Flut“ alle anderen Themen. Bei der Berichterstattung über das Elbhochwasser 2002 überwog in den Medien der Sensationsjournalismus (MEDIEN TENOR, 2003).

Durch die Unterschiede zwischen der Wirklichkeit und Berichterstattung in der Presse war es einerseits für die Bewohner der betroffenen Gebiete schwer, die Lage richtig einzuschätzen, zum anderen entstand bei den Mitarbeitern der Landeshochwasserzentralen die Frage, wie die Medien überhaupt mit Informationen umgehen und welche Verbesserungsmöglichkeiten in der Kommunikation mit Ministerien, Behörden und Medien möglich sind.

Im Folgenden wird die Berichterstattung der sächsischen Medien untersucht und mit den durch die Behörden verbreiteten Mitteilungen verglichen. Im Weiteren wurden Journalisten über ihre Arbeitsweise befragt und die Zugriffe auf die Internetseiten des Landesamtes für Umwelt und Geologie im Detail betrachtet. Die Medienanalyse konzentrierte sich vor allem auf die Auswertung des Elbhochwassers. Hinsichtlich ihrer Aussagen sind die Ergebnisse auch für die linken Nebenflüsse der Oberen Elbe relevant.

11.2 Analyse der Medienberichterstattung

Mit der Methode der quantitativen Inhaltsanalyse (DONS BACH und NOATSCH, 2003) wurde die Medienberichterstattung in den Tagen der Flut, genauer im Zeitraum vom 9. bis zum 25. August, untersucht. Dabei beschränkte sich die Untersuchung auf die Nachrichtenberichterstattung des Radiosenders *MDR1 Radio Sachsen*, wie sie im Großraum Dresden (Landkreise Sächsische Schweiz, Weißeritzkreis, Riesa-Großenhain, Meißen und die Landeshauptstadt Dresden) im genannten Zeitraum zu empfangen war. Zu dieser Entscheidung trugen zwei Gründe bei: Erstens handelt es sich beim Radio um ein mobiles und eher vom Stromnetz unabhängig nutzbares Medium, das den Bewohnern der betroffenen Gebiete weiterhin zugänglich war. Zweitens standen nur die Nachrichten von *MDR1 Radio Sachsen* im

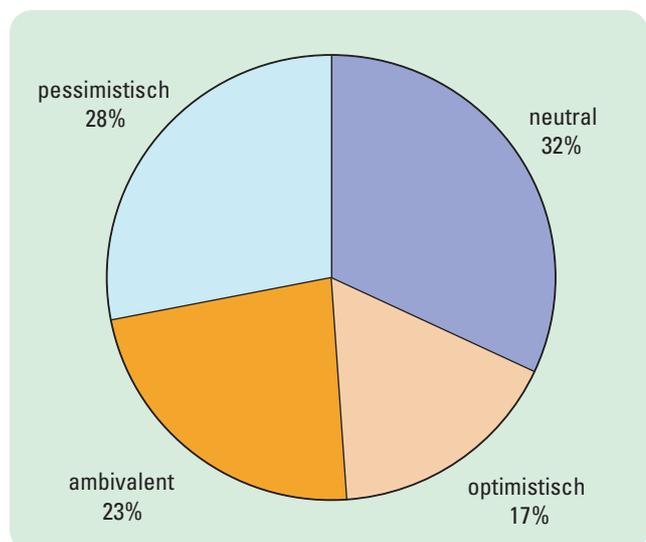
oben genannten Zeitraum in einer für die Inhaltsanalyse verwertbaren Art und Weise zur Verfügung.

Insgesamt wurden etwa 1.500 Nachrichtenmeldungen von *MDR1 Radio Sachsen* zwischen dem 9. und dem 25. August gesendet. Davon beschäftigten sich 821 Meldungen mit dem Hochwasser im Großraum Dresden und dessen Folgen. Sie bildeten die Basis für die nachfolgenden Analysen.

Nachrichten informieren den Hörer, Leser oder Zuschauer kurz und unvoreingenommen über das Geschehen vor Ort oder in der Welt. Während der Zeit der Flutkatastrophe war es für die Hörer wichtig, etwas über die aktuelle Lage und das Geschehen in Dresden und den umliegenden Ortschaften zu erfahren. Informationen dazu fanden sich in mehr als zwei Drittel aller Nachrichtenbeiträge. Konkrete Angaben zu den Wasserständen der Elbe gab es in knapp einem Drittel aller Beiträge. Fallbeispiele von betroffenen Bürgern oder das Versagen der Behörden wurden nur in einer sehr geringen Anzahl der Nachrichtenbeiträge thematisiert.

Nachrichten sollen im Weiteren neutral und wertfrei über die Vorgänge in der Welt berichten, damit sich jeder Zuhörer selbst und mittels unbeeinflusster Informationen ein Urteil über die Situation machen kann. Rückschlüsse darüber, ob

Abbildung 11-1: *MDR1-Nachrichten – Tenor der Berichterstattung während des Hochwassers im August 2002* (Quelle: DONS BACH und NOATSCH, 2003)



die Nachrichten diesen Anforderungen gerecht werden, lässt die Betrachtung des Tenors zu. Abbildung 11-1 zeigt, dass nur ein Drittel aller Beiträge als neutral gelten kann. Bei allen anderen wurde ein wertender Charakter in der Berichterstattung festgestellt, wobei ein negativer Tenor am häufigsten auftrat. Nur 17 Prozent der Beiträge vermittelten dagegen einen optimistischen Eindruck. Die Flutberichterstattung war demzufolge geprägt von einer werthaltigen Beschreibung der Situation, vor allem in die negative Richtung.

Bei der Betrachtung der Dramatisierung der Darstellungsweise, wird deutlich dass mehr als die Hälfte aller gesendeten Beiträge keine Merkmale der Dramatisierung aufweisen, das heißt, im Überwiegenden wurde die aktuelle Lage sachlich und nüchtern dargestellt (Abbildung 11-2). Immerhin jede dritte Nachricht über das Hochwasser enthielt aber in Ansätzen eine dramatisierende Darstellung der Situation und der möglichen Gefahren. Nur ein kleiner Teil von drei Prozent der Beiträge war stark dramatisiert. Dennoch kann von einem „Sensationsjournalismus“, wie er zum Teil beim Fernsehen zu beobachten war, bei den Hörfunknachrichten des *MDR1 Radio Sachsen* nur in Ansätzen gesprochen werden.

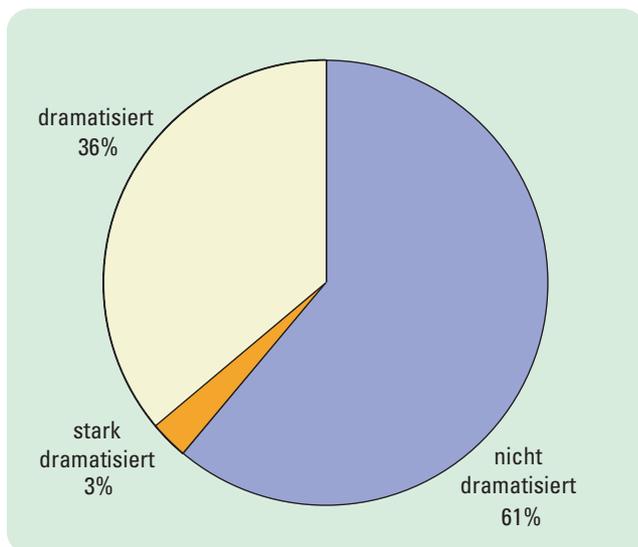


Abbildung 11-2: *MDR1-Nachrichten – Dramatisierung der Darstellung während des Hochwassers im August 2002 (Quelle: DONSBACH und NOATSCH, 2003)*

MDR1 Radio Sachsen sendet ein bis zwei Nachrichtensendungen mit bis zu fünf Beiträgen in der Stunde. Bei der Zusammenstellung der Nachrichten ist der Redakteur auf die Zuarbeit von Agenturen, Korrespondenten und Reportern des Senders angewiesen. Angesichts der lokalen Präsenz des MDR und seiner Vielzahl von Reportern und Redakteuren sollte man erwarten, dass viele Beiträge besonders während der Flutkatastrophe selbst recherchiert wurden. Die Untersuchung macht aber deutlich, dass über die Hälfte aller Nachrichtenbeiträge (56 %) auf Agenturmeldungen zurückgingen. Jede dritte Meldung basierte auf einer dpa-Meldung. Die eigene Recherche war nur bei einem Fünftel der Beiträge die Grundlage für die Informationen.

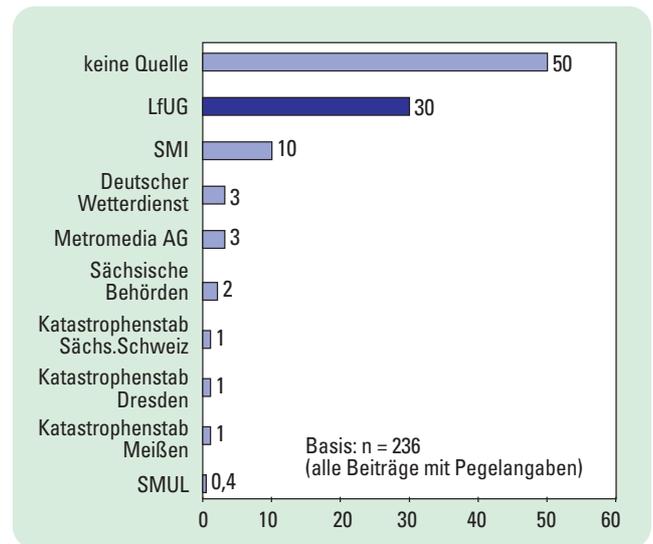


Abbildung 11-3: *Quelle der Wasserstandsmeldungen im August 2002 (Quelle: DONSBACH und NOATSCH, 2003)*

Für die in den Nachrichtenbeiträgen vermeldeten Wasserstände konnten neun verschiedene Quellen ermittelt werden, obwohl bei jeder zweiten Angabe zum Elbepegel gar keine Quelle genannt wurde. Am häufigsten ist das LfUG als Urheber für die Pegelwerte angegeben. Von ihm stammte jede dritte Wasserstandsmeldung (Abbildung 11-3).

11.3 Die Input-Output-Analyse

Während des Hochwassers wurden die unterschiedlichsten Wasserstände der Elbe in den Medien veröffentlicht, die nicht immer mit den Angaben des LfUG übereinstimmten. Es stellte sich deshalb die Frage, was die Ursachen für die fehlerhaften Meldungen waren. Dazu wurde eine Inhaltsanalyse der Hochwasserberichte des LfUG, der Pressemitteilungen des Staatsministeriums des Innern (SMI) und der MDR-Nachrichten durchgeführt, die sich auf eine Erhebung des Veröffentlichungszeitpunktes, den jeweils enthaltenen Elbewasserstand und den Zeitpunkt der Messung beschränkte. Im Anschluss daran wurden Vergleiche zwischen den Institutionen angestellt.

Das LfUG erarbeitete während des Augusthochwassers den Hochwasserbericht für die Elbe und die Nebenflüsse der Oberen Elbe. Während der Ausnahmesituation im August 2002 gab es bis zu fünf Hochwasserberichte am Tag. Sie enthielten die aktuellen Wasserstände und Prognosen über die zu erwartende Entwicklung der Wasserführung. Außerdem ging das Landesamt für Umwelt und Geologie dazu über, außerhalb der in den Gesetzen vereinbarten Regelungen per Fax und E-Mail die stündlich ermittelten Pegelstände der Elbe von Ustí, Schöna, Dresden und Torgau unter anderem an das Sächsische Staatsministeriums des Innern und Sächsische Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) weiter zu melden (siehe auch Kapitel 6).

Im Innenministerium existierte seit Mittwoch, dem 14. August 2002, ein Krisenstab, dem sämtliche Informationen im Zusammenhang mit dem Hochwasser in der Elbe und ihren Nebenflüssen zugeleitet wurden und dessen Pressesprecher und Mitarbeiter für die Kommunikation mit den Medien bzw. den Krisen- und Katastrophenstäben der Landkreise, Gemeinden und der Stadt Dresden verantwortlich waren. Außerdem veröffentlichte der Krisenstab während der Hochwasserkatastrophe regelmäßig so genannte „Eilmeldungen“, die an alle Hörfunk- und Fernsehsender im Großraum Dresden verteilt wurden mit der Aufforderung zur schnellen Weiterverbreitung. Verglichen wurden deshalb die vom SMI gemeldeten Pegelangaben mit denen im Hochwasserbericht des LfUG.

Insgesamt wurden im Zeitverlauf der Katastrophe für den Pegel Dresden 131 Wasserstände vom Landesamt für Umwelt und Geologie und dem Innenministerium veröffentlicht. Beim Pegel Schöna waren es insgesamt 121 verschiedene Wasserstandsangaben. Davon stimmten insgesamt 14 Angaben bezüglich des Zeitpunkts überein, zu dem der Wasserstand gemessen wurde. Nur für diese zeitlich übereinstimmenden Werte wurden die ermittelten Wasserstände verglichen. Beim Pegel Dresden stimmten 67 Prozent der Fälle und beim Pegel Schöna 88 Prozent der Fälle überein.

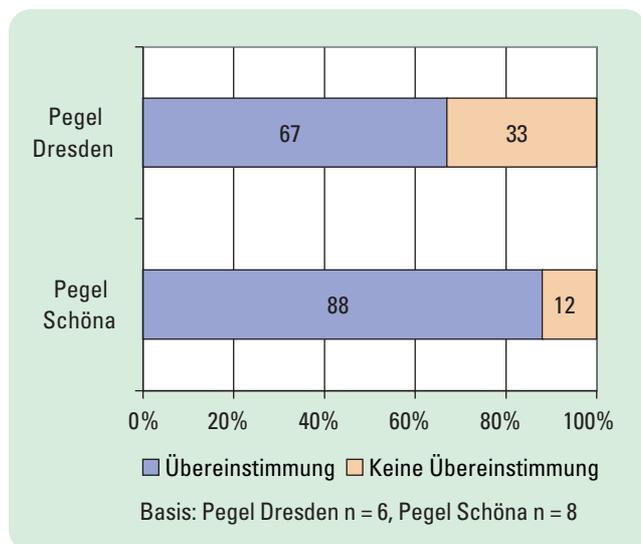


Abbildung 11-4: Übereinstimmung der gemeldeten Pegelstände zwischen LfUG und SMI (Quelle: DONSBACH und NOATSCH, 2003)

Ebenfalls wurde ein Vergleich zwischen LfUG und MDR durchgeführt. Insgesamt veröffentlichten MDR1 Radio Sachsen und das Landesamt für Umwelt und Geologie 164 Messwerte für den Pegel Dresden und 130 Wasserstände für den Pegel Schöna. Von diesen stimmten 30 in Bezug auf den Zeitpunkt der Messung beim Pegel Dresden und sechs beim Pegel Schöna überein. Aber nur sieben Prozent (Pegel Dresden) bzw. ein Drittel (Pegel Schöna) dieser zeitlich übereinstimmenden Messwerte beinhalteten tatsächlich den gleichen Wasserstand.

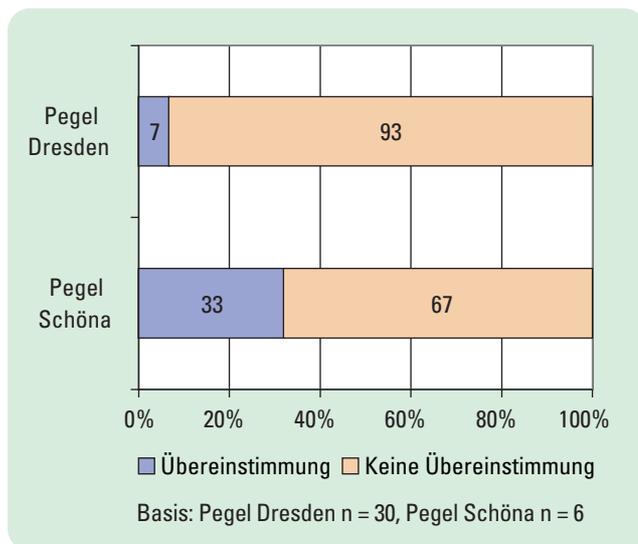


Abbildung 11-5: Übereinstimmung der gemeldeten Pegelstände zwischen LfUG und MDR (Quelle: DONSBACH und NOATSCH, 2003)

Beim Vergleich des zeitlichen Abstandes wurde festgestellt, dass der MDR im Durchschnitt 90 Minuten später als das LfUG im Hochwasserbericht über die entsprechenden Pegelmesswerte berichtete.

11.4 Journalistenbefragung

Die Befragung der Journalisten fand als nicht standardisiertes mündliches Interview (Leitfadengespräch) und mit Hilfe eines strukturierten Fragebogens schriftlich statt. Die Abfolge der Fragen orientierte sich an drei Themenkomplexen:

- dem Umgang der einzelnen Redaktion mit dem Thema Wasserstände der Elbe,
- der Arbeitsweise und Informationsbeschaffung während der Flutkatastrophe im August 2002 und
- schließlich den Anforderungen der Journalisten an Pressemitteilungen im Allgemeinen sowie die Verständlichkeit der Pressemitteilungen des Landesamtes für Umwelt und Geologie im Besonderen.

Für die Befragung wurden alle Journalisten der Printmedien, von Hörfunk und Fernsehen sowie den Nachrichtenagenturen ausgewählt, die in Dresden und den Landkreisen Sächsische Schweiz, Weißeritzkreis, Riesa-Großenhain und Meißen tätig sind. Insgesamt beteiligten sich 53 Journalisten an der schriftlichen und sechs Journalisten an der mündlichen Befragung.

Während der Hochwasserkatastrophe im August 2002 waren die Hochwasserberichte der Hochwasserzentrale, die Pressemitteilungen des Staatsministeriums des Innern und der Landeshauptstadt Dresden Grundlage für die Berichterstattung über die Wasserstände.

Bei der Einschätzung der Zusammenarbeit mit den Behörden konnte festgestellt werden, dass die Journalisten die Mitarbeiter des LfUG als freundlicher, kompetenter und souveräner einschätzten als die Mitarbeiter des Krisenstabes im SMI und der Landeshauptstadt Dresden. Dagegen waren die Mitarbeiter des LfUG schwer erreichbar, jedoch leichter als bei den beiden anderen Behörden (Abbildung 11-6).

Die Mitteilungen des LfUG waren für die Journalisten verständlicher, vollständiger und teilweise auch aktueller als die der anderen zum Vergleich herangezogenen Behörden. Aber die Pressemitteilungen und Informationen des LfUG könnten schneller herausgegeben werden, ergab die Journalistenbefragung (Abbildung 11-7).

Abschließend wurden die Journalisten gefragt, welche Anforderungen sie an eine Pressemitteilung haben und inwieweit diese Eigenschaften von den Mitteilungen des LfUG erfüllt wurden.

Der Hochwasserbericht des LfUG wurde von den Journalisten als Pressemitteilung gewertet, obwohl dieser den Kriterien einer Pressemitteilung nicht entspricht. Dennoch erfüllte er aus Sicht der Medien folgende Eigenschaften sehr gut oder gut: Ansprechpartner mit Telefonnummern bzw. E-Mail-Adresse, konkrete Fakten, eine ereignisbezogene Herausgabe der Mitteilungen und die exakte Benennung des Herausgebers sind genannt. Die Journalisten gaben aber auch an, dass die fünf W-Fragen (wer? was?

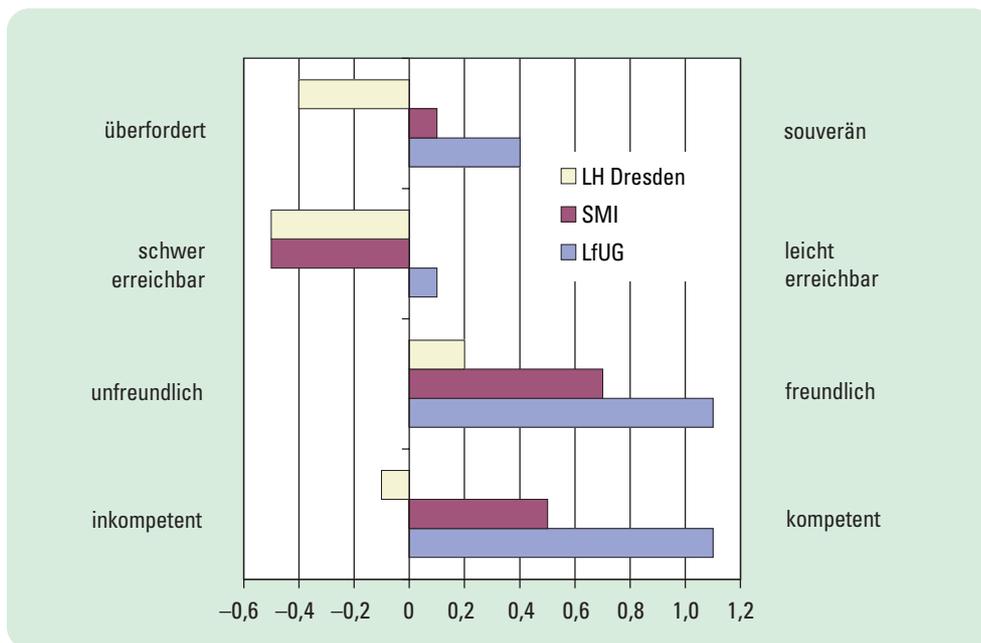


Abbildung 11-6: Journalistenbefragung – Beurteilung der Mitarbeiter der Landeshauptstadt Dresden, des SMI und des LfUG während des Augusthochwassers 2002 (Quelle: DONSBACH und NOATSCH, 2003)

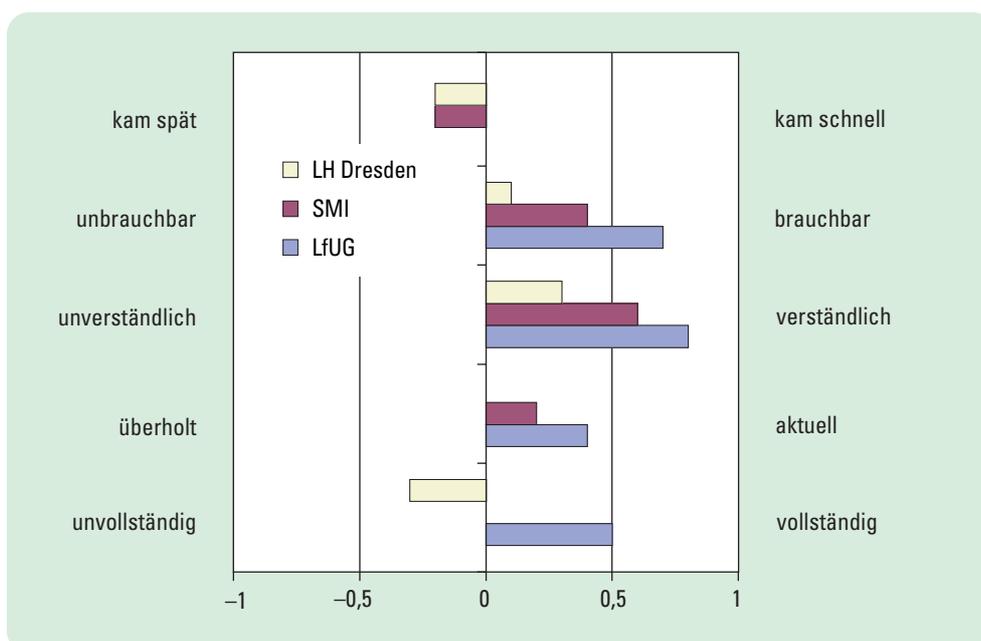


Abbildung 11-7: Journalistenbefragung – Einschätzung der Mitteilungen der Landeshauptstadt Dresden, des SMI und des LfUG während des Augusthochwassers 2002 (Quelle: DONSBACH und NOATSCH, 2003)

wann? wo? warum?) nur teilweise vollständig beantwortet wurden und der Hochwasserbericht eher unübersichtlich gestaltet war und das Wichtigste nicht am Anfang der Mitteilung stand. Als am wenigsten zutreffend kennzeichneten die Journalisten das Merkmal „Vergleichsgrößen werden angegeben“. Die Differenzen zwischen dem Anspruch an eine ideale Pressemitteilung und die Wirklichkeit der Mitteilungen des LfUG werden in der Abbildung 11-8 gezeigt.

11.5 Internetzugriffe

Die Internetseiten des Landesamtes für Umwelt und Geologie wurden während der Zeit der Hochwasserkatastrophe außerordentlich häufig frequentiert. Am 15. August, zwei Tage vor Durchgang des Hochwasserscheitels der Elbe durch Dresden wurden allein 2.354.059 Zugriffe auf das Internet gezählt. Dabei kam es maximal zu 182.457 Besuchen pro Stunde. Das hatte möglicherweise zur Folge, dass es während der Flut oft sehr lange dauerte, bis nach einer Anfrage die LfUG-Seite bereitgestellt wurde. Vom 16. August ab 12:00 Uhr bis zum 19. August 12:00 Uhr war durch einen Stromausfall kein Internetzugriff möglich.

Abbildung 11-8: Anspruch und Wirklichkeit – dabei bedeutet ein positiver Wert bei einem Merkmal, dass die Hochwasserberichte des Landesamtes für Umwelt und Geologie bei dieser Eigenschaft den Anforderungen entsprechen. Ein negativer Wert steht dagegen für die Hochwasserberichte des LfUG, bei denen die Merkmale vom Ideal abweichen. (Quelle: DONSBACH und NOATSCH, 2003)

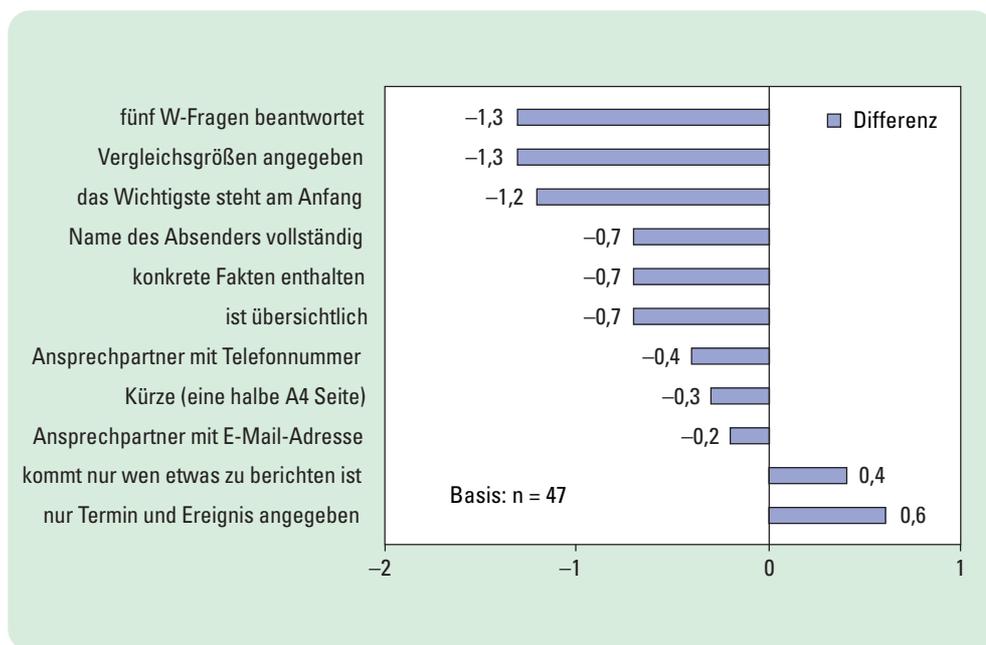
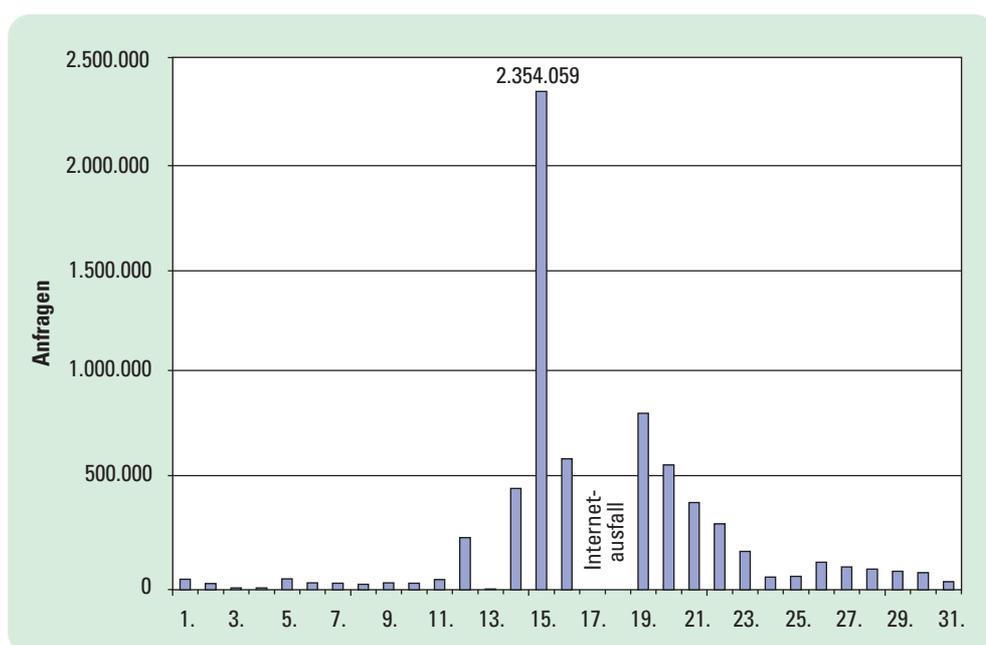


Abbildung 11-9: Anfragen auf den Web-Server des Landesamtes für Umwelt und Geologie in der Zeit vom 01. bis zum 31. August 2002



11.6 Schlussfolgerungen

Die Analyse hat gezeigt, dass neben den gesetzlichen Hochwasserinformationen ein Informationsstrang aufgebaut werden muss, der die breite Öffentlichkeit und Medien bedient. Hierzu sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- allgemein verständliche Aufbereitung und Strukturierung der Hochwassermittelungen,
- zur besseren Veranschaulichung Untersetzung der Wasserstände und Durchflüsse mit Vergleichswerten und -größen,
- Veröffentlichung der Mitteilungen auf dem schnellsten Weg,
- Sicherstellung der Erreichbarkeit der Pressestelle durch eine Mehrfachbelegung der Telefonleitung und Doppelbesetzung im Hochwasserfall.

Diese Forderungen gelten z.T. auch für den gesetzlichen Hochwasserbericht. Hier erfolgte eine inhaltlich neue Gliederung und Vereinheitlichung für alle Flussgebiete (siehe Kapitel 10). Diese Neuerungen haben bereits eine Qualitätsverbesserung der Medienmitteilungen bewirkt.

In der Analyse wurde außerdem festgestellt, dass der Krisenstab des SMI und die Medien Wasserstandsinformationen nicht korrekt wieder gegeben haben. Mit der Bündelung des Sachverstandes in einem Hochwasserzentrum wird abgesichert, dass zukünftig amtliche Hochwasserinformationen ausschließlich von dieser Institution zur Verfügung gestellt werden. Mit der neuen Technik wird deren präzise und schnelle Veröffentlichung gewährleistet. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, dass ausschließlich das LHWZ als primäre Quelle für Pegeldata genutzt werden kann.

Um die breite Öffentlichkeit für das Thema Hochwasser zu sensibilisieren, ist eine gezielte und kontinuierlichere Presse- und Öffentlichkeitsarbeit notwendig. D. h., dass das Landeshochwasserzentrum auch in Zeiten ohne Hochwasser mehr im Blickfeld der Öffentlichkeit stehen muss.

Während des Hochwassers hat sich gezeigt, dass die Internetseite des LfUG als zusätzliche Informationsquelle außerordentlich häufig genutzt worden ist. Deshalb ist es notwendig, Teile der Internetplattform des Hochwasserzentrums den Bedürfnissen der breiten Öffentlichkeit anzupassen. Neben der geplanten besseren Qualität sind aber auch die technischen Randbedingungen des Informationssystems im Internet zu verbessern und abzusichern. Die dazu notwendigen technischen Voraussetzungen werden zurzeit realisiert und in der ersten Ausbaustufe ab dem vierten Quartal 2004 zur Verfügung stehen.

12 Fallbeispiele Gefahrenkarten

12.1 Grundlagen und Methodik der Gefahrenkarten

Die Ausführungen in Teil I haben gezeigt, dass das Ereignis vom August 2002 durch eine hohe Intensität der Überschwemmung und der Feststoffprozesse sowie einen erheblichen Einfluss des Treibguttransportes gekennzeichnet war. Diese Prozesse waren maßgebliche Ursache der verheerenden Schäden.

Die für das Untersuchungsgebiet bisher angewandte Methodik zur Dimensionierung von Bauwerken am und im Gewässer, sowie die Festlegung von Überschwemmungsgrenzen für ein HQ(100) stützt sich im Allgemeinen nur auf Reinwasserberechnungen, das heißt, ohne die Geschiebe- und Treibgutprozesse (Erosion, Ablagerung, Verkläusung) mit einzubeziehen.

Für einen nachhaltigen Hochwasserschutz, der auch eine differenzierte Raumnutzung vorsieht, ist die umfassende Kenntnis der Gefährdung eine unerlässliche Voraussetzung. Gefahrenkarten sind dabei ein wichtiges Instrument, da sie alle oben genannten relevanten Prozesse berücksichtigen können.

Gestützt auf die Erfahrungen in der Schweiz (BWW, 1997) wurden in der Richtlinie „Erstellung von Hochwasserschutzkonzepten für Fließgewässer – Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzzielen“ (LTV, 2003f) Entscheidungshilfen für das methodische Vorgehen festgehalten.

12.1.1 Grundsätze der Gefahrenanalyse

Bei der Gefahrenanalyse werden, ausgehend von den Erfahrungen vergangener Hochwasserereignisse und den Ergebnissen der Untersuchungen zur Hydrologie und Hydraulik, die Gefahrenursachen und deren Auswirkungen untersucht.

Betrachtet werden Hochwasserereignisse mit verschiedenen Jährlichkeiten HQ(T), zum Beispiel T = 20, 50 und 200 Jahre. Zudem wird ein Extremereignis (EHQ) in die Beurteilung mit einbezogen. Für die in den folgenden Abschnitten dargestellten Beispiele wurde das Augusthochwasser 2002 als EHQ festgelegt, da sein mittleres Wiederkehrintervall mit größer als 200 Jahre abgeschätzt wurde und keine dokumentierten Beobachtungen größerer Ereignisse vorliegen.

Die Gefahrenarten Überschwemmung, Erosion der Ufer und Ablagerung (Übersarung) werden in Intensitätskarten dargestellt. Die Einteilung in Intensitätsstufen richtet sich nach bestimmten Kriterien, die aus Tabelle 12-1 ersichtlich sind.

Die Ursachen der Gefahrenarten – Abflussbildung, Geschiebe- und Feststofftransport im Gerinne – werden durch die Bildung von geeigneten Szenarien berücksichtigt. Dazu werden aus der Gesamtheit aller möglichen ungünstigen Einzelprozesse sinnvolle Kombinationen, die einem Wiederkehrintervall zugeordnet werden, gebildet.

Für die Darstellung des Gefährdungsgrades werden im Weiteren die beiden Parameter Wahrscheinlichkeit und Intensität für jede Gefahrenart miteinander verknüpft (siehe Abbildung 12-1).

Die raumplanerische Bedeutung der Gefahrenstufen ist in Sachsen zurzeit nicht festgelegt. Aber auch unabhängig von gesetzlichen Vorschriften ist die Ausweisung der Hochwassergefahren ein sehr brauchbares Planungsinstrument. Da die Gefahrenstufen sowohl die Intensität als auch die Häufigkeit der Gefahrenprozesse implizieren, können sie zur Abschätzung des Nutzens von Schutzmaßnahmen herangezogen werden.

Der bei einem Ereignis zu erwartende Schaden wird bei der Gefahrendarstellung nicht ausgewiesen, kann aber bei Kenntnis der Werte im Gefahrenbereich anhand der Intensitäten abgeleitet werden.

Tabelle 12-1: Kriterien zur Intensität der Gefahrenarten

Intensität	Überschwemmung	Ufererosion	Ablagerung
hoch	$h_w \geq 2,0 \text{ m}$ oder $v \cdot h_w \geq 2,0 \text{ m}^2/\text{s}$	$w \geq 2,0 \text{ m}$	$h_a \geq 1,0 \text{ m}$
mittel	$2,0 > h_w > 0,5 \text{ m}$ oder $2,0 \text{ m}^2/\text{s} > v \cdot h_w > 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$	$2,0 > w > 0,5 \text{ m}$	$0,1 \text{ m} < h_a < 1,0 \text{ m}$
niedrig	$h_w \leq 0,5 \text{ m}$ oder $v \cdot h_w \leq 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$	$w \leq 0,5 \text{ m}$	$h_a \leq 0,1 \text{ m}$

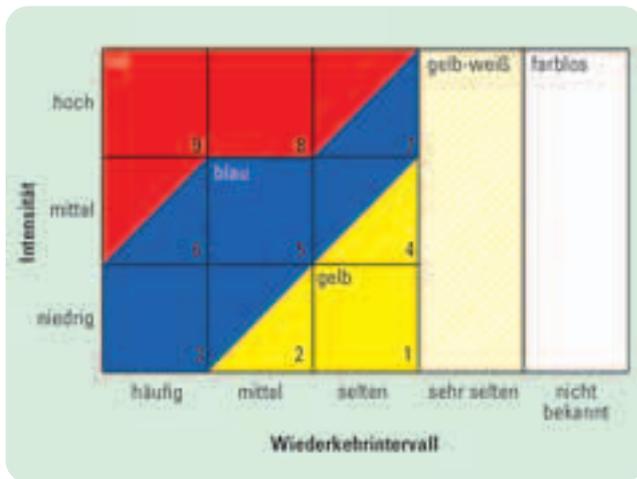


Abbildung 12-1: Gefahrenstufendiagramm

12.1.2 Vorgehen

Im Rahmen der Erarbeitung von Hochwasserschutzkonzepten für die linken Nebenflüsse der Oberen Elbe wurden neben anderen für die Ortslagen Schmiedeberg an der Roten Weißeritz und Schlottwitz an der Müglitz Gefahrenkarten erarbeitet (LTV, 2003g; LTV, 2003h). In beiden Ortslagen traten während des Augusthochwassers 2002 erhebliche Erosions- und Geschiebeablagerungsprozesse auf.

Im Folgenden wird kurz das angewandte Vorgehen skizziert, die Ergebnisse werden in den Abschnitten 12.2 und 12.3 dargestellt.

Zur Beurteilung der Gefahrensituation war es erforderlich, das für zukünftige Hochwasserereignisse vorhandene Geschiebepotenzial abzuschätzen. Auf der Grundlage dieser Abschätzung und der Bestimmung der potenziellen Seitenerosion wurden für die unterschiedlichen Wiederkehrintervalle Geschiebeszenarien definiert. Es wurde festgelegt, mit welchem Geschiebeeintrag beziehungsweise -transport bei dem entsprechenden Hochwasserereignis gerechnet werden muss. Parallel dazu wurden auf der Grundlage einer eindimensionalen Wasserspiegellagenberechnung und der Geschiebetransportkapazität beim Spitzendurchfluss Teilabschnitte festgelegt, für welche die potenziell transportierbare Geschiebemenge für die verschiedenen Ereignisse HQ(T) berechnet wurde. Für diese Gerinneabschnitte wurden im Weiteren Geschiebebilanzierungen durchgeführt. Die aus den Ergebnissen der Geschiebetransportbetrachtung ermittelten Ablagerungshöhen im Gewässerbett wurden durch eine erneute hydraulische Berechnung mit veränderten Sohllagen erfasst. Hierdurch ergaben sich – in Bereichen in denen Ablagerungsprozesse stattfinden – veränderte Wasserspiegellagen. Die Berechnungsergebnisse wurden anhand von Abschätzungen zu Austrittsstellen, Verklausungen und Umläufigkeiten im Rahmen von Ortsbegehungen plausibilisiert. Die so entstanden Intensitätskarten für jede Prozessart wurden in der Gefahrenkarte zusammenggeführt.

12.2 Fallbeispiel Gefahrenkarte und Maßnahmenplanung Schlottwitz

Gudrun Schmeier, Planungsgesellschaft Dr. Scholz mbH, Dresden (Bearbeitung LfUG)

12.2.1 Einleitung

In der Vergangenheit wurde das Tal der Müglitz wiederholt von verheerenden Hochwassern heimgesucht. In den Chroniken sind Hochwasserkatastrophen im Bereich des Müglitztales bis zum Jahr 1559 zurückzufolgen (siehe auch Kapitel 8). Im letzten Jahrhundert traten 4 Hochwasser mit größeren Schäden auf (1927, 1954, 1957, 1958). Unmittelbar vor der Jahrhundertwende ist das Hochwasser von 1897 bekannt, welches ebenfalls große Schäden hervorrief. Fotos vom Hochwasser des Jahres 1927 belegen, dass die Müglitz bereits vor diesem Hochwasser über weite Bereiche durch seitliche Uferschutzmauern begrenzt war. Nach dem Hochwasser 1927 wurde der Querschnitt der Müglitz durch weitere umfangreiche Ausbaumaßnahmen befestigt und für größere Abflussmengen ausgebaut.

Langjährige Untersuchungen zur Möglichkeit eines Rückhaltes der Wassermassen bei Hochwasser im Einzugsgebiet der Müglitz und somit zur Verringerung der Spitze des Scheitelabflusses führten im Jahr 2002 zum Beginn der Baumaßnahmen am Hochwasserrückhaltebecken Müglitztal oberhalb der Ortslage Lauenstein.

Es ist zu erkennen, dass die Ausbaumaßnahmen der Müglitz zum Schutz der Bewohner des Tales vor Zerstörungen durch Hochwasser weit zurück reichen. Ungeachtet dieser Maßnahmen ereignete sich am 12./13. August 2002 ein Hochwasserereignis in einer bis dahin unbekanntem Größenordnung. Die gemessenen Durchflüsse und Abflussfüllen lagen deutlich über den bekannten Maximalwerten des Ereignisses von 1927. Die Schäden an Gebäuden und Verkehrswegen (Straße und Eisenbahn) waren enorm hoch, und wiederum waren Menschenleben zu beklagen.

Im Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Hochwasserschutzkonzeptes für die Müglitz (LTV, 2003c) wurden basierend auf den Recherchen des Augusthochwassers 2002 die bestehenden Gefahren in der Ortslage Schlottwitz aufgezeigt und Maßnahmen vorgeschlagen, die dem Schutz der Ortslage dienen sollen.

12.2.2 Einzugsgebiet

Die Müglitz hat eine Länge von 48,9 km bei einem Höhenunterschied von 750 m. Das Quellgebiet liegt auf dem Kamm des Osterzgebirges, sie mündet in Heidenau in die Elbe. Die Größe des Einzugsgebietes der Müglitz beträgt 208 km². Die wichtigsten Nebenflüsse sind das Rote Wasser, die Große Biela, die Brießnitz, der Trebnitzbach und der Schlottwitzgrundbach.



Abbildung 12-2: Einzugsgebiet der Müglitz

Die Ortslage Schlottwitz liegt in einem Flussabschnitt, in dem sich der Abflussbereich der Müglitz, die größtenteils in einem V-förmigen Tal verläuft, beckenartig erweitert. Von besonderer Bedeutung für Schlottwitz sind die Zuflüsse der Brießnitz, die in der flussauf gelegenen Ortslage Glashütte in die Müglitz mündet und des Trebnitzbaches, der unmittelbar am oberen Ortsende von Schlottwitz in die Müglitz fließt sowie des Schlottwitzgrundbaches, der im unteren Bereich von Schlottwitz einmündet.

12.2.3 Ablauf des Hochwassers 2002

Die Entstehung des Hochwassers in der Müglitz ist auf die Höhe des gefallenen Niederschlags zwischen dem 11. August und dem 13. August 2002 zurückzuführen (siehe Kapitel 1). An der Station Lauenstein, die direkt im Gebiet

der Müglitz liegt, wurde am 12. August 2002 eine Niederschlagshöhe von 267 mm gemessen, die Dreitagessumme vom 11. August bis zum 13. August betrug 325 mm.

Anhand der mit dem Niederschlags-Abfluss-Modell simulierten Ganglinien und Scheitelwerte ist der zeitliche Ablauf des Ereignisses in Abbildung 12-3 ersichtlich. Die Zeitangaben beziehen sich auf Bürgerbefragungen zum Hochwasserablauf, sie bestätigen den Ablauf der Ganglinien im Wesentlichen. Die zeitlichen Abläufe in der Ortslage Schlottwitz sind grün dargestellt (unterhalb Zufluss Brießnitz und unterhalb Zufluss Schlottwitzgrundbach).

An besonders tief liegenden Brücken, zum Beispiel der Behelfsbrücke in Oberschlottwitz unmittelbar oberhalb des Zuflusses des Trebnitzbaches begann am 12. August 2002 bereits um 12:30 Uhr der Versatz durch Bäume. Zu diesem Zeitpunkt betrug der Durchfluss entsprechend der Ganglinien ca. $120 \text{ m}^3/\text{s}$. Im oben genannten Bereich wurde durch die örtliche Feuerwehr versucht, mit Sandsäcken das Wasser am ungehinderten Weiterfließen über die Staatsstraße zu hindern und es in Richtung des Flusslaufes zu lenken. Dieser Versuch wurde gegen 15:30 Uhr bei steigendem Wasserstand beendet, da sich die Lage dramatisch zuspitzte. Um diese Zeit lag der Durchfluss in etwa bei $160 \text{ m}^3/\text{s}$ und der Dammbbruch im Brießnitztal oberhalb Glashütte war noch nicht erfolgt (siehe auch Kapitel 7.1). Der Damm brach zwischen 16:00 und 17:00 Uhr, wobei bereits kurz nach 17:00 Uhr gewaltige Wassermassen durch die Stadt Glashütte und weiter durch Schlottwitz abflossen. In dieser Zeit ist der Scheiteldurchfluss in der Müglitz jedoch bei weitem nicht erreicht.

Nach dem Dammbbruch nahm der Transport von Schwemmgut in Form von Autos, Baucontainern, Bauwagen, Hausrat, aber auch von Bäumen weiter zu. Auf Grund der in Glashütte mitgerissenen Gegenstände kam es zum weiteren Versatz mehrerer Brücken.

Die Brücke der Staatsstraße S178 unterhalb der Gaststätte Klein Tirol wurde durch die Zerstörung der stromauf befindlichen Fußgängerbrücke, die sich unmittelbar vor die Straßenbrücke legte, teilweise versetzt. Das Wasser floss daraufhin am sogenannten Roten Haus vorbei in die Wohnbebauung.

Am Sportplatz in Schlottwitz uferte die Müglitz zwischen 16:00 und 16:30 Uhr aus (Durchfluss ca. $170 \text{ m}^3/\text{s}$). In diesem Bereich sammelten sich große Mengen an Geschiebe vor der sehr tief liegenden Bahnbrücke, das vorher an den Böschungen erodiert wurde. Die meisten Brücken waren nahezu vollständig mit Geschiebe versetzt.

Die Aussagen zum Durchgang des Scheitels in Schlottwitz decken sich mit den Ganglinien, er wurde mit ca. 3:00 Uhr nachts (13. August) angegeben. Zu dieser Zeit war die Ortslage Schlottwitz vollständig überschwemmt. Die Überschwemmungshöhen schwanken je nach Lage und Bebauung zwischen ca. 1,8 und 0,3 m.

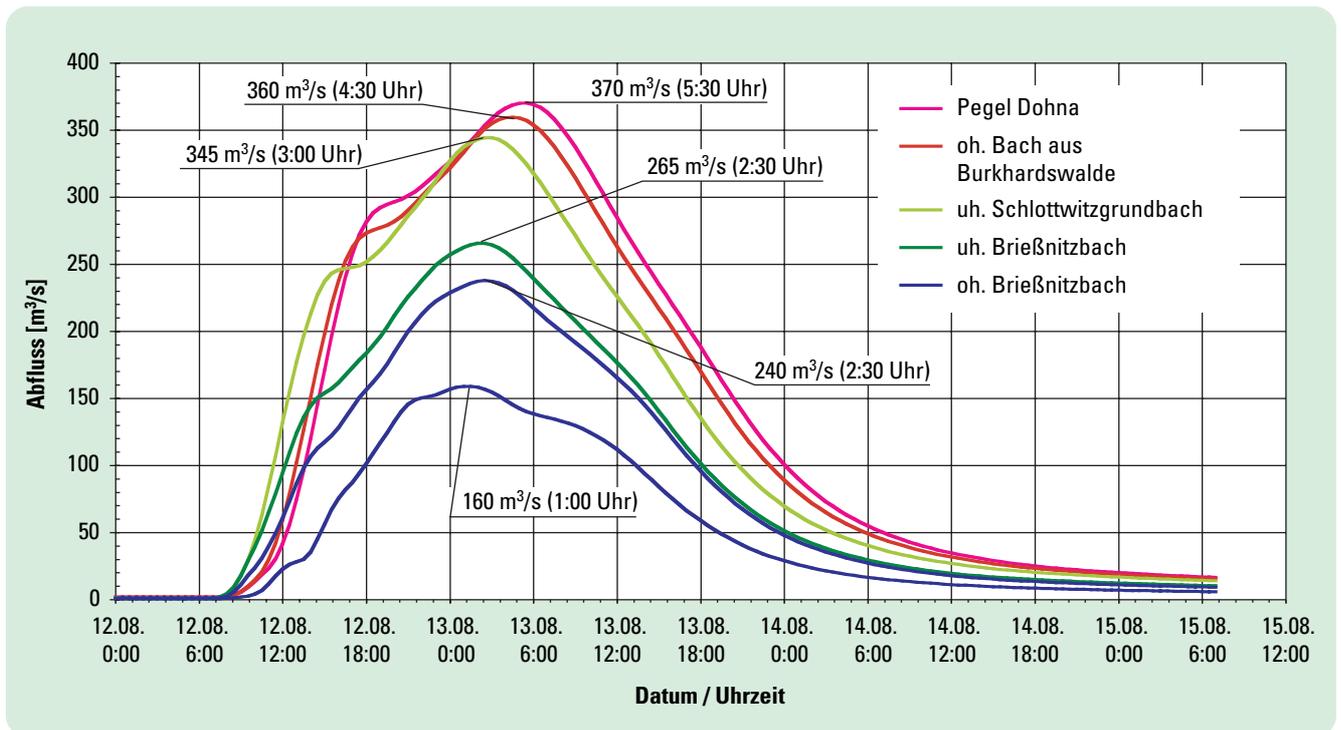


Abbildung 12-3: Abflussganglinien der Müglitz an verschiedenen Querschnitten während des Augusthochwassers

Der Scheitelabfluss unterhalb der Mündung des Trebnitzbaches überschritt mit $320 \text{ m}^3/\text{s}$ den für das 200-jährliche Ereignis ($280 \text{ m}^3/\text{s}$).

Nach dem Ablauf des Hochwassers wurden auch in der Ortslage Schlottwitz große Schäden festgestellt, wobei sich keine so gravierenden Zerstörungen zeigten, wie in einigen anderen Ortschaften im Müglitztal. Dies ist vor allem durch die Lage in einer beckenförmigen Talaufweitung begründet, wo sich die Wassermassen ausbreiten konnten und sich damit sowohl die Fließgeschwindigkeiten als auch die Abflusstiefen nicht derart drastisch darstellten, wie zum Beispiel in Weesenstein.

In Schlottwitz wurden die Schäden, wie auch in anderen Ortslagen, maßgeblich durch mit Treibgut und Geschiebe ver setzte Brücken hervorgerufen.

12.2.4 Gefahrenanalyse

Die Schadensbilder vom Hochwasser 1927 und insbesondere von 2002 (Abbildung 12-4 bis Abbildung 12-11) zeigen deutlich, dass die Geschiebebewegung in Form von Erosionen und Ablagerungen in der Müglitz eine bedeutende Rolle spielt. Insbesondere führten durch Geschiebe und Treibgut verklauete Brücken zur Verlagerung des Flussbettes und zu Ausuferungen.

Abbildungen 12-4 und 12-5: Schäden im Bereich Schlottwitz 1927 (Fotos: aus LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMAT-SCHUTZ, 1927)





Abbildung 12-6: Schäden durch Ufererosion in Schlottwitz 2002 (Foto: LTV, 2002)



Abbildung 12-7: Schadstelle nach Schadenserstbeseitigung (Foto: LTV, 2002)



Abbildung 12-8: Schäden durch Erosion, Ablagerung und Ausuferung 2002 (Foto: LTV, 2002)



Abbildung 12-9: Schadstelle nach Schadenserstbeseitigung (Foto: LTV, 2002)

Abbildung 12-10: Geschiebeablagerung im Brückenbereich (Foto: LTV, 2002)

Abbildung 12-11: Schadstelle nach Schadenserstbeseitigung (Foto: LTV, 2002)



Auferungen stellen sowohl für Nieder- als auch für Oberschlottwitz eine hohe Gefährdung dar, die Bebauung liegt zum großen Teil im Gefahrenbereich.

Um diese Prozesse zu berücksichtigen ist eine hydraulische Berechnung der Abflussverhältnisse nur unter Berücksichtigung des Wassers nicht ausreichend. Zur genaueren Bestimmung der tatsächlichen Gefahren und Wasserspiegellagen wurde deshalb auf eine Methodik zurückgegriffen, die in der Schweiz bereits breite Anwendung findet und bei der die Prozesse Erosion und Ablagerung in die Berechnung direkt eingehen. Ergebnis dieser Bearbeitung ist die Erstellung der Gefahrenkarte.

Die Geschiebetrachtung erfolgte bei der Müglitz zunächst für ein HQ(200). Die Abschätzung für ein Extremereignis wie das Auguthochwasser ist nahezu unmöglich, da ganze Straßenzüge, Häuser usw. zerstört waren. Die Ermittlung des Geschiebepotenzials für die weiteren maßgebenden Ereignisse HQ(50) und HQ(20) erfolgte durch eine Abmilderung des ermittelten Potenziales für das HQ(200) nach

festgelegten Einflussfaktoren, wie beispielsweise der Ausbildung der Uferbefestigung (bestimmte Befestigungsarten, zum Beispiel große Blöcke, werden bei häufigeren Hochwassern nicht aktiviert), der Lage des Ufers (Außen- oder Innenkrümmung) und anderen.

Das Untersuchungsgebiet wurde in fünf Abschnitte unterteilt, da die Brücken einen entscheidenden Einfluss auf die Geschiebebewegungen haben (siehe Abbildung 12-12).

- Abschnitt 1: km 21,255 bis 19,761 (Abschnitt oberhalb Schlottwitz bis Einmündung Trebnitzbach)
- Abschnitt 2: km 19,761 bis 19,275 (Abschnitt Trebnitzbach bis Brücke unterhalb Klein Tirol)
- Abschnitt 3: km 19,275 bis 18,639 (Abschnitt bis Eisenbahnbrücke unterhalb Kindergarten)
- Abschnitt 4: km 18,639 bis 17,632 (Abschnitt bis zu drei Brücken unterhalb Sportplatz)
- Abschnitt 5: km 17,632 bis 16,599 (Abschnitt bis Brücke an der Orgasmühle)

Abbildung 12-12: Einteilung der Gerinneabschnitte für die Geschiebetrachtung



Abschnitt	Geschiebepotenzial in m ³ pro Abschnitt		
	HQ(20)	HQ(50)	HQ(200)
1	900	3.500	10.400
2	500	1.600	2.600
3	400	1.300	2.600
4	1.800	7.500	15.000
5	400	1.600	5.600

Tabelle 12-2: Geschiebepotenziale für die definierten Gerinneabschnitte

Für diese Abschnitte ergeben sich die in der Tabelle 12-2 dargestellten Volumina, die maximal aktiviert werden können. Sie wurden anhand der Abschnittslänge und der maximal zu erwartenden Rückgriffweiten der Seitenerosion sowie einer Abminderung entsprechend dem Wiederkehrintervall abgeschätzt.

In der Abbildung 12-13 ist die Gefahrenkarte für die Ortslage Schlottwitz dargestellt.

Die rot gekennzeichneten Gefahrenbereiche treten immer dort auf, wo auf Grund der Verklausung von Brücken ein konzentrierter Wasseraustritt aus dem Flussbett stattfindet. Entsprechend sind als Schwachstellen in Schlottwitz eindeutig die zu klein dimensionierten Brückenöffnungen zu benennen.

12.2.5 Maßnahmenplanung

Zur Reduzierung von Schäden bei zukünftigen Hochwassern wird für den Bereich Schlottwitz wie auch für die anderen Ortslagen des Müglitztales zunächst die Errichtung weiterer Hochwasserrückhaltebecken in den Seitentälern vorgeschlagen (LTV, 2003c). Diese sollen soviel Wasser zurückhalten, dass die vorhandenen Gerinne mit gewissen Ertüchtigungen in der Lage sind, die verbleibenden Durchflüsse abzuführen. Für den Raum Schlottwitz müsste ein Durchfluss von ca. 120 bis 150 m³/s erreicht werden. Dazu ist der Bau von mindestens zwei weiteren Becken neben dem Becken Müglitztal erforderlich. Ohne eine Reduzierung der Scheitelabflüsse durch diesen überregionalen Rückhalt müssten sehr breite Gerinne geschaffen werden, was bei der vorhandenen Bebauung nicht möglich und auch nicht sinnvoll ist.

Neben den überregional wirkenden Becken werden weitere örtliche Maßnahmen vorgeschlagen:

- Errichten von Geschieberückhalteflächen oberhalb der Ortslage,
- Vergrößerung der Brückenquerschnitte,
- Ertüchtigung des vorhandenen Gerinnes auf größere Durchflüsse.

Insbesondere die Aufweitung der Brückenquerschnitte der Eisenbahn stellt sich in Schlottwitz als äußerst problematisch dar, da die Bahntrasse sehr niedrig liegt. Es wäre eine Gradientenveränderung des Gleiskörpers über große Längen erforderlich, die enorme Kosten mit sich bringen würde.

Neben den direkten Maßnahmen an den Gewässern werden raumplanerische Maßnahmen, wie Auflagen für Bauweisen in den verschiedenen Gefahrenzonen, vorgeschlagen, da die Gefahr von Hochwasser generell bestehen bleibt. Beispielsweise sollen die Untergeschosse von Gebäuden so ausgebaut werden, dass Wände und Bodenplatten große Wasserdrücke aufnehmen können. Alternativ können flutbare Überschwemmungsgeschosse vorgesehen werden.

12.2.6 Schlussfolgerungen

Die im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes durchgeführten Recherchen zum Ereignis im August 2002 bildeten eine wesentliche Grundlage für die Erarbeitung der Hochwasserschutzmaßnahmen und für die Ausweisung der Gefahrenzonen in der Ortslage Schlottwitz. Die Ergebnisse zeigen, dass bei schnellfließenden Gebirgsflüssen die Prozesse Erosion und Sedimentation von großer Bedeutung für die Ausweisung von Gefahrenzonen sind, da sich die Wasserspiegellagen punktuell durch den Versatz von Brücken zusätzlich um bis zu zwei Meter erhöhen. Die durchschnittliche Erhöhung der Wasserspiegellagen infolge Geschiebeablagerung im Gewässerbett liegt im Bereich Schlottwitz für das HQ(20) bei ca. 30 cm, für das HQ(50) bei ca. 20 cm und für das HQ(200) bei ca. 15 cm. Diese Erhöhung nimmt bei seltenen Ereignissen ab, da sich die Abflussbereiche bei großen Hochwassern deutlich vergrößern und damit der Einfluss von Geschiebeablagerungen im Gerinne selbst abnimmt.

Sowohl auf Grund der Untersuchung der abgelaufenen Prozesse beim Hochwasser 2002 als auch durch die detaillierten Untersuchungen bei der Erstellung des Hochwasserschutzkonzeptes und der Gefahrenkarte wurde bestätigt, dass für einen wirkungsvollen Hochwasserschutz in den Ortslagen des Müglitztales in erster Linie Möglichkeiten geschaffen werden müssen, um einen Rückhalt in den Einzugsgebieten und Seitentälern der Müglitz zu gewährleisten. Die geplanten örtlichen Maßnahmen wirken dabei unterstützend. Ohne zusätzliche Rückhaltemaßnahmen sind Abflüsse durch das Tal, wie sie nach der derzeitigen hydrologischen Einschätzung ca. aller 50 Jahre auftreten, nicht beherrschbar und bergen ein sehr hohes Restrisiko.

12.3 Fallbeispiel Gefahrenkarte und Maßnahmenplanung Schmiedeberg

U. Kanzow, A. Harder, C. v. Mirbach, Björnson Beratende Ingenieure Erfurt GmbH (Bearbeitung LfUG)

12.3.1 Einleitung

Das Hochwasserereignis im August 2002 verursachte besonders große Schäden entlang der Roten Weißeritz. Neben der Überflutung führten die Prozesse Erosion, Ablagerung sowie Verklausung durch Schwemmgut zu Schäden bzw. verursachten oder verstärkten die Überschwemmung der Vorlandbereiche.

Im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes (LTV, 2003d) wurde für die Ortslage Schmiedeberg eine Gefahrenkarte nach den oben dargestellten Grundsätzen (siehe Abschnitt 12.1) erarbeitet.

Die erheblichen Auswirkungen der Prozesse Erosion und Ablagerung infolge Geschiebetransport auf das Abflusgeschehen werden durch die Klarwasserberechnung mit fester Sohle (keine Berücksichtigung von Sedimentation und Verklausung) nicht berücksichtigt. Die Modellierung des Geschiebetransportes ist relativ aufwändig, so dass mittels eines vereinfachten Verfahrens die oben genannten Prozesse erfasst und beschrieben wurden. Weiterhin waren entsprechend dem Vorgehen in Schweizer Hochwasserschutzprojekten die zweidimensionalen Effekte im Gelände abzuschätzen.

12.3.2 Einzugsgebiet

Die Rote Weißeritz entspringt in den nördlichen Kamm-lagen des Osterzgebirges. Die Lauflänge beträgt 35 km. Das Einzugsgebiet der Roten Weißeritz umfasst 161 km² und besteht zu großen Teilen aus landwirtschaftlichen Flächen (40 %) und Wald- und Gehölzflächen (52 %). Lediglich 7 % des Einzugsgebietes wird als Siedlungs- und Verkehrsfläche genutzt. Jedoch liegen die Siedlungsbereiche zum großen Teil unmittelbar am Gewässer.

Am Kahleberg wird das Wasser durch Hanggräben dem Neu- bzw. Quergraben zugeführt, welche dann in den Speicher Altenberg beziehungsweise den Großen Galgenteich einmünden. Die Rote Weißeritz fließt von hier aus durch größere Waldgebiete und mehrere Ortslagen. Hierzu gehören Waldbärenburg, die Kurorte Bärenfels und Kipsdorf, Schmiedeberg, Ulberndorf und schließlich Dippoldiswalde. Unterhalb von Dippoldiswalde mündet sie in die Talsperre Malter. Im Talraum befinden sich ebenfalls die verkehrswichtige Bundesstraße B170 und die historische Schmalspurbahn von Freital-Hainsberg nach Kipsdorf. Unterhalb der Talsperre Malter fließt die Rote Weißeritz in einem relativ naturbelassenen Tal bis Freital, wo sie mit der Wilden Weißeritz zur Vereinigten Weißeritz zusammenfließt.

Auf Grund der naturräumlichen Gegebenheiten kann die Rote Weißeritz als geschiebegeprägter Mittelgebirgsfluss mit Tendenz zur Laufverlagerung bezeichnet werden. Dem Gewässertyp entsprechend würden sich im natürlichen Zustand (ohne Ufersicherungen) bei Hochwasserereignissen in Talaufweitungen verzweigte Flussläufe mit Kiesbänken bilden, die deutlich mehr Raum beanspruchen als dem Fluss heute zugestanden wird. In den besiedelten Bereichen ist der Fluss durch Ufermauern oder befestigte Uferböschungen in seiner Laufentwicklung begrenzt. Mehrere Gefälle-stufen, ausgebildet als Wehre, Rampen oder Abstürze, verringern abschnittsweise das Längsgefälle.

Die Rote Weißeritz weist deutliche Gefälleunterschiede auf. Im Bereich unterhalb der Talsperre Malter beträgt das Gefälle zwischen 9 und 12%. Oberhalb der Talsperre Malter setzt sich das relativ flache Gefälle mit 7 bis 11% fort, steigt aber oberhalb Schmiedeberg rasch an auf bis zu 38% im Quellgebiet.

Die charakteristischen Korndurchmesser des Sohlmaterials (dm = 68 mm) in der Roten Weißeritz, die als Eingangsdaten für die Geschiebebetrachtung verwendet wurden, resultierten aus der Mittelung von Geschiebeanalysen (LTV, 2003i).

12.3.3 Ablauf Hochwasser August 2002

Die starken Niederschläge am 12. August 2002 lösten im Gebiet der Roten Weißeritz ein sehr großes und zugleich seltenes Hochwasser aus (siehe auch Kapitel 1 und 2). Das Ereignis war insbesondere durch seine große Abflussfülle gekennzeichnet. Die Scheitelwerte der Abflüsse konnten nur anhand einer Niederschlags-Abfluss-Modellierung rekonstruiert werden, da die Pegel Bärenfels und Schmiedeberg durch Geröll überlagert und zerstört wurden (siehe Kapitel 2).

Oberhalb Schmiedebergs verlegte die Rote Weißeritz ihr Gewässerbett mit Geschiebe und Treibgut und verlagerte sich auf die Trasse der Kleinbahn. Große Mengen an Geschiebe und Treibgut gelangten in den Ortsbereich und verlegten die Brücken, führten zu Aufstauen und neuen Fließwegen. Zeitgleich traf die Hochwasserwelle des Pöbelbaches in Schmiedeberg ein und führte ebenfalls zu einer Verlagerung des Gewässerbettes, so dass dieser entlang der Pöbeltalstraße und zwischen den Häusern hindurchfloss. Auch im Ortsbereich zerstörte die Rote Weißeritz in vielen Bereichen ihre Ufersicherungen und verlagerte ihr Gewässerbett, um dann entlang der benachbarten Straßenzüge zu fließen. Es wurden weitere Schuppen, Lauben, Holz, Bäume und letztlich ganze Wohnhäuser durch die Strömung des Hochwassers einfach weggespült oder schwer beschädigt. Viele Menschen konnten nur noch mit Hubschraubern gerettet werden. Das Hochwasserereignis vom 12./13. August 2002 verursachte erhebliche Schäden (Abbildung 12-14 bis 12-16). In seinen Schadensprozessen und Auswirkungen ist es mit dem Ereignis vom 09. August 1981 in Schmiedeberg vergleichbar.



Abbildung 12-14: Zerstörtes Gebäude und Uferbereich sowie veränderter Fließweg der Roten Weißeritz nach dem Hochwasser am 12./13.08.2002 in Schmiedeberg (Foto: Gottfried Herold, 2002)



Abbildung 12-15: Zerstörte Schule und neuer Fließweg des Pöbelbaches nach dem Hochwasser am 12./13.08.2002 in Schmiedeberg (Foto: Gottfried Herold, 2002)

Abbildung 12-16: Verklauerte Brücke nach dem Hochwasser am 12./13.08.2002 in Schmiedeberg (Foto: Gottfried Herold, 2002)



12.3.4 Gefahrenanalyse: Beurteilung des Geschiebetransportes und der Ablagerung

Die Größe der ereignisbezogenen Transportkapazität, das heißt die Gesamtmenge des transportierten Materials während eines Hochwasserereignisses, wird maßgeblich durch die Abflussfülle bestimmt. Diese war während des Augusthochwassers außerordentlich groß und entsprechend war das Ereignis von langer Dauer.

Das Untersuchungsgebiet wurde in vier Gerinneabschnitte unterteilt und die Geschiebepotenziale (maximal aktivierbare Geschiebemenge) bestimmt. Sie wurden unter Berücksichtigung einer Auswertungsmatrix zur Geschiebewirksamkeit verschiedener Uferbefestigungsarten ermittelt. Als Einflussgrößen wurden dabei die Stabilität der Ufersicherung (Erhaltungszustand, Bauweise) und ihre Lage und damit der Strömungsangriff bei einem Hochwasserereignis berücksichtigt. Die aktivierbare Geschiebemenge eines geschiebewirksamen Bereiches wurde aus der maximalen Rückgriffweite bei dem Extremereignis und der Abminderung dieser entsprechend des Verhältnisses der Transportkapazitäten (bei Scheiteldurchfluss) von Extremereignis und betrachtetem Hochwasserereignis ermittelt. Die abgeschätzten Geschiebepotenziale und die für die betrachteten Wiederkehrintervalle abgeminderten Werte sind in Tabelle 12-3 dargestellt

Tabelle 12-3: Geschiebepotenziale für die Untersuchungsabschnitte

Ereignis	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4
EHQ	51.000 m ³	1.000 m ³	7.500 m ³	6.000 m ³
HQ(200)	40.000 m ³	1.000 m ³	6.000 m ³	5.000 m ³
HQ(50)	18.000 m ³	5.500 m ³	2.500 m ³	–
HQ(20)	17.000 m ³	200 m ³	–	–

Zur Berechnung der potenziellen querschnittsbezogenen Geschiebefracht (Geschiebemenge die während eines Ereignisses durch einen bestimmten Fließquerschnitt transportiert werden kann) wird die Geschiebetransportgleichung von Meyer-Peter & Müller in modifizierter Form verwendet (HUNZIKER, 1995). In Bereichen mit geringer Transportkapazität ist davon auszugehen, dass sich eine Ablagerung während eines Hochwasserereignisses bilden wird.

Die Transportkapazitäten in dem oberhalb Schmiedeberg gelegenen Bereich bis zur Tal querenden Brücke der Schmalspurbahn (Fluss-Kilometer 26,880 bis 24,796) sind relativ gleichförmig. Bei den größeren Ereignissen steigt die Transportkapazität auf Grund des Energieliniengefälles am oberen Rand des Untersuchungsgebietes deutlich an. In dem Bereich der Untersuchungsstrecke (unterhalb der Tal querenden Bahnbrücke) können die Auswirkungen der ungleichförmigen Fließbedingungen auf die Transportkapazität beobachtet werden. An den Brückenquerschnitten stellen sich extreme Energieliniengefälle ein.

Mit zunehmendem Abfluss diversifizieren sich die unterschiedlichen Gewässerabschnitte, so dass sich bei seltenen Hochwasserereignissen (HQ(200), EHQ) die mittleren Transportkapazitäten stärker untergliedern, als dies bei den häufigeren Ereignissen (HQ(20); HQ(50)) der Fall ist. Dies betrifft insbesondere den Bereich Schmiedeberg-Buschmühle (Fluss-Kilometer 24,221 bis 23,738) mit einem sehr deutlichen Anstieg der mittleren Transportkapazitäten und den Bereich vom Stadtpark bis zur unteren Grenze des Untersuchungsgebietes (Flusskilometer 22,726 bis 21,510). Die Transportkapazität ist hier stark alternierend. Ihr Mittelwert steigt jedoch signifikant an.

Auf Grund dieser Berechnungen wurden die Ablagerungshöhen in den betroffenen Flächen für das jeweilige Wiederkehrintervall im Feld abgeschätzt. Im Bereich zwischen Ortslage Kurort Kipsdorf und Ortseingang Schmiedeberg sind im Hochwasserfall durchgehend mittlere Ablagerungshöhen zu erwarten. In diesem Bereich kann davon ausgegangen werden, dass durch lokale Effekte Erosionen und spätere Ablagerungen sich überlagern. Zum Ende der Hochwasserwelle überwiegen dann die Ablagerungen. Besonders geringe Ablagerungen über einen größeren Bereich lassen sich oberhalb des Haltepunktes Buschmühle ausmachen. Hier ist ein sehr transportfähiges, breites Gerinne vorhanden. Im Bereich des Zuflusses Pöbelbach (Fluss-Kilometer 22,564) und weiter unterhalb lassen sich besonders hohe Ablagerungen feststellen. Diese Ablagerungen sind beim EHQ besonders ausgeprägt. Unterhalb dieses Abschnittes – im Bereich des Stadions – ist die Transportkapazität dann wieder höher, so dass hier wieder etwas niedrigere Ablagerungen auftreten.

12.3.5 Darstellung in der Gefahrenkarte

Die Gefahrenprozesse Überflutung, Ablagerung (Übersarung) und Seitenerosion wurden in Intensitätskarten dargestellt. Die Einteilung der Intensitätsstufen und der Wiederkehrintervalle wurde entsprechend den Vorgaben der Richtlinie (LTV, 2003f) gewählt.

Die Gefahrenkarte für Schmiedeberg ist in Abbildung 12-17 dargestellt. Zusätzlich zu den aus den Intensitätskarten ermittelten Flächen wurde eine Restgefährdung (Ereignisse größer als HQ(200) bis EHQ) entsprechend der Richtlinie (LTV, 2003f) mit gelb-weißer Schraffur ausgewiesen. Eine Intensität wird in dieser Fläche nicht angegeben. Dieser Bereich kann bei sehr seltenen Ereignissen betroffen sein. Die schraffierte Fläche wurde auf Grundlage der kartierten Überschwemmungsfläche des Augusthochwassers 2002 festgelegt.

Die Brückenbauwerke im Ortsbereich haben einen wesentlichen Einfluss auf die Gefahrensituation. Der Geschiebe- und Schwemmguttransport verstärkt diese zusätzlich.

In dem Bereich des Asylbewerberheims besteht auf Grund von Überschwemmungsprozessen eine mittlere Gefährdungstufe, teilweise auch eine erhebliche Gefährdung. Am unteren Ende der Fläche des Asylbewerberheims an der Zufahrtsbrücke tritt rechtsseitig eine erhebliche Gefährdung

durch Ausbruchswegen an der Brücke ein. Eine mittlere Gefährdung besteht bis zur Brücke Haltepunkt Buschmühle.

An dieser Brücke wiederum kommt es rechtsseitig zu einer erheblichen Gefährdung. Diese tritt infolge von Umläufigkeiten an der Brücke ein. Bis zur Zufahrt des linksseitigen Gewerbegebietes bestehen rechts- und linksseitig mittlere und geringe Gefährdungstufen. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass in dem gesamten linksseitigen Bereich eine Restgefährdung bei Extremhochwasserereignissen besteht (Fluss-Kilometer 23,870).

Im Bereich oberhalb des Wehres der Gießerei ergeben sich rechtsseitig geringe Gefährdungen infolge von Ausuferungen in das Industriegelände hinein. In dem unterhalb gelegenen Abschnitt bis zur Brücke oberhalb des Gemeindeparks kommt es infolge der unbefestigten Ufersicherung teilweise zu einer erheblichen Gefährdung durch Seitenerosion. Hier besteht unmittelbar Gefahr für die Bebauung. Zusätzlich kann in diesem Bereich in erheblichem Umfang Geschiebematerial aktiviert werden, dass sich dann unterhalb ablagert. Auf Höhe des Autohauses kommt es rechtsseitig zu Ausuferungen, die zu mittleren bis erheblichen Gefährdungen im Kerngebiet von Schmiedeberg führen. Diese Gefährdungen werden durch Fließgeschwindigkeiten verursacht (Umläufigkeiten).

Ein weiterer Gefährdungsbereich auf Grund von Ablagerungen befindet sich im Bereich des Pegels Schmiedeberg. Hier führen mögliche Ablagerungen zu Ausuferungen links- und rechtsseitig und zur Gefährdung der unmittelbaren Bebauung. Die Gefährdungsbereiche erstrecken sich vom Einkaufsmarkt abwärts bis zum Gelände der Firma Schmiedeberger Baumaschinen. Hier liegen mittlere und geringe Gefährdungstufen vor. Im unmittelbaren Gewässerbereich bestehen wieder erhebliche Gefährdungen, teils durch Seitenerosion, teils durch Umläufigkeiten und Fließwege im Vorland. Im Bereich des Stadions Schmiedeberg bestehen Restrisiken, wie bereits beim Augusthochwasser beobachtet werden konnte. Unterhalb des Stadions im Bereich Schmiedeberg-Naundorf ist der gesamte Vorlandbereich, insbesondere rechtsseitig, einer mittleren Gefährdung ausgesetzt. Es ist davon auszugehen, dass sich die Gefährdungstufen nach Unterstrom im Ortsbereich Naundorf fortsetzen.

12.3.6 Maßnahmenplanung

Zur Vermeidung bzw. Reduzierung der Schäden bei zukünftigen Hochwasserereignissen sind im Hochwasserschutzkonzept (LTV, 2003d) folgende Maßnahmen vorgeschlagen (siehe auch Abbildung 12-18):

- Geschieberückhalt in der Fläche zwischen Kipsdorf und Schmiedeberg,
- Geschiebeablagerungsfläche oberhalb der Gießerei in Schmiedeberg,
- Ufersicherung bzw. -absenkung in Schmiedeberg,
- Neudimensionierung des Gerinnes und der Brücken,
- Hochwasserrückhaltungsmöglichkeiten Pöbelbach und Langer Grundbach.

Abbildung 12-17: Gefahrenkarte Schmiedeberg

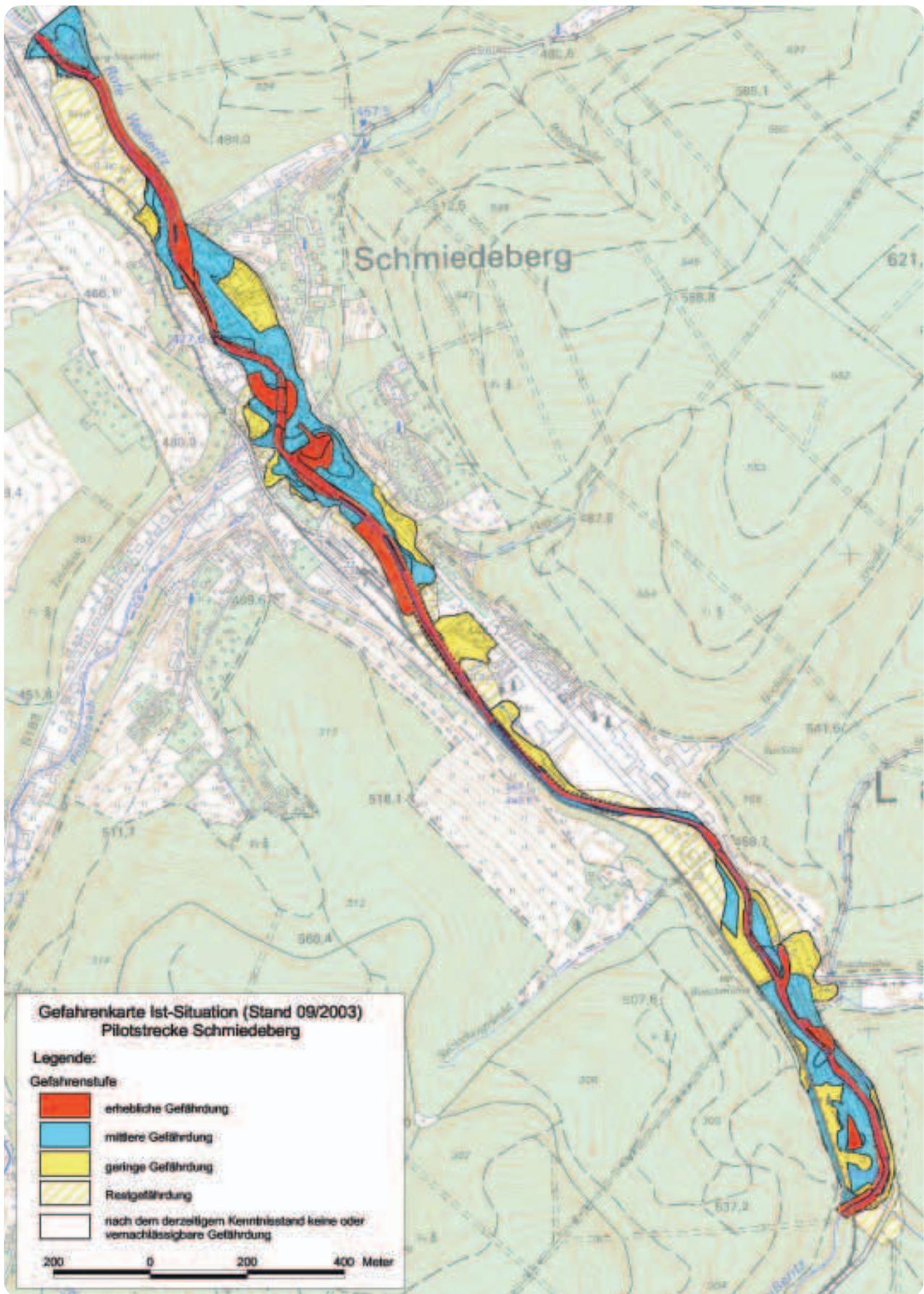
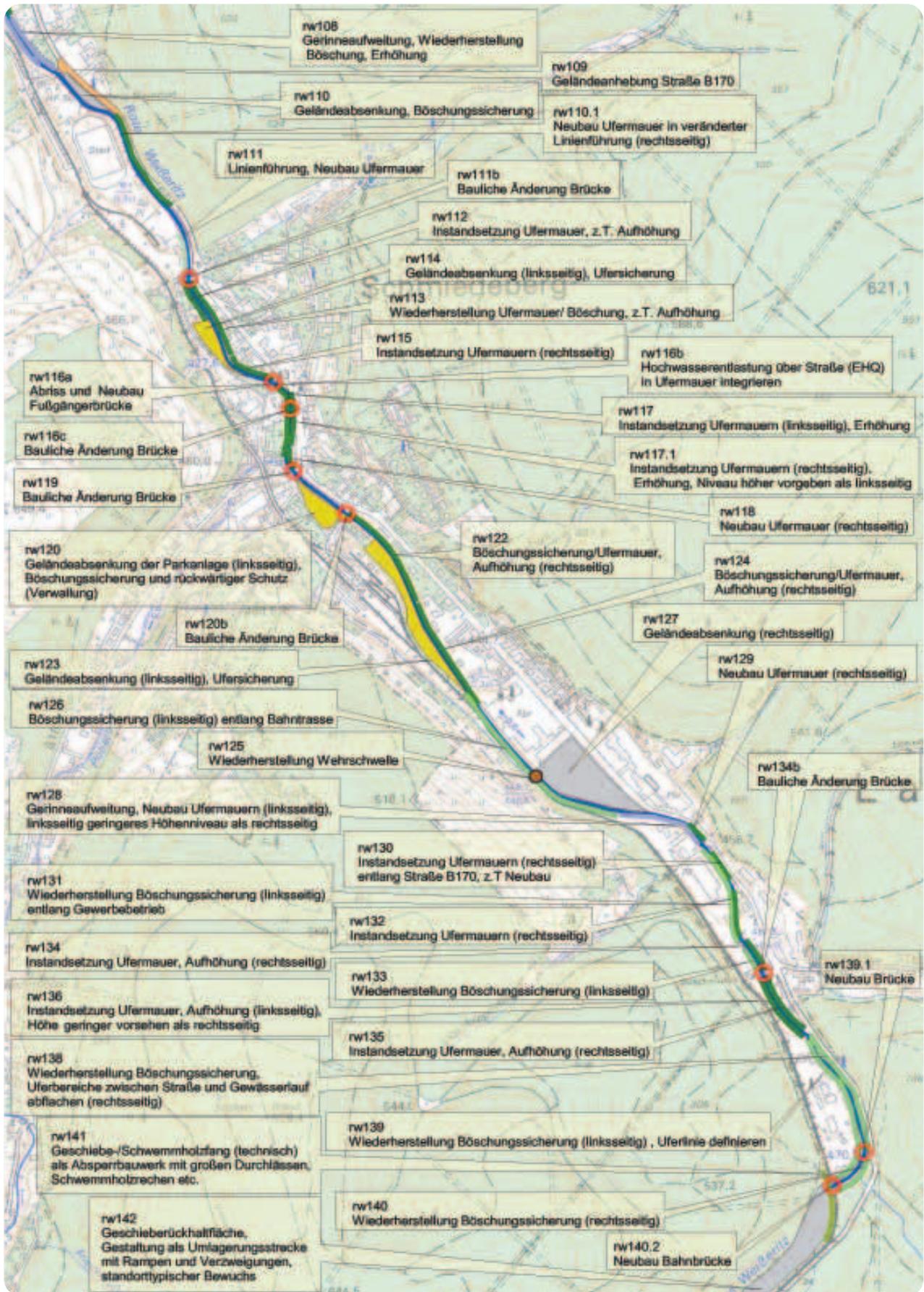


Abbildung 12-18: Übersicht der vorgeschlagenen Hochwasserschutzmaßnahmen im Bereich Schmiedeberg



Die Auenfläche zwischen Kipsdorf und Schmiedeberg entspricht einer typischen Umlagerungsstrecke, in der dem Gewässer die Möglichkeit gegeben werden sollte, Verzweigungen und Kiesbänke auszubilden. Somit kann sich im Hochwasserfall das Gewässer ausbreiten. Hierdurch werden die Schleppkräfte, verantwortlich für die Erosion, vermindert. Ein Geschiebe- und Schwemmhölzrückhalt senkt oder vermeidet den Eintrag in die Ortslage, so dass die Verlegung des Gewässerbettes reduziert wird.

Die bauliche Sicherung der Uferbereiche im Zusammenhang mit der Dimensionierung des Gerinnes und der Brücken dient dem Schutz gegen Strömungsangriff und der Sicherstellung der Schutzziele.

Die Auswirkungen von Fließgeschwindigkeiten, Erosion und Ablagerung zeigen auch die Notwendigkeit, eine Gefährdungsminderung durch einen Hochwasserrückhalt weiter zu untersuchen. Die deutliche Abnahme der Geschiebepotenziale bei kleineren Hochwasserereignissen lässt die Schlussfolgerung zu, dass nicht nur die Reduzierung der Scheitelwerte, sondern auch die Verringerung der Abflussfülle (Form der Hochwasserwelle) zu einem erheblich verringerten Restrisiko beitragen wird. Rückhaltungsmöglichkeiten (Hochwasserrückhaltebecken Niederpöbel und Schmiedeberg II) wurden bereits in dem Hochwasserschutzkonzept für die Weißeritz (LTV, 2003d) vorgeschlagen. Diese Standorte sind im Hinblick auf die Reduzierung der Abflussspitzen und -füllen und die somit erreichbaren Vorteile bei der Verringerung der Geschiebepotenziale sowie Ablagerungsmengen weiter zu untersuchen.

12.3.7 Schlussfolgerungen

Im Rahmen der Hochwasserschutzkonzepte wurden Maßnahmen zur Wiederbebaubarkeit der vom Augusthochwasser 2002 betroffenen Flächen entsprechend dem Sächsischen Wassergesetz § 100 für HQ(100) definiert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Prozesse wie hohe Fließgeschwindigkeiten im Vorland, Seitenerosion und Ablagerungen infolge Geschiebetransport im Allgemeinen bei der Planung bisher nicht berücksichtigt werden. Diese Prozesse führten aber bei dem Hochwasserereignis im August 2002 zu außerordentlichen Gefährdungen und Schäden.

Für die Erstellung der Gefahrenkarten hat sich die detaillierte Recherche des Augusthochwassers als sehr hilfreich herausgestellt, da die abgelaufenen und beobachteten Prozesse Rückschlüsse auf zukünftige Ereignisse zulassen. Besonders zu erwähnen sind hierbei

- die Bildung neuer Fließwege,
- die Intensität der Seitenerosion,
- die Ablagerungsbereiche und deren Höhe.

Die Fließwege mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten konnten bei der Ortsbegehung auch für geringere Hochwasserereignisse präzisiert werden. Die Gefährdung durch Seitenerosion ist in Bereichen der Gemeinde Schmiedeberg sehr hoch und wird durch die Gefahrenkarten erfasst. Eine quanti-

tative Abschätzung ist durch eine verhältnismäßige Berücksichtigung der Rückgriffweite möglich. Diese Gefährdung konnte bisher nur verbal als zusätzliches Risiko dargestellt werden. Es handelt sich hier um eine unmittelbare Gefährdung in Form von Gebäudeschäden und Uferabbrüchen und um eine mittelbare Gefährdung stromabwärts gelegener Bereiche durch Geschiebetransport sowie Ablagerungen und Sohlaufrhöhungen und dadurch höhere Wasserspiegellagen. Die Erhöhungen der Wasserspiegellagen infolge Sedimentation im Gewässerbett betragen bei Hochwasserereignissen HQ(20) bis HQ(200) maximal bis zu 1,4 m.

Es lässt sich ersehen, dass die Maßnahmen, die bereits im Hochwasserschutzkonzept vorgeschlagen werden, von großer Bedeutung für die Schadensminderung in der Gemeinde Schmiedeberg sind. Sie sind neben den Maßnahmen zur Ufersicherung prioritär zu behandeln. Insbesondere sind die Abschnitte am Gewässer mit großen Rückgriffweiten und damit hohem Geschiebepotenzial zu sichern.

Die Gefahrenkartenerstellung hat gezeigt, dass in Flussgebieten mit erheblichem Geschiebetransport bei großen Hochwasserereignissen die Prozesse Erosion, Ablagerung sowie Verkläuerung durch Treibgut mittels des vereinfachten Verfahrens berücksichtigt werden können. Diese umfassende Beachtung der relevanten Prozesse ermöglicht ein differenziertes Aufzeigen des verbleibenden Restrisikos beziehungsweise von Schutzdefiziten. Die Methodik stellt eine Alternative gegenüber den aufwändigen Verfahren der zweidimensionalen und morphodynamischen Modellierung dar.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In der ersten Augushälfte 2002 wurden große Teile Mitteleuropas von heftigen Niederschlägen heimgesucht. Besonders stark betroffen waren der Freistaat Sachsen und hier die Einzugsgebiete des Osterzgebirges, die im Zentrum des Niederschlags- und Hochwassergeschehens lagen.

Die reißenden Fluten von Biela, Gottleuba, Müglitz, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilder Sau, Triebisch und Ketzerbach verursachten auf 8,5 % der Überschwemmungsflächen in Sachsen mehr als 1 Mrd. € Schaden oder ca. 15 % der gesamten im Freistaat verzeichneten Schadenssumme. Zudem waren im Untersuchungsgebiet auch 12 Todesopfer zu beklagen.

Als Extremereignis ist das Augusthochwasser vor allem in Bezug auf seine räumliche Ausdehnung sowie die Intensität der Abflussbildung und der Feststoffprozesse zu bezeichnen.

Hydrometeorologische und geomorphologische Prozesse

Ausgelöst wurde das Hochwasser durch Niederschläge, die sowohl hinsichtlich ihrer Intensität über eine lange Dauer als auch ihrer räumlichen Ausdehnung selten waren. Große Teile des Osterzgebirges erhielten mit über 200 mm Niederschlag in drei Tagen das Doppelte bis das Dreifache des normalen Augustniederschlags. Im Bereich des Niederschlagsmaximums, das räumlich eng begrenzt war, lagen die 1-Tageswerte nahe dem physikalisch zu erwartenden Maximum.

Die zu einem großen Teil wenig speicherfähigen und deshalb rasch gesättigten Böden waren bei weitem nicht in der Lage, die Wassermengen aufzunehmen oder auch nur maßgeblich zu verzögern. Entsprechend flossen in weiten Teilen über 60 % bis 90 % des gefallenen Niederschlags innerhalb kürzester Zeit ab. Daraus resultierten in fast allen untersuchten Flüssen Scheitelabflüsse und Abflussfüllen, die weit über den bisher bekannten Werten lagen.

Das Ereignis war maßgeblich durch Feststoffprozesse geprägt. Der Geschiebe- und Treibguttransport verursachte einen wesentlichen Teil der Schäden. Insbesondere in den stark betroffenen Fließgewässern Weißeritz und Müglitz wurden mehrere 100.000 m³ Geschiebe umgelagert. Hauptsächlich Materialquellen waren naturnahe und künstliche Uferböschungen aus Lockergestein, Straßen- und Bahndämme

sowie kollabierende Ufermauern und ihre Hinterfüllungen. Das Material wurde meist nur über kurze Distanzen transportiert und entweder in Flachstrecken mit geringer Transportkapazität oder im Rückstau von Fließhindernissen wieder abgelagert. Die Transportprozesse veränderten maßgeblich die Gewässerbetten bis hin zu Gerinneverlagerungen.

Das mitgeführte Treibgut erwies sich als eine wesentliche Gefährdung. Viele Brücken wurden völlig verlegt und der Abfluss ins Umland geleitet. Wichtige Treibgutquellen waren gewässernahe Holzlager und Leichtbauten sowie nicht auentypische Uferbestockungen.

Fast im gesamten Gebiet wurde die Durchflusskapazität der Gerinne und Brücken überschritten, so dass große Flächen, insbesondere auch Ortschaften, von Überschwemmungen betroffen waren. Die Schäden in den Überschwemmungsgebieten, vor allem an der Bebauung, resultieren neben der reinen Wassereinwirkung zu einem großen Anteil aus den erosiven Prozessen infolge der hohen Strömungsgeschwindigkeiten und dem Treibguttransport.

Ähnliche Auswirkungen durch Geschiebe und Treibgut sind bei allen großen historischen Hochwasserereignissen im Osterzgebirge dokumentiert. Die Feststoffprozesse werden erst ab einem vergleichsweise hohen Durchfluss relevant. Dann steigt die Schadenswirkung aber sprunghaft an.

Schäden

Die Gesamtschadenssumme im Untersuchungsgebiet beträgt über 1 Mrd. €. Hauptschadensgebiete waren die Täler der Weißeritz und Müglitz. Die größten Zerstörungen entstanden mit 60 % im Bereich der Kommunen und des Privateigentums. Auch die oft entlang der Gewässer verlaufenden Verkehrsachsen waren stark betroffen. Fast die Hälfte des Überschwemmungsgebietes war Siedlungsgebiet. Dies zeigt den hohen Nutzungsdruck in den Tälern durch die Ansiedlungen. Auch der hohe Anteil der geschädigten Werte am Gesamtvermögen macht deutlich, dass vielerorts Konflikte zwischen der menschlichen Nutzung und dem Raumbedarf der Gewässer bestehen. In den betroffenen Gemeinden sind Vermögensschäden in der Höhe von durchschnittlich ca. 10 % des Gesamtvermögenswertes im Überschwemmungsgebiet aufgetreten. In den Gemeinden der Täler von Müglitz und Weißeritz liegt dieser Anteil gar bei ca. 20 %.

Einordnung des Ereignisses

Der Vergleich mit historischen Hochwassern vor Beginn systematischer Messungen zeigt, dass in allen Einzugsgebieten schon früher ähnliche Ereignisse aufgetreten sind. In der Regel war allerdings nur ein Teil der Flüsse im Untersuchungsgebiet gleichzeitig betroffen. Die Seltenheit des Ereignisses vom August 2002 liegt deshalb weniger im Ausmaß der Hochwasser in den einzelnen betroffenen Flüssen, als vielmehr darin, dass alle Gebiete gleichzeitig stark betroffen waren.

In den Osterzgebirgsflüssen Gottleuba, Müglitz und Weißeritz sind seit Ende des 19. Jahrhunderts mindestens drei vergleichbare Hochwasserereignisse aufgetreten. Auch wenn das Hochwasser vom August 2002 in den Einzugsgebieten statistisch in der Größenordnung eines 100- bis 500-jährlichen Ereignis eingeordnet wird, zeigt die historische Auswertung, dass in allen Flüssen mit ähnlichen Ereignissen wie im August gerechnet werden muss. Die Analyse der Abflussspenden belegt außerdem, dass jederzeit größere Ereignisse nicht ausgeschlossen werden können.

Wirksamkeit der Hochwasserschutzmaßnahmen

Die Fließgewässer im Untersuchungsgebiet sind in den Siedlungsgebieten nahezu vollständig und teilweise auch außerhalb der Ortslagen ausgebaut. Der größte Teil der Fließquerschnitte und Befestigungen erwies sich beim Ereignis im August 2002 gegenüber den aufgetretenen Belastungen als unterdimensioniert und wurde in vielen Fällen schwer beschädigt oder auch zerstört. Wehre, Brücken und andere Bauten am Wasser schränkten die Abflusskapazität zum Teil beträchtlich ein. Praktisch in allen betroffenen Siedlungen wurden Schwachstellen festgestellt, bei denen der dem Fluss zur Verfügung stehende Abflussquerschnitt bei weitem nicht in der Lage war, die anfallenden Wassermassen abzuführen. Beispielsweise sind gut 1/3 aller Brücken in den Siedlungsgebieten für ein HQ(100) unterdimensioniert. Vielerorts genügt, auch ohne Berücksichtigung von Engpässen, der derzeitige Ausbau nicht, um mehr als ein HQ(20) abzuführen.

In den Einzugsgebieten von Gottleuba, Lockwitzbach und Weißeritz liegen ein oder mehrere Hochwasserrückhaltebecken beziehungsweise Talsperren mit Hochwasserrückhaltefunktion. Diese dämpften die Abflüsse maßgeblich, obwohl bei den meisten die Kapazitätsgrenze überschritten war und es zum Überlauf über die Hochwasserentlastungsanlagen kam. Aus diesem Grund und weil das Gebiet unterhalb der Talsperren und Rückhaltebecken auch wesentlich zum Hochwasser beitrug, konnten sie nicht verhindern, dass großflächig schwere Schäden auftraten.

Zukünftiger Hochwasserschutz

Ein Schadensausmaß wie das des Hochwassers im August 2002 soll bei zukünftigen Ereignissen ähnlicher Größenordnung verhindert werden. Der Schutz von Menschenleben muss dabei im Vordergrund stehen. Eine völlige Verhinderung von finanziellen Schäden ist aber sowohl technisch als auch ökonomisch nicht realisierbar. Die Höhe des zu tragenden finanziellen Risikos kann aus einer Nutzen-Kosten-Analyse der erforderlichen Aufwendungen für den Hochwasserschutz abgeleitet werden. Die nötigen Maßnahmen betreffen sowohl die Verringerung des Gefahren- als auch des Schadenspotenzials.

Die Beeinflussung der Gefährdung ist nur bis zu einem gewissen Grade möglich. Dem dezentralen Rückhalt des Abflusses, insbesondere durch gezielte Beeinflussung der Flächennutzung in den Einzugsgebieten, muss dabei ein stärkeres Gewicht zukommen. Der Bau von Hochwasserrückhaltebecken wird an einigen Standorten erforderlich sein, um einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten. Besonders für die bestehenden Siedlungen in den Tälern von Müglitz und Roter Weißeritz ist durch Maßnahmen in den Ortschaften selbst kein Schutz gegenüber einem HQ(100) mit vertretbaren Mitteln möglich.

Für die Fließgewässer muss ausreichender Raum zur Verfügung stehen. Bei der Planung von Maßnahmen sowie der Bestimmung von Überschwemmungsflächen sind neben dem Wasserabfluss auch die Gefahren aus Erosion, Sedimentablagerung und Treibguttransport zu berücksichtigen. Dazu sind die Fließquerschnitte großzügig zu gestalten und an geeigneten Stellen Flächen zur Ablagerung von Geschiebe und Treibgut einzurichten. Wasserbauten sind so zu dimensionieren, dass sie überlastbar sind und auch bei einem sehr großen Hochwasser die Prozesse nicht negativ beeinflussen. Der Gefährdung durch hohe Fließgeschwindigkeiten auch außerhalb des Gewässerbettes ist ebenso Rechnung zu tragen. Ein Schutzziel, dass sich nur an Wasserständen bei reinem Wasserabfluss orientiert, ist ungenügend.

Das Schadenspotenzial sollte generell verringert werden, zumindest muss der Trend einer weiteren Erhöhung der materiellen Werte im Gefahrenbereich gestoppt werden. Aus dieser Forderung ergeben sich offenkundige Konflikte in der Landnutzung, die in Bezug auf den Hochwasserschutz ausdiskutiert werden müssen. Das Auguthochwasser zeigt dabei die Siedlungs- und Gewerbeflächen in den engen Flusstälern als Handlungsschwerpunkte auf. Mit einer angepassten und differenzierten Raumplanung und -nutzung sowie der Beachtung von Bauvorschriften muss dieser Gefährdung Rechnung getragen werden.

Die fachliche Grundlage zur Planung und Umsetzung der oben genannten Maßnahmen bilden Gefahrenkarten und Hochwasserschutzkonzepte. Dies sieht die aktuelle Novellierung des sächsischen Wassergesetzes auch so vor. Die

Gefahrenanalyse muss alle relevanten Prozesse umfassen und darf nicht nur den Reinwasserabfluss berücksichtigen. Raumplanerische und gesetzliche Grundlagen können die Umsetzung der konzeptionellen Vorschläge erheblich befördern.

Im Katastrophenfall ist für den operativen Hochwasserschutz eine gute Notfallplanung unerlässlich. Jede Gemeinde muss deshalb detaillierte Hochwasseralarmpläne bereithalten und die Einsatzbereitschaft ihrer Wasserwehr sicherstellen. Eine wichtige Grundlage zur Auslösung dieser Abwehrmaßnahmen sind Hochwasservorhersagen sowie deren Kommunikation und sichere Verbreitung.

Hochwassernachrichtendienst

Mit der Neukonzipierung des Hochwassernachrichtendienstes sollen zukünftig qualitativ bessere Informationen über die mögliche Entstehung einer Hochwassersituation beziehungsweise über die Entwicklung eines bereits eingetretenen Hochwassers geliefert werden, um eine rechtzeitige Warnung der Bevölkerung sowie eine Verringerung von Hochwasserschäden zu ermöglichen.

Grundsätzlich wird in ganz Sachsen eine Verbesserung des Hochwassernachrichtendienstes über eine höhere Betriebssicherheit der Pegelstationen, über redundante Ausrüstung der Datenübermittlungswege sowie durch optimierte Organisationsstrukturen gewährleistet. Dabei ist die Information direkt bis zur Gemeinde geplant. Die Einbeziehung von zusätzlichen Informationen, wie zum Beispiel Angaben über schon gefallene Niederschläge (Ombrometer und/oder Radarmessungen) und Schadensmeldungen aus den Einzugsgebieten, erhöht die Qualität der Hochwasserwarnungen. Durch den neu eingerichteten Schichtdienst der Meldezentrale, der den kurzen Reaktionszeiten in den hier betrachteten Einzugsgebieten Rechnung trägt, werden Warnungen vor ergiebigen Niederschlägen sofort entgegen genommen und im Zusammenhang mit der aktuellen Wasserführung im Landeshochwasserzentrum (LHWZ) umgehend bewertet.

Auf Grund der spezifischen Bedingungen in kleinen Einzugsgebieten erlauben diese Anpassungen auch in den Nebenflüssen der Oberen Elbe gewisse, allerdings eng begrenzte, Verbesserungen. In derartigen Einzugsgebieten von unter 200 bis 500 km² vergehen nur wenige Stunden, bis ein Starkniederschlag abflusswirksam wird. Hochwasservorhersagen, die einen größeren Prognosezeitraum als die erwähnte Reaktionszeit umfassen, beruhen deshalb im Wesentlichen auf Niederschlagsprognosen und können nicht besser sein als diese. Obwohl der Deutsche Wetterdienst und andere Institutionen hier erhebliche Forschungsanstrengungen erbringen, ist in der nächsten Zeit nicht mit Vorhersagen zu rechnen, welche in kleinen Einzugsgebieten eine flussgebietskonkrete Hochwasserwarnung erlauben werden.

Allerdings können mit den voraussichtlich ab Mitte 2005 zur Verfügung stehenden aktuellen Niederschlagswerten die kurzfristigen Vorhersagen präziser und in rascherer zeitlicher Abfolge verbreitet werden. Zusammen mit allen aktuellen Messwerten und weiteren Angaben auf der sich in Aufbau befindlichen Informationsplattform sind dies die bestmöglichen Entscheidungsgrundlagen, die das LHWZ den für die Hochwasserabwehr zuständigen Behörden für kleine Einzugsgebiete wie die Nebenflüsse der Oberen Elbe zur Verfügung stellen kann. Diese Informationen sind von den Kommunen zusammen mit ihren lokalen Beobachtungen, zum Beispiel zu Verklausungen oder Geschiebeablagerungen, selbständig in konkrete Hochwasserabwehrmaßnahmen umzusetzen. Wichtigste Grundlage für diese Arbeit bilden vorbereitete und regelmäßig aktualisierte Hochwasseralarmpläne. Gleichzeitig sollte darüber nachgedacht werden, wie die lokalen Beobachtungen auf der Informationsplattform integriert und so einem begrenzten Personenkreis, zum Beispiel den Unterliegern, den Wasserschutzbehörden und dem LHWZ, zur Verfügung gestellt werden können. Zur Information breiter Bevölkerungskreise und der Medien strebt das LfUG eine kontinuierliche und gezielte Öffentlichkeitsarbeit an.

Die Hochwassersicherheit kann im Freistaat Sachsen durch konsequente Umsetzung der in der vorliegenden Studie beschriebenen konzeptionellen, baulichen und organisatorischen Anstrengungen maßgeblich erhöht werden.

Es bleibt festzuhalten, dass auch der beste Hochwasserschutz ein Hochwasser nicht verhindern, sondern nur in seinen Auswirkungen begrenzen kann. Einen wesentlichen Beitrag zur Schadensbegrenzung können auch alle potenziell Betroffenen leisten. Es ist deshalb eine wichtige Aufgabe aller sächsischen Behörden, das entsprechende Gefahrenbewusstsein in der Bevölkerung zu wecken, damit alle Möglichkeiten zur Schadensminderung ausgeschöpft werden.

Literatur

- AMT FÜR METEOROLOGIE UND HYDROLOGIE (1955): Bericht über eine außergewöhnlich hohe Wasserführung im Ketzlerbach am 28. August 1955. Radebeul.
- BIEDERMANN, R. (1992): Sicherheit von Hochwasserrückhaltebecken – schweizerisches Sicherheitskonzept. – In: Muth, W. u. a.: Hochwasserrückhaltebecken – Planung, Bau und Betrieb. Reihe Kontakt&Studium, Band 341. Ehningen bei Böblingen: expert-Verlag.
- BÖER, W., SCHUBERT, H., WILSER O. (1959): Das Sommerhochwasser der Elbe im Juli 1954. – In: Besondere Mitteilungen zum gewässerkundlichen Jahrbuch, Band 19. Berlin: Akademie-Verlag.
- BORNSCHEIN, A. und POHL, R. (2003): Versagen eines Talsperrendammes infolge Überströmung – Das Hochwasserrückhaltebecken Glashütte. – In: Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 26/2003. TU Dresden, Institut für Wasserbau und Hydromechanik. Dresden.
- BÜTTNER, U., FÜGNER, D., WINKLER, U. (2001): Das Hochwasser am 5./6. Juli 1999 im Raum Marienberg im Erzgebirge. – In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 45(2001)3, S. 102–112.
- BWW (1997): Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Empfehlungen. Hrsg.: Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW), Bundesamt für Raumplanung (BRP), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). Bern.
- CHEMNITZER TAGEBLATT (1897a): Chemnitzer Tageblatt und Anzeiger Nr. 184 v. Sonntag, 1.8.1897. 2. Beilage.
- CHEMNITZER TAGEBLATT (1897b): Chemnitzer Tageblatt und Anzeiger Nr. 185 v. Dienstag, 3.8.1897. 2. Beilage.
- CHEMNITZER TAGEBLATT (1897c): Chemnitzer Tageblatt und Anzeiger Nr. 186 v. Mittwoch, 4.8.1897. 2. Beilage.
- DDV (2002): Jahrhundertflut im Weißeritzkreis. Dresdner Druck- und Verlagshaus GmbH & Co. KG. Dresden.
- DENKSCHRIFT DER STAATSREGIERUNG (1928): Denkschrift der Staatsregierung über technische Mittel zur Bekämpfung von Hochwasserkatastrophen in den Tälern des Müg- litz- und Gottliebgebietes. Dresden, am 21.2.1928. Land- tag 1928.44 Nr. 113a St.K.1. Vorlage Nr. 44 (Kreismuseum Dippoldiswalde Inv. Nr. 897).
- DEUTSCH, M. (1999): Zum Hochwasser von 1799... – In: Mitteilungen des Thüringischen Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt/Päd. Hochschule Erfurt, Institut für Geographie. Erfurt.
- DEUTSCH, M. und PÖRTGE, K.-H. (2002): Hochwasserereig- nisse in Thüringen. Thüringische Landesanstalt für Umwelt und Geologie. Jena.
- DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897 (1897): Die große Wassersnot in Sachsen 1897. Sächsischer Volks- schriftenverlag. Leipzig: Reprint Husum Verlag, 2002.
- DITTRICH, I. (2003): Durchflusskapazität und Wasserspiegel- lagen für das Schwingwehr Tögelstraße am Lockwitzbach in der Ortslage Dresden-Bannewitz. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH. 22.01.2003. Bannewitz. (unveröffent- licht)
- DONSBACH W. und NOATSCH M.A. (2003): Flutbericht- erstattung – Inhaltsanalyse und Journalistenbefragung zur Berichterstattung während der Flutkatastrophe im August 2002. TU Dresden, Institut für Kommunikationswissenschaf- ten. Dresden.
- DREYER, H. (1927): Katastrophenbekämpfung an Mittel- gebirgsflüssen. – In: Mitteilungen des Landesvereins Säch- sischer Heimatschutz Dresden, Band XVI Heft 9/12, S. 367 ff.
- DVWK (1999): Statistische Analyse von Hochwasserabflüssen. – In: DVWK-Merkblatt 251.
- DWD (1997): Starkniederschlagshöhen für Deutschland. KOSTRA. Selbstverlag des DWD. Offenbach.
- DYCK, S. u. a. (1980): Angewandte Hydrologie. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen.
- EGLI, T. (2002): Hochwasservorsorge – Maßnahmen und de- ren Wirksamkeit. Bericht der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins. Koblenz.
- FICKERT, R. (1934): Das Katastrophenhochwasser im Ost- erzgebirge im Juli 1927. Dresden: Verlag und Buchdruckerei der Wilhelm und Bertha von Baensch – Stiftung.

- FÜGNER, D. (1995a): Hochwasserkatastrophen des Elbestroms in Sachsen. In: Povodnová ochrana na Labi, Povodi Labe a.s., Hradec Králové (Königrätz). S. 56–70.
- FÜGNER, D. (1995b): Hochwasserkatastrophen in Sachsen. Taucha: Tauchaer Verlag.
- HAUS DER HEIMAT (1977): Die Weißeritz. Haus der Heimat Freital. Kreismuseum Freital.
- HEERKLOTZ, DR. (1905): Bericht des Regierungsassessors Dr. Heerklotz, das Hochwasser in der Mulde, Bobritzsch, Triebisch und Saubach am 7. dieses Monats betreffend, an das Königliche Ministerium des Innern zu Dresden. Meißen. (unveröffentlicht)
- HUNZIKER, R. (1995): Fraktionsweiser Geschiebetransport. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH. Nr. 138. Zürich.
- HYDROTEC (2002): Modelldokumentation und Handbuch NASIM 3.1. Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt GmbH. Aachen.
- KIRCHBACH, H.-P., DR. FRANKE, S., BIELE, H. (2003): Bericht der Unabhängigen Kommission der Sächsischen Staatsregierung – Flutkatastrophe 2002.
- KLEEBERG, H.-B. und SCHUMANN, A. H. (2001): Zur Ableitung von Hochwasserabflüssen geringer Überschreitungswahrscheinlichkeiten. – In: Wasserwirtschaft 91(2001)12.
- KNEBEL, K. (1918): Die Geschichte der Stadt Dippoldiswalde bis zum Jahr 1918. Im Auftrag der städtischen Behörde verfasst von Oberlehrer Konrad Knebel. Dippoldiswalde: Verlag von Carl Jehne.
- KÖCKERITZ, V. (1993): Sommer 1897: Hochwasser im Plauenschen Grund. In: Dresdner Neueste Nachrichten 11. November 1993. Dresden.
- KÖNIGLICHE STRASSEN- UND WASSERBAUINSPEKTION DRESDEN II (1906): Meldung an die Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion Meißen II. Dresden. (unveröffentlicht)
- LANDESHAUPSTADT DRESDEN (2003a): Landeshauptstadt Dresden Wirtschaftsförderung. Schriftliche Auskunft. Dresden.
- LANDESHAUPSTADT DRESDEN (2003b): Landeshauptstadt Dresden – Büro zur Hochwasserschadensabwicklung. Schriftliche Auskunft. Dresden.
- LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ (1927): Mitteilungen. Heft 9–12. Monatsschrift für Heimatschutz, Volkskunde und Denkmalspflege. Band XVI. Dresden.
- LÖFFLER, F. (1956): Das Alte Dresden. Dresden: Sachsenverlag Dresden.
- LTV (2002): Unterlagen der Landestalsperrenverwaltung Sachsen zu den Talsperren und Rückhaltebecken im August 2002. Pirna.
- LTV (2003a): Hochwasser 2002 – Studie Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer 1. Ordnung, Los 1 – Biela und Gottleuba mit Nebenflüssen. PROWA Ingenieure Dresden GmbH. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003b): Hochwasser 2002 – Studie Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer 1. Ordnung, Los 2 – Müglitz. Chemnitz Dorsch Consult. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003c): Hochwasser 2002 Studie Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer 1. Ordnung, Los 3 – Lockwitzbach. iproplan Planungsgesellschaft mbH. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003d): Hochwasser 2002 Studie Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer 1. Ordnung, Los 4 – Weißeritz. Björnßen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003e): Hochwasser 2002 Studie Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer 1. Ordnung, Los 5 – Wilde Sau, Triebisch und Ketzlerbach. GEOS Freiberg. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003f): Erstellung von Hochwasserschutzkonzepten für Fließgewässer. Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenpotentials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzziele. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003g): Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer I. Ordnung, Los 2 – Müglitz. Bericht Gefahrenkarte Ortslage Schlottwitz. Planungsgesellschaft Dr. Scholz mbH. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003h): Hochwasserschutzkonzept im Schadensgebiet der Fließgewässer I. Ordnung, Los 4 – Weißeritz. Bericht Gefahrenkarte Ortslage Schmiedeberg. Björnßen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2003i): Geschiebeuntersuchung an der Weißeritz in der Stufe Detail. Björnßen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH. Pirna. (unveröffentlicht)
- LTV (2004): Online Datenbanksystem für das Management von Bauleistungen an Gewässern und wasserbaulichen Anlagen. http://www.fg.arcadis.de/hws/seiten_gesichert/datenauswertung.aspx. Stand März 2004. Pirna.
- MARSCHNER, G. (1927): Wassernot im Oelsengrunde. – In: Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz. Dresden 16(1927), S. 397 ff. (Kreismuseum Dippoldiswalde Inv.Nr. 346).

- MARX, S. (1966): Ein Beitrag zur Hochwasserhäufigkeit im Osterzgebirge. – In: Zeitschrift für Meteorologie 18(1966)1/2, S. 82–87.
- MEDIENTENOR (2003): Reiz-Überflutung im deutschen Fernsehen. Die Berichterstattung über die Flutkatastrophe von 1997 und 2002 an der Oder und Elbe. – In: Medien Tenor Forschungsbericht Nr. 130, S. 80/1.
- MIEGEL, K. und BÜTTNER, U. (2003): Zum Einfluss der Datenverfügbarkeit und von extremen Ereignissen auf das Ergebnis hochwasserstatistischer Analysen. – In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 47(2003)3, S. 94–102.
- MÜNCH, A., DITTRICH, I., WAHREN, A. (2002a): Hydraulische Berechnung ausgewählter Speicherzuflüsse im Erzgebirge für das Auguthochwasser 2002. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen. Bannewitz. (unveröffentlicht)
- MÜNCH, A., DITTRICH, I., WAHREN, A. (2002b): Hydraulische Berechnung von Hochwasserabflüssen im oberen Erzgebirge für das Auguthochwasser 2002. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen. Bannewitz. (unveröffentlicht)
- PETERMANN (1729): Petermanns Pirnische Chronik.
- PIRNAER ANZEIGER (1939): Pirnaer Anzeiger v. 8./9. 7.1939. Pirna.
- POHL, R. (1962): Hochwasserprobleme und Hochwasserschutzmaßnahmen im Einzugsgebiet der Gottleuba. – In: Wasserwirtschaft-Wassertechnik. 12(1962)5, S. 195–202.
- POHL, R. (2003a): Prozessanalyse Müglitz – Hochwasser 2002, Durchfluss am Pegel Dohna. TU Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. Dresden. (unveröffentlicht)
- POHL, R. (2003b): Hochwasser im Erzgebirge in der Vergangenheit von der Gottleuba bis zur Mulde. TU Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. Dresden. (unveröffentlicht)
- PÖTZSCH, C. G. (1784): Chronologische Geschichte der großen Wasserfluthen des Elbstroms seit tausend und mehr Jahren. Dresden: Waltherische Hofbuchhandlung.
- PÖTZSCH, C. G. (1786): Chronologische Geschichte der großen Wasserfluthen des Elbstroms seit tausend und mehr Jahren von 1786 bis 1800. Dresden: Waltherische Hofbuchhandlung.
- SÄCHSISCHE STAATSKANZLEI (2003): Der Wiederaufbau im Freistaat Sachsen – ein Jahr nach der Flut. Dresden.
- SCHMIDT, K. (1936): Die meteorologischen Ursachen für das Unwetter am Luchberg im Osterzgebirge am Montag, den 17. September 1934. – In: Beilage zum Jahrbuch des Sächsischen Amtes für Gewässerkunde. April 1936.
- SCHMIDT, O. E. (1927): Zur Siedlungsgeschichte der Flussgebiete der Müglitz und der Gottleuba. – In: Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz Dresden, Band XVI Heft 9/12, S. 367 ff.
- SCHWENKE, M. (2003): Unterlagen zu den Hochwasserereignissen in Liebstadt. Zusammengestellt: Liebstadt, am 26.2.03.
- SMUL (2002): Hochwasserschutz in Sachsen. – In: Materialien zur Wasserwirtschaft. 4. Auflage. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft.
- SORGER, R. (1913): Von den Weißeritzalsperren und von der Talsperre bei Malter. Dippoldiswalde: Selbstverlag des Verfassers.
- STAATSARCHIV DRESDEN (1901): Wasserbaudirektion Wasserbauverwaltung Nr. 494, 16.03.1901.
- STATISTISCHES LANDESAMT KAMENZ (2004): Statistisches Landesamt Kamenz. Schriftliche Auskunft. Kamenz.
- TRAUTMANN, O. (1912): Mitteilungen des Vereins für Geschichte Dresdens – Zur Geschichte der Besiedlung der Dresdner Gegend. Heft 22. Dresden.
- UMWELTBUNDESAMT (1998): Ursachen der Hochwasserentstehung und ihre anthropogene Beeinflussung. – In: Texte. Nr. 18/1998.
- UNSERE HEIMATSTADT GLASHÜTTE (1939): Unsere Heimatstadt Glashütte. Druck: Wilhelm Limpert. Dresden. (Kreismuseum Dippoldiswalde Inv.Nr. 926)
- VAN BEBBER, W. J. (1891): Zugstraßen der barometrischen Minima. – In: Meteorologische Zeitschrift. Bd. 8 (1891), Nr. 361.
- WASY (2003a): Aufbau von Niederschlag-Abfluss-Modellen für linksseitige Elbnebenflüsse und Berechnung von Hochwasserabflüssen als Grundlage für die Planung der Gewässerinstandsetzung und die Bauwerksbemessung. WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH, Niederlassung Dresden, im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung Sachsen. Dresden. (unveröffentlicht)
- WASY (2003b): Hochwasserstatistische Einordnung des Hochwasserereignisses vom August 2002 und Ermittlung von HQ(T) für die Pegel in den Flusseinzugsgebieten der Oberen Elbe, der Schwarzen Elster, der Spree und der Lausitzer Neiße als Grundlage von Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes. WASY Gesellschaft für wasser-

wirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH, Niederlassung Dresden, im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen. Dresden. (unveröffentlicht)

WOLFF, N. (1897): Die Große Wassernot im Gottliebatal, Juli 1897 – Ein Beweis für die dringende Notwendigkeit der Talsperre bei Haselberg. Dresden: Freya-Verlag.

WUNDT, W. (1965): Grenzwerte der Hochwasserspende und der mittleren Abflußspende in Abhängigkeit von der Fläche. – In: Die Wasserwirtschaft. 55(1965)1, S. 1–5.

Abkürzungen

A	Autobahn	LHWZ	Landeshochwasserzentrum
A_{Eo}	oberirdisches Einzugsgebiet	LTV	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
AG	Aktiengesellschaft	Mdg.	Mündung
AS	Alarmstufen	MDR	Mitteldeutscher Rundfunk
aS	Höhenangabe nach altem System	MEZ	Mitteleuropäische Zeit
ATV	Abwassertechnischer Verband	MHQ	Mittlerer höchster Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne
B	Bundesstraße	MQ	Mittlerer Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne
BHQ	Bemessungshochwasserdurchfluss	N-A-Modell	Niederschlag-Abfluss-Modell
BWG	Bundesamt für Wasser und Geologie	NASIM	Niederschlags-Abfluss-Simulations-Modell
BWW	Bundesamt für Wasserwirtschaft	NN	Normal-Null
CHF	Schweizer Franken	oh.	oberhalb
DDR	Deutsche Demokratische Republik	Phoenix	Programm zur Hilfe und Organisation eines Neuaufbaus im Katastrophenfall in Sachsen
DEZA	Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit	Q	Durchfluss
DFÜ	Datenfernübertragung	RM	Reichsmark
DGJ	Daten des Pegels im Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch veröffentlicht	S	Staatsstraße
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.	S	Schreibpegel
DWD	Deutscher Wetterdienst	SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
h_a	Ablagerungshöhe (von Feststoffen auf dem Vorland von Fließgewässern)	SMI	Sächsisches Staatsministerium des Inneren
EHQ	extremer Hochwasserdurchfluss	SMS	Short Message Service
GSM	Global System for Mobile Communication	SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
HHQ	höchster bekannter Durchfluss	StUFA	Staatliches Umweltfachamt
HHW	höchster bekannter Wasserstand	T	Wiederkehrintervall in Jahren
HN	Höhen-Null (bezogen auf Kronstadt)	TMD	Pegel im täglichen Meldedienst
hN	Gebietsniederschlagshöhe	TS	Talsperre
HQ	höchster Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne	UBG	Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft
Hq	Hochwasserabflussspenden	uh.	unterhalb
HQ(a)	höchster Durchfluss in einem Jahr	UP	unterer Pegel
HQ(T)	höchster Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne mit dem Wiederkehrintervall T	UTC	coordinated universal time
HRB	Hochwasserrückhaltebecken	v	Fließgeschwindigkeit
h_w	Wassertiefe	V	Beckeninhaltslinie
HWE	Hochwasserentlastungsanlage	Vb-Wetterlage	Klassifizierung von Bebbber für Zugbahnen von Tiefdruckgebieten, sprich "fünf b"
HWMO	Hochwassermeldeordnung	w	Rückgriffweite der Ufererosion
HWNDV	Hochwassernachrichtendienstverordnung	W	Wasserstand
HWSK	Hochwasserschutzkonzept	WASAX	Wiederaufbau der Infrastruktur der Gemeinden Sachsens
HWW	Hochwassermeldepegel	W-Q-Beziehung	Wasserstands-Durchfluss-Beziehung
I_{GHR}	gewöhnlicher Hochwasserschutzraum	WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
KOSTRA	koordinierte Starkregenauswertung		
L	Lattenpegel		
LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie		
LH	Landeshauptstadt		

Anhang

Anhang 1: Pegel im Untersuchungsgebiet

Flussgebiet	Messstellen-Nr.	Einzugsgebiet	W beobachtet seit	Bemerkungen
Pegel	Pegelart	Lage am Wasserlauf	Q beobachtet seit	
Gewässer	Funktion	Pegelnull	Daten verfügbar bei	
Biela	55049.0	37,4 km ²	1995	
Bielatal 1	S mit DFÜ	7,8 km links	1965	
Biela	Q, W, HWW	266,86 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Biela	55056.0	30,9 km ²	1980	
Cunnersdorf 1	S mit DFÜ	5,0 km rechts	1965	
Cunnersdorfer Bach	Q, W, HHW	237,43 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Gottleuba	55063.0	30,1 km ²	1971	bis 31.10.84 PN 430, 543 m ü.NN, 01/2000 Übergabe an LTV
Gottleuba 1	S mit DFÜ	24,9 km rechts	1971	
Gottleuba	Q, W, TMD	430,51 m ü. NN aS	LTV	
Gottleuba	55065.0	2,4 km ²	1971	
Gottleuba 2	S mit DFÜ	0,2 km links	1972	
Oelsenbach	Q, W, TMD	431,07 m ü. NN aS	LTV	
Gottleuba	55064.0	36,0 km ²	1974	
Gottleuba 3	S mit DFÜ	21,5 km rechts	1974	
Gottleuba	Q, W, TMD	373,10 m ü. NN aS	LTV	
Gottleuba	55062.0	133,0 km ²	1926	1957 zerstört,
Neundorf	S mit DFÜ	8,2 km links	1926	1962 Neubau
Gottleuba	Q, W, TMD, HHW	153,16 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Gottleuba	55071.0	48,5 km ²	1969	1978 Pegelnull verändert
Markersbach	S mit DFÜ	8,0 km rechts	1969	
Bahra	Q, W, TMD, HHW	377,19 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Gottleuba	55076.1	25,0 km ²	1987	
Liebstadt 1	S mit DFÜ	15,5 km rechts	1965	
Seidewitz	Q, W, HHW	321,18 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Müglitz	55090.2	38,4 km ²	2001	
Lauenstein UP	S mit DFÜ	38,0 km links	–	
Weißer Müglitz	W	507,37 m ü. HN	LTV	
Müglitz	55091.0	40,1 km ²	1961	
Lauenstein 1	S mit DFÜ	37,1 km links	1971	Postbrücke
Weißer Müglitz	Q, W	488,49 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Müglitz	55091.1	74,9 km ²	1903	ab 1977 nur HW-Melde- pegel
Lauenstein 2	L	35,8 km rechts	–	
Müglitz	HWW	463,75 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Müglitz	55093.0	179 km ²	1903	ab 1963 nur HW-Pegel
Mühlbach	L	13,4 km links	–	
Müglitz	HWW	202,98 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Müglitz	55094.0	198 km ²	1911	seit 1998 DFÜ
Dohna	S mit DFÜ	4,3 km rechts	1912	
Müglitz	Q, W, TMD, DGJ	136,19 m ü. HN	StUFA Radebeul	

Flussgebiet	Messstellen-Nr.	Einzugsgebiet	W beobachtet seit	Bemerkungen
Pegel	Pegelart	Lage am Wasserlauf	Q beobachtet seit	
Gewässer	Funktion	Pegelnull	Daten verfügbar bei	
Müglitz	55096.1	25,7 km ²	1987	
Geising 1	S mit DFÜ	3,7 km links	1965	
Rotes Wasser	Q, W, HHW	566,89 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Lockwitzbach	55100.0	43,5 km ²	1938	ab 14. 04. 99 Änderung der Lage am Wasserlauf auf linke Uferseite
Kreischa	S mit DFÜ	14,5 km links	1938	
Lockwitzbach	Q, W, HWW, DGJ	200,82 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55141.1	47,8 km ²	1983	
Schmiedeberg 1	S mit DFÜ	22,4 km links	1983	
Rote Weißeritz	Q, W, TMD, HWW	429,62 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55142.0	72,9 km ²	1913	1954 zerstört, Neubau 1965
Dippoldiswalde 1	S mit DFÜ	15,2 km rechts	1915	
Rote Weißeritz	Q, W, TMD, DGJ	340,31 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55143.1	0 km ²	1994	
Dippoldiswalde 3	S	0,9 km links	1915	
Werksgraben	Q, W, DGJ	344,45 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55145.0	153 km ²	1928	
Hainsberg 1	S mit DFÜ	1,5 km rechts	1928	
Rote Weißeritz	Q, W, TMD, HWW	197,12 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55151.0	6,21 km ²	1913	
Bärenfels	S	5,5 km rechts	1914	
Pöbelbach	Q, W, DGJ	560,72 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55152.1	13,2 km ²	1982	ab 1983 Fernpegel, 01/2000 Übergabe an LTV
Reichstädt	S mit DFÜ	3,0 km links	1982	
Reichstädter Bach	Q, W, TMD	360,77 m ü. HN	LTV	
Weißeritz	55130.0	15,3 km ²	1976	
Rehefeld 1	S mit DFÜ	46,2 km links	1961	
Wilde Weißeritz	Q, W, TMD, HWW	684,89 m ü. NN	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55131.0	49,3 km ²	1930	ab 1981 DFÜ
Ammelsdorf	S mit DFÜ	33,3 km links	1931	
Wilde Weißeritz	Q, W, TMD, DGJ	527,31 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55131.1	60,4 km ²	1978	ab 1983 Fernpegel, Q ab 1982 eingestellt
Lehnmühle	S mit DFÜ	29,1 km links	1978	
Wilde Weißeritz	W	–	LTV	
Weißeritz	55132.0	80,9 km ²	1914	ab 1983 DFÜ
Beerwalde	S mit DFÜ	21,5 km links	1915	
Wilde Weißeritz	Q, W, TMD	396,4 m ü. NN aS	LTV	
Weißeritz	55135.0	162 km ²	1928	
Hainsberg 3	S mit DFÜ	0,9 km rechts	1928	
Wilde Weißeritz	Q, W, TMD, HWW	190,51 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	

Flussgebiet	Messstellen-Nr.	Einzugsgebiet	W beobachtet seit	Bemerkungen
Pegel	Pegelart	Lage am Wasserlauf	Q beobachtet seit	
Gewässer	Funktion	Pegelnull	Daten verfügbar bei	
Weißeritz	55125.0	321 km ²	1976	Q ab 1991 eingestellt
Hainsberg 4	S mit DFÜ	13,2 km links	1980	
Vereinigte Weißeritz	W, HWW	176,69 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55120.1	374 km ²	1999	
Cotta	S mit DFÜ	1,2 km rechts	1999	
Vereinigte Weißeritz	Q, W	112,03 m ü. NN	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55156.1	12,4 km ²	1997	
Freital 1	L	0,3 km rechts	1968	
Poisenbach	Q, W	–	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55157.0	13,6 km ²	1968	
Potschappel	L	1,2 km links	1968	
Wiederitz	Q, W	170,88 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55158.0	3,40 km ²	1983	
Gorbitz 1	L	0,8 km rechts	1989	
Gorbitzbach	Q, W	–	StUFA Radebeul	
Weißeritz	55159.0	8,10 km ²	1982	
Gorbitz 2	L	1,0 km rechts	1989	
Weidigtbach	Q, W	–	StUFA Radebeul	
Wilde Sau	55160.0	25,8 km ²	1903	
Wilsdruff	L	10,7 km links	1979	
Wilde Sau	Q, W, HWW	259,27 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Triebisch	55180.1	46,9 km ²	1989	
Herzogswalde 1	S mit DFÜ	27,5 km links	1989	
Triebisch	Q, W, TMD, HWW	256,50 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Triebisch	55181.1	115 km ²	1993	
Munzig 1	S mit DFÜ	14,0 km rechts	1983	
Triebisch	Q, W, HWW	176,54 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Triebisch	55182.0	165 km ²	1960	
Garsebach	S	8,2 km links	1960	
Triebisch	Q, W, TMD	140,96 m ü. NN aS	StUFA Radebeul	
Triebisch	55189.0	–	1927	
Rothschönberg	S	0,02 km rechts	1927	
Rothschönberger Stollen	Q, W	191,18 m ü. HN	StUFA Radebeul	08/00 Lage km korrigiert
Ketzerbach	55200.0	47,2 km ²	1955	Ablesung nur bei Hochwasser
Ziegenhain	L	17,8 km rechts	–	
Ketzerbach	HWW	168,37 m ü. HN	StUFA Radebeul	
Ketzerbach	55201.1	157 km ²	1985	
Piskowitz 1	S	4,0 km rechts	1970	
Ketzerbach	Q, W	105,62 m ü. HN	StUFA Radebeul	

Anhang 2: Schadenssummen im Untersuchungsgebiet während des Augusthochwassers 2002 (Stand: November 2003)

Gemeinde	Landkreis	Private Schäden [€]	Kommunale Schäden [€]	öffentliche Liegenschaften [€]	Bundes- u. Staatsstraßen [€]	Deutsche Bahn [€]	Wasserwirtschaft [€]	Forstwirtschaft [€]	Landwirtschaft [€]	Gesamt [€]
Altenberg	Weißeritzkreis	4.936.230	18.661.621	78.000	11.435.800	211.703	18.234.904	2.484.190		56.042.448
Bad Gottleuba-Bergießnühl	Sächs. Schweiz	673.964	2.468.260	106.000	1.224.000		1.698.600	330.380	261.368	6.762.572
Bahretal	Sächs. Schweiz	271.847	2.155.380		255.000		5.449.146		301.816	8.433.189
Bannewitz	Weißeritzkreis	339.864	332.521		35.000		98.750		166.095	972.230
Bärenstein	Weißeritzkreis	44.947	4.215.752		896.200	6.451.000	1.334.900	5.500		12.948.299
Diera-Zehren	Meißen	1.716.650	3.993.248	50.000	580.000		454.100			6.793.998
Dippoldiswalde	Weißeritzkreis	7.771.977	12.783.259		6.776.000	200.583	5.822.210	34.185	499.610	33.887.825
Dohna	Sächs. Schweiz	7.547.388	1.993.170				714.000	17.670		10.272.228
Dohna. Stadt	Sächs. Schweiz	7.072.950	9.467.664		7.435.000	6.961.530	5.954.450	17.670	1.141.105	38.050.369
Dorfhain	Weißeritzkreis	1.271.071	1.538.560			3.050.000	1.279.000	630.000	51.770	7.820.401
Dresden, Stadt	Dresden	67.225.385	180.658.494	16.542.000		66.559.000	11.394.850			342.379.729
Freital, Stadt	Weißeritzkreis	20.915.272	54.154.721	793.000	200.000	18.646.533	6.350.820	167.500	144.253	101.372.100
Geising, Stadt	Weißeritzkreis	869.805	5.245.127		4.452.200	7.022.400	6.979.600	140.000	260.831	24.969.963
Glashütte, Stadt	Weißeritzkreis	7.121.711	15.222.653		13.365.000	7.061.100	11.051.300	5.500	113.437	53.940.701
Gohrisch	Sächs. Schweiz	2.010.841						150.000		2.160.841
Hartmannsdorf-Reichemau	Weißeritzkreis	15.000	601.000				128.620			744.620
Heidenau, Stadt	Sächs. Schweiz	7.153.831	11.584.057		400.000	6.450.000	772.800		17.681	26.378.369
Hermisdorf/Erzgebirge	Weißeritzkreis	85.913	1.611.547				296.300	132.607	105.195	2.231.562
Heynitz	Meißen	1.021.852	286.092				57.100			1.365.044
Höckendorf	Weißeritzkreis	1.495.617	6.267.208		349.000	3.050.000	2.587.200	1.824.023	130.326	15.703.374
Käbschütztal	Meißen	1.544.749	781.464				406.500		348.931	3.081.644
Kesselsdorf	Weißeritzkreis	1.014.475	526.730							1.541.205
Ketzerbachtal	Meißen	3.181.734	2.770.313		100.000		416.150		2.700	6.470.897
Klipphausen	Meißen	300.012	4.319.904				1.647.750		201.127	6.468.793
Königstein	Sächs. Schweiz	3.110.368	6.668.778	62.000	5.204.000		1.464.434	156.700		16.666.280

Gemeinde	Landkreis	Private Schäden [€]	Kommunale Schäden [€]	öffentliche Liegenschaften [€]	Bundes- u. Staatsstraßen [€]	Deutsche Bahn [€]	Wasser- wirtschaft [€]	Forst- wirtschaft [€]	Land- wirtschaft [€]	Gesamt [€]
Kreischka	Weißeritzkreis	2.511.359	1.539.812		1.328.000		769.725		1.391.120	7.540.016
Leuben-Schleinitz	Meißen	769.133	899.955		200.000		128.650		44.024	2.041.762
Liebstadt	Sächs. Schweiz	485.084	2.137.939		1.812.200		2.793.131	227.280	14.286	7.469.920
Lommatzsch, Stadt	Meißen	511.061	146.228		190.000		335.151		152.759	1.335.199
Malter	Weißeritzkreis	1.669.241	348.537	2.000		183.723	2.500			2.206.001
Meißen, Stadt	Meißen	17.919.955	26.230.471	1.241.000	14.652.200		2.365.475			62.409.101
Mochau	Döbeln		561.000							561.000
Mohorn	Weißeritzkreis	459.506	2.954.638		80.000		452.500	298.900		4.245.544
Müglitztal	Sächs. Schweiz	6.597.782	9.094.099	4.703.000	600.000	7.548.220	2.744.650	17.670	536.567	31.841.988
Niederschöna	Freiberg	65.582	775.899							841.481
Nossen, Stadt	Meißen	136.885	57.100		1.475.000		5.800			1.674.785
Obercarsdorf	Weißeritzkreis	1.601.857	15.560.956		2.035.000	189.233	1.535.440	300.337		21.222.823
Pirna, Stadt	Sächs. Schweiz	23.509.796	26.127.459	318.000	2.250.000		1.280.100		52.246	53.537.601
Pretzschendorf	Weißeritzkreis	188.937	2.341.374	52.000	160.000	3.050.000	980.650	115.333	13.720	6.902.014
Rabenau, Stadt	Weißeritzkreis	623.775	6.114.136		5.501.000	216.563	1.614.250	55.425	3.540	14.128.689
Reinhardtsgrimma	Weißeritzkreis	5.375.658	3.522.882	328.000	1.488.000		1.652.950	415.185	76.584	12.859.259
Reinsberg	Freiberg	23.583	875.131		429.300		201.000		49.481	1.578.495
Rosenthal-Bielatal	Sächs. Schweiz	2.010.841	838.706		2.512.000		98.520	85.500		5.545.567
Schmiedeberg	Weißeritzkreis	10.912.839	18.282.061	362.000	31.756.000		13.880.809	144.303	179.344	75.517.356
Taubenheim	Meißen	1.544.749	2.786.893		549.000		502.000		17.386	5.400.028
Tharandt, Stadt	Weißeritzkreis	5.956.215	5.226.074	13.125.000	8.964.000	3.089.000	2.843.300	679.900	28.138	39.911.627
Triebischtal	Meißen	6.133.494	9.554.848		5.340.000		2.243.000		81.713	23.353.055
Wilsdruff, Stadt	Weißeritzkreis	1.893.979	1.981.937		650.000		608.130		186.197	5.320.243
Gesamt		239.614.764	486.265.658	37.762.000	134.678.900	139.940.590	121.631.215	8.435.758	6.573.350	1.174.902.236

keine Schäden im Schadensbereich gemeldet

Schäden gemeldet, aber keine Euro-Angaben

Gottleuba, Bahra, Mordgrundbach, Buschbach

13.12.1480	Hochwasser der Gottleuba. (MARX, 1966)
1533	Hochwasser im Gottleubagebiet. (DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897, 1897)
15.11.1552	Hochwasser in der Gottleuba und Biela, ca. 100 Tote in Königstein. (PETERMANN, 1729)
21.7.1560	Hochwasser der Gottleuba. Im Erzgebirge Häuser, Getreide und Holz weggespült. In Pirna Gärten verwüstet. (MARX, 1966)
1569	Hochwasser der Gottleuba. (MARX, 1966)
13.8.1573	Unwetter im Gebiet um Pirna. Mehrere Todesopfer. Mühlen wurden weggerissen. (PÖTZSCH, 1784)
1670	Starke Überschwemmung mit Schäden. (MARX, 1966)
2.8.1703	Hochwasser der Gottleuba. (POHL, 1962)
11.7.1750	Hochwasserschäden durch die Bahra und die Gottleuba. (MARX, 1966)
25.6.1824	Hochwasser im Gottleubagebiet nach mehrtägigem Regen. In Pirna Straßen aufgerissen. (DIE GROSSE WASSERSNOT IN SACHSEN 1897, 1897)
13.8.1837	Hochwasser im Bielatal und in Randbereichen des Gottleubatales. (POHL, 1962)
1867, 1880	Hochwasserschäden durch die Bahra in Markersbach. (MARX, 1966)
30.–31.7.1897	Hochwasser im Erzgebirge, in Nieder- und Oberösterreich, Böhmen und Schlesien (Starkniederschläge in Folge einer Vb-Wetterlage). Niederschläge in Kammlagen des Erzgebirges bis zu 140 mm (Altenberg 126,2 mm; Markersbach 110,3 mm) in 24 h am 29./30.7. Starke Seitenerosion. In Pirna gesamte Innenstadt unter Wasser. Zahlreiche Gebäude zerstört, Bahnverbindung Pirna–Bodenbach durch den Einsturz einer Brücke unterbrochen. Strömung in der Stadt sehr stark. Trinkwasserversorgung unterbrochen. Schäden 1 Million Goldmark. (CHEMNITZER TAGEBLATT, 1897a; FÜGNER, 1995; SMUL, 2002; DENKSCHRIFT DER STAATSREGIERUNG, 1928; WOLF, 1897; POHL, 1962)
8.–9.7.1927	Extreme Niederschläge (Vb-Wetterlage), Verklausungsbrüche, Telegraphen- und Telefonleitungen zerstört. Warndienst eine halbe Stunde vor dem Scheiteldurchgang der Welle unterbrochen. 150 Todesopfer, davon 120 im Gottleubatal. In wenigen Stunden mehr als 200 Liter Regen pro m ² (200 mm). Max. Niederschlagsintensität: 100 mm/25 min. Auf einer Fläche von 44 km ² sind insgesamt 8,6 Mio. m ³ Wasservolumen niedergegangen, davon 3,6 Mio. m ³ im Quellgebiet der Gottleuba. (FÜGNER, 1995; POHL, 1962; SMUL, 2002; FICKERT, 1934; DENKSCHRIFT DER STAATSREGIERUNG, 1928; MARX, 1966)
13.5.1948	Hochwasser im Gebiet der Gottleuba, Müglitz und Bahra. (POHL, 1962)
10.7.1954	Hochwasser der linkselbischen Flüsse, geringere Intensität als 1927. $Q_{Pirna} = 53,4 \text{ m}^3/\text{s}$. (BÖER u. a., 1959)
22.–23.7.1957	Überlagerung der Hochwasserwellen von Gottleuba, Bahra und Seidewitz/Zehistabach führte zur bis dahin größten Überflutung des Stadtgebietes von Pirna durch die Erzgebirgsflüsse, obwohl der Abfluss in der oberen Gottleuba bis zur Bahramündung unter dem von 1927 lag. Rückstau durch Eisenbahndamm in Pirna. Sachschäden im Gottleubagebiet auf 67 Mio. M geschätzt. In 24 Stunden mehr als 150 mm Niederschlag auf ein ca. 5 km ² großes Gebiet, max. Intensität mit 0,6 mm/min. (POHL, 1962; FÜGNER, 1995; SMUL, 2002)
5.–6.7.1958	Hochwasser, geschätzter Schaden: 36 50 Mio. M. (POHL, 1962)

Seidewitz, Zehista, Bahre

1533	Hochwasser in der Seidewitz. In Liebstadt Häuser zerstört. (MARX, 1966)
28.5.1617	Hochwasser der Seidewitz und der Biela. Große Schäden. (MARX, 1966)
2.8.1703	Hochwasser der Seidewitz. (POHL, 1962)
1804	Hochwasserschäden durch die Bahra und die Seidewitz (möglicherweise handelt es sich aber um die Bahre). (MARX, 1966)

1858	Hochwasser der Seidewitz. (SCHWENKE, 2003)
31.7.1860	Erneutes Seidewitzhochwasser. Fast alle Stege und Uferbefestigungen wurden weggerissen. Unterhalb des Schützenhauses Liebstadt Wasserstand eine Elle. Auf den Wiesen 300 Fuhren Steine (Geschiebe) abgelagert. (SCHWENKE, 2003)
1865, 1887, 1891	Hochwasser in Liebstadt mit geringen Schäden. (SCHWENKE, 2003)
30.–31.7.1897	Umfangreiche Hochwasserschäden. Brücken zerstört. Zugang durch das Tal nach Liebstadt nicht möglich. Militäreinsatz zur Rettung und Schadensbeseitigung (100 Mann kamen über die Berge aus Dresden nach Liebstadt). (WOLFF, 1897; SCHWENKE, 2003)
8.–9.7.1927	Hochwasserschäden in Liebstadt und in den Tälern. Anstiegszeit: 45 min. (SCHWENKE, 2003)
7.7.1939	Hochwasser im Seidewitztal. Gebäude zerstört. (PIRNAER ANZEIGER, 1939)
22.–23.7.1957	Hochwasser. Mühlenwehr in der Niederstadt von Liebstadt blockiert, so dass die Pirnaer Straße und anliegende Gebäude unter Wasser standen. 1 Uhr nachts knietiefer schießender Abfluss in der Oberstadt von Liebstadt. (SCHWENKE, 2003)
5.–6.7.1958	Hochwasser der Seidewitz. Böschungsrutschungen unterbrachen die Straßenverbindung nach Pirna. Geschiebeablagerungen. (SCHWENKE, 2003)

Müglitz, Weiße Müglitz, Rotes Wasser (= Rote Müglitz), Brießnitz

15.11.1552	Starkniederschläge mit Hochwasser im Müglitzgebiet. (MARSCHNER, 1927)
1618	Hochwasser der Müglitz und des Roten Wassers. Große Schäden, Bruch des Kunstteiches bei Altenberg/Geising. (MARX, 1966)
25.5.1679	Hochwasser nach Starkniederschlägen im Gebiet um Altenberg. Verluste von Menschen, Vieh und Schäden an Gebäuden. (MARX, 1966)
1609, 1694	Hochwasser der Müglitz. (UNSERE HEIMATSTADT GLASHÜTTE, 1939)
25.5.1697	Wolkenbruch bei Lauenstein. Große Hochwasserschäden. (MARX, 1966)
1701	Hochwasser der Müglitz. (LTV, 2003b)
2.8.1703	Hochwasser zerstört alle Brücken und überschwemmt Heidenau, Mügeln und Zschieren. (MARX, 1966)
2.5.1709	Steinerne Brücke an der Mühle bei Lauenstein vom Hochwasser zerstört. (MARX, 1966)
6.7.1715	Große steinerne Brücke zerstört. (MARX, 1966)
12.2.1723	Hochwasser der Müglitz. Hölzerne Brücke bei Lauenstein vom Hochwasser zerstört. (MARX, 1966)
1.1.1724	Hochwasser der Müglitz. (MARX, 1966)
9.5.1726	Hochwasser der Müglitz, Holzbrücke bei Lauenstein zerstört. (UNSERE HEIMATSTADT GLASHÜTTE, 1939)
1825, 1827, 1851	Hochwasser der Müglitz. (UNSERE HEIMATSTADT GLASHÜTTE, 1939)
29./30.7.1897	Hochwasser der Müglitz und zahlreicher Flüsse in Sachsen, Weesenstein verwüstet, 5 Häuser zerstört. Müglitztalbahn zerstört. Tagesniederschlag bei Lauenstein: 176 mm, $Q_{\text{Dohna}} > 200 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{\text{Glashütte}} > 150 \text{ m}^3/\text{s}$. (DENKSCHRIFT DER STAATSREGIERUNG, 1928; CHEMNITZER TAGEBLATT, 1897c)
8.–9.7.1927	Wolkenbruchartige Niederschläge in weiten Teilen Sachsens (Vb-Wetterlage). Hochwasser der Müglitz. 34 Tote im Gebiet um Lauenstein. Sachschäden: 110 Brücken total zerstört, 160 beschädigt, 20 km Eisenbahnstrecke zerstört, 6 Bahnbrücken zerstört, 60 km Fernspreitleitungen, 38 Wohngebäude, 150 weitere Gebäude zerstört. Schaden 70 Mio. RM, davon 6 Mio. an Flüssen. $Q_{\text{Dohna}} > 330 \text{ m}^3/\text{s}$. Tagesniederschlag bei Lauenstein: 164 mm, Intensität bis zu 4,5 mm/min. (DENKSCHRIFT DER STAATSREGIERUNG, 1928; FICKERT, 1934; DDV, 2002; SMUL, 2002)
Sep. 1934	Schwere Niederschläge im Luchberggebiet. Hochwasserwelle der Brießnitz verursacht Zerstörungen in Glashütte. (BORNSCHEIN und POHL, 2003)

13. 5.1948	Hochwasser im Gebiet der Müglitz, Gottleuba und Baha. (POHL, 1962)
10. 7.1954	Hochwasser der Müglitz. Hochwasser der linkselbischen Flüsse durch Starkniederschläge in ganz Sachsen. Intensität geringer als 1927. $Q_{Dohna} > 140 \text{ m}^3/\text{s}$. $H_{qDohna} = 718 \text{ l/skm}^2$. (BÖER u. a., 1959)
22.–23. 7.1957	Hochwasser der Müglitz, Vb-Wetterlage. Tagesniederschlag: 140 mm, max. Intensität: 40 mm/h. $Q_{Dohna} > 147 \text{ m}^3/\text{s}$. (FÜGNER, 1995)
5.–6. 7.1958	Hochwasser der Müglitz. $Q_{Dohna} > 163 \text{ m}^3/\text{s}$. (SMUL, 2002)

Weißeritz (Rote, Wilde und Vereinigte Weißeritz)

962	„... es verursachte ein lang anhaltender mächtiger Schneefall, dem am 11. November plötzliches Tauwetter folgte, eine furchtbare Flut in allen Bächen und Flüssen ...“ (DDV, 2002)
Juni 1445	Hochwasser, Großer Sachscha den in Dippoldiswalde im „Fischersdorf“ und in der „Viehweydergemeinde“. (PÖTZSCH, 1784; KNEBEL, 1918)
27. 6.1498	Hochwasser an der Weißeritz in Dippoldiswalde und in Dresden am Abend des Siebenschläfertages. (PÖTZSCH, 1784; KNEBEL, 1918)
1530	Hochwasser der Weißeritz in der ersten Fastnachtswoche. (PÖTZSCH, 1784)
20. 5.1538	Eintägiges Hochwasser mit sehr schnellem Anstieg. (PÖTZSCH, 1784)
1543	Hochwasser der Wilden Weißeritz. Schäden in Tharandt. (MARX, 1966)
25. 5.1559	Hochwasser im Gebiet um Altenberg. Schäden an Mühlen und anderen Gebäuden. (MARX, 1966)
21. 1.1582	Hochwasser in Dippoldiswalde, Dresden: Das Wasser drang vor dem Wilsdruffer Tore in die Fenster der dortigen Häuser Die meisten Holzbrücken zerstört, zahlreiche Höfe nicht erreichbar. (PÖTZSCH, 1784; KNEBEL, 1918)
Juli 1593	Große Weißeritzflut mit mindestens einem Todesopfer. (KNEBEL, 1918)
Winter 1595	„... schreckliche, hochscheidungliche Eysfart und Gewitter“. Mehrere Brücken in Dresden (über die Weißeritz) zerstört. (PÖTZSCH, 1786)
13. 8.1598	Weißeritzhochwasser in Dippoldiswalde und in Dresden. Wilsdruffer Vorstadt unter Wasser. (PÖTZSCH, 1784; KNEBEL, 1918)
14. 1.1599	Hochwasser in Dippoldiswalde. Das Fischersdorf (Dresden) unter Wasser gesetzt. (PÖTZSCH, 1784; KNEBEL, 1918)
22. 3.1607	Weißeritzhochwasser setzte die Viehweide unter Wasser. (MARX, 1966)
1611	Hochwasser der Roten Weißeritz zerstört viele Wehre. (KNEBEL, 1918)
28. 5.1617	Weißeritzhochwasser. Zahlreiche Mühlen beschädigt. (KNEBEL, 1918)
März 1625	Weißeritzhochwasser nach achttägigen Regenfällen. (PÖTZSCH, 1784)
1629	Extremes Hochwasser. Die Vorstadt von Dippoldiswalde stand unter Wasser. Mindestens 2 Todesopfer. (KNEBEL, 1918)
3. 1.1651	Weißeritzhochwasser nach starken Schneefällen und plötzlichem Tauwetter mit Eisaufruch und Regen. Verstärkt durch Eisstau an der Mündung in die Elbe wurden die Wilsdruffer Vorstadt in Dresden, Bereiche des Churfürstlichen Gartens sowie das Fischer(s)dorf und die Viehweide 4 Tage lang „ziemlich hoch unter Wasser“ gesetzt. Drei Tage lang Hochwasser in Dippoldiswalde. (PÖTZSCH, 1784)
3.–4. 2.1655	Hochwasser durch Tauwetter und Regen. (PÖTZSCH, 1784)
25. 5.1679	Wolkenbruch bei Altenberg führte zu Hochwasser in der Roten Weißeritz mit großen Schäden an Menschen, Vieh und Gebäuden in Dippoldiswalde und Schmiedeberg. (MARX, 1966; KNEBEL, 1918)

7.7.1692	Wolkenbruch bei Hermsdorf. Hochwasserschäden. (MARX, 1966)
2.12.1696	Eisstau der Weißeritz an der Churfürstlichen Untermühle in Dresden. Das Erdgeschoss der Häuser der Wilsdruffer Vorstadt Dresdens eingestaut, so dass die Menschen aus den oberen Etagen mit Kähnen evakuiert werden mussten. (PÖTZSCH, 1784)
5.1.1697	Hochwasser der Weißeritz. (MARX, 1966)
15.1., 9.7., 1.–3.8.1700	Hochwasser der Roten Weißeritz. Große Schäden in den Pochwerken und Erzwäschen, starke Geschiebeablagerungen. (KNEBEL, 1918)
1.8.1701	Hochwasser reißt in Schmiedeberg 5 Wohnhäuser und eine Pochmühle weg. (MARX, 1966)
3.8.1703	Hochwasser der Weißeritz zerstört Brücken. (MARX, 1966)
10.5.1706	Wolkenbruch hinter dem Churfürstlichen Kammergut „Korbitz“ bei Dresden. (PÖTZSCH, 1784)
1709, 1711	Hochwasser der Roten Weißeritz mit vielen Schäden. (KNEBEL, 1918)
30.6.1713	Hochwasser der Roten Weißeritz nach einem Wolkenbruch. Es entstanden „mannstiefe Löcher, Zerreißungen der Wehre, Durchbrechung von Dämmen, Unterspülung der Straßen und Mühlgebäude“. (KNEBEL, 1918)
1724	Hochwasser der Roten Weißeritz. Fürstenweg beschädigt. (KNEBEL, 1918)
1729	Hochwasser der Weißeritz. Großer Schaden. (MARX, 1966)
5.–6.7.1732	Hochwasser der Roten Weißeritz. (KNEBEL, 1918)
20.12.1740	Hochwasser der Weißeritz. (MARX, 1966)
5.2.1746	Hochwasser der Roten Weißeritz mit Eisgang. Viele Brücken beschädigt oder zerstört. (KNEBEL, 1918)
1750, 1753	Hochwasser der Roten Weißeritz. (KNEBEL, 1918)
5.12.1767	Hochwasser der Roten Weißeritz, starker Geschiebetrieb. (KNEBEL, 1918)
4.4.1770	Hochwasser der Roten Weißeritz. Zerstörung der Mühlen und Pochwerke in Ulberndorf und Dippoldiswalde. (KNEBEL, 1918)
17.3.1771	Zahlreiche Brücken an der Roten Weißeritz beschädigt. (KNEBEL, 1918)
22.2.1799	Tauwetter und Regen. Schäden im Plauenschen Grund und in Dresden. Spechtritzmühle im Rabenauer Grund und die Röthenbacher an der Wilden Weißeritz weggerissen. (PÖTZSCH, 1800; DEUTSCH, 1999)
1804	Gesamtes Tal der Roten Weißeritz überschwemmt. „Das trübe Wasser floss in Dippoldiswalde durch das Zahn'sche und das Nikolaivorwerk, hinter dem Gottesacker durch die Vorstadt, Keller und Erdgeschosse füllend“. (KNEBEL, 1918)
30.–31.7.1897	Die Weißeritz verließ in Löbtau ihr 1891/93 zugewiesenes neues Bett, mündete an der Marienbrücke/Weißeritzstraße in die Elbe und setzte die Friedrichstadt und die Wilsdruffer Vorstadt unter Wasser. In Tharandt alle Brücken zerstört. Im Rabenauer Grund 15 Bahnbrücken zerstört. In Deuben, Döhlen und Potschappel (heute Freital) zahlreiche Wohngebäude eingestürzt. 19 Todesopfer und hunderte Obdachlose. In Dresden stürzten die Brücken an der Würzburger Straße und an der Bienertstraße ein. Die alte Steinbrücke direkt an der Bienertmühle hielt den Fluten damals stand. Ein Flügel des im Bau befindlichen Löbtauer Rathauses durch Bruch der angrenzenden Ufermauer zerstört. Dammbbruch am Weißeritzmühlgraben in Dresden und Überflutung der Bahngleise. (DDV, 2002; KÖCKERITZ, 1993; CHEMNITZER TAGEBLATT, 1897a,b,c; SMUL, 2002)
Juli 1918	Hochwasser in der Wilden Weißeritz. (MARX, 1966)
8.–9.7.1927	Hochwasser in der Weißeritz. Durch Retention in der Talsperre Malter Schäden geringer als bei früheren Ereignissen. $Q > 350 \text{ m}^3/\text{s}$. (DDV, 2002)
Mai 1941	Hochwasser der Weißeritz, $Q > 66,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (LTV, 2003d)
Feb. 1946	Hochwasser der Weißeritz, $Q > 58,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (LTV, 2003d)

9.7.1954	Weißeritz verließ erneut in Löbtau ihr 1891/93 zugewiesenes Bett. Sie mündete an der Marienbrücke/Weißeritzstraße in die Elbe und überschwemmte die Friedrichstadt und Wilsdruffer Vorstadt. Abfluss in Dölzschen > 108 m ³ /s, H _q = 292 l/skm ² , Geschiebeablagerung vor Mündung in Elbe. (BÖER u. a. 1959, SMUL, 2002; KÖCKERITZ, 1993)
23.7.1957	Hochwasser in der Weißeritz, Q > 47,9 m ³ /s. (LTV, 2003d)
5.–6.7.1958	Erneutes Hochwasser der Weißeritz, Q > 230 m ³ /s. (DDV, 2002)
20.7.1967	Hochwasser im Bereich Dippoldiswalde, Malter, Rabenauer Grund. (SMUL, 2002)
Dez. 1974	Hochwasser in der Weißeritz, Q > 50,6 m ³ /s. (LTV, 2003d)
9.–10.8.1981	Gewitterregen in der Nacht vom 9. zum 10.8. Hochwasser in und um Kipsdorf und Schmiedeberg. Hochwasserspitze in der Talsperre Malter vollständig gekappt. Q _{Schmiedeberg} > 50 m ³ /s. (DDV, 2002)
1.–6.8.1986	Hochwasser in der Weißeritz, Freiburger Mulde, Striegis, Flöha, Zschopau. (LTV, 2003d)

Wilde Sau

1865	Die Wilde Sau überflutet die Dresdner Straße in Wilsdruff. (POHL, 2003b)
1897	Hochwasser in der Wilden Sau. (HEERKLOTZ, 1905)
7.8.1905	Die Wilde Sau überflutet am 7.8.1905 Teile von Wilsdruff. Das Hochwasser von 1905 erreichte dabei die Ausmaße von 1897, teilweise wurden die Wasserstände von 1897 auch überschritten (HEERKLOTZ, 1905).
7.–13.7.1954	Die im Zeitraum vom 7.–13.7.1954 in Sachsen überdurchschnittlich starken Niederschläge führten aber auch hier zu Hochwasser (BÖER u. a., 1959).
1958	Nach Vergleich der Hochwassermarken von 1958 und 2002 kann angenommen werden, dass das Augusthochwasser 2002 in der Wilden Sau vergleichbar mit dem Hochwasser von 1958 war (LTV, 2003d).

Triebisch

Feb. 1404	Hochwasser der Triebisch. Zerstörung von Brücken. (PÖTZSCH, 1786)
5.8.1413	Zeitgleich Hochwasser der Triebisch und der Elbe nach Starkregen im Meißner Gebiet. (PÖTZSCH, 1784)
1416	Hochwasser mit Zerstörung zahlreicher Holzbrücken. (LTV, 2003e)
22.7.1432	Großräumiges, 5 Tage lang andauerndes Hochwasser in Sachsen. In Meißen zerstört die Triebisch gegen Mittag Teile der Stadtmauer und eine Brücke mit steinernen Pfeiler. (PÖTZSCH, 1784)
24.8.1471	Nach einem Wolkenbruch Hochwasser in der Triebisch und dem kleinen Flüsschen Meisa. Zahlreiche Scheunen mit Getreide weggespült. Die Steine des Fundamentes der im Bau befindlichen Wolfgangkirche an der Meisa (nach der Meißen benannt sein soll) wurden von dieser weggerissen. 4 Arbeiter ertranken in den Fluten. (PÖTZSCH, 1784, 1786)
12.8.1506	Hochwasser der Triebisch, viel Holztransport. (PÖTZSCH, 1786)
5.8.1508	Hochwasser der Triebisch mit Schäden in Flussnähe. (PÖTZSCH, 1786)
1572	Hochwasser der Triebisch, starke Erosionen. (LTV, 2003e)
5.5.1771	Hochwasser der Triebisch nach starken Regenfällen. (PÖTZSCH, 1784)
5.2.1776	Hochwasser der Triebisch mit Überschwemmung der Vorstadt von Meißen nach Eisaufruch und Eisstau an der Mündung in die noch zugefrorene Elbe. (PÖTZSCH, 1784)
1826, 1854, 1867	Hochwasser der Triebisch. (LTV, 2003e)
30.–31.7.1897	Eines der größten Hochwasser vor 2002 im Triebischgebiet. Triebischbrücken zum großen Teil überströmt und wegen Einsturzgefahr gesperrt. Bahnanlagen im Triebischtal und die Talstraße sowie die Wettinstraße teilweise zerstört. Alle Holzbrücken und einige Steinbrücken zerstört. Sehr viel Treibzeug und Holz von zerstörten Häusern, starke Seitenerosion, Geröllablagerungen auf Feldern. (Fügner 1995; SMUL, 2002; CHEMNITZER TAGEBLATT, 1897a,b)

7.8.1905	Die Hochwasserstände von 1905 lagen dabei unter denen von 1897 (KÖNIGLICHE STRASSEN- UND WASSERBAUINSPEKTION DRESDEN II, 1906).
1921	Hochwasser der Triebisch. (LTV, 2003e)
29.–30. 4.1941	Heftige Regengüsse im Einzugsgebiet verursachen eines der großen Hochwasserereignisse in der Triebisch. Uferbefestigungen und die Bahnanlagen im Triebischtal wurden in Mitleidenschaft gezogen. Ein Todesopfer. (LTV, 2003e)
8.2.1946	Hochwasser der Triebisch, HWMunzig = 330 cm. (BÖER u. a., 1959)
9.7.1954	Hochwasser der Triebisch. (BÖER u. a., 1959)
1958	Hochwasser der Triebisch, Hochwasser in Garsebach 1 m weniger als 2002. (LTV, 2003e)

Ketzerbach

29.–30. 4.1941	Erstmals ist im Ketzerbachgebiet das Hochwasserereignis vom Mai 1941 näher dokumentiert (LTV, 2003d) und als das bisher höchste bekannte beschrieben (AMT FÜR METEOROLOGIE UND HYDROLOGIE, 1955). Von Zeitzeugen wird berichtet, dass Überflutungen und Schäden von 1941 dem Augusthochwasser von 2002 gleich kamen (LTV, 2003d).
----------------	---

Impressum

Materialien zur Wasserwirtschaft 2004

Ereignisanalyse – Hochwasser August 2002 in den Ostergebirgsflüssen



Titelbild

Mündung des Pöbelbaches in die Rote Weißeritz
in Schmiedeberg am 13.08.2002
Foto: Olaf Rentsch

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11, D-01109 Dresden
E-Mail: Abteilung1@lfug.smul.sachsen.de (kein Zugang für elektronisch
signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Projektleitung:

Heinz Gräfe, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)
Dr. Christoph Hegg, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Land-
schaft (WSL, Schweiz)

Projektkoordination:

Petra Walther, LfUG, Landeshochwasserzentrum (LHWZ)

Redaktion:

Petra Walther, LfUG, LHWZ
Franziska Schmid, WSL

Wissenschaftliche Bearbeitung:

LfUG: Karin Bernhardt, Rainer Elze, Uwe Höhne, Antje Peter, Kristina Rieth,
Petra Walther
LTV: Dr. Uwe Müller, Ulf Winkler
WSL, Schweiz: Dr. Christoph Hegg, Franziska Schmid
DEZA, Schweiz: Dr. Lukas Hunzinger, Konsulent

Die Studie basiert auf Gutachten folgender Institutionen und Firmen:

- Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Hydrometeorologie, Berlin
- TU Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik
und Institut für Kommunikationswissenschaft Dresden
- BCE GmbH, Erfurt
- CDM Jessberger Leipzig GmbH, Leipzig
- Chemnitz Dorsch Consult, Chemnitz
- G.E.O.S. Freiberg Ing.-Ges. mbH, Freiberg
- iproplan Planungsgesellschaft mbH, Chemnitz
- Planungsgesellschaft Dr. Scholz mbH, Dresden
- Prowa Ingenieure GmbH, Dresden
- WASY GmbH, Dresden

Redaktionsschluss:

Mai 2004

Gestaltung, Satz, Repro:

c-macs publishingservice
Tannenstraße 2, D-01099 Dresden

Druck und Versand:

Saxoprint GmbH
Lingnerallee 3, D-01069 Dresden
Fax: 03 51/49 21-102 (Versand)
E-Mail: versand@saxoprint.de

Auflage:

2 000

Bezugsbedingungen:

Diese Veröffentlichung kann von der Saxoprint GmbH kostenfrei bezogen
werden.

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsi-
schen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben. Sie
darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke
der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer
bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet
werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Grup-
pen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift
zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die
des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind
dem Herausgeber vorbehalten.

Grundlagen:

Topographische Karten 1:10 000, 1:50 000, 1:100 000, Übersichtskarte Freistaat
Sachsen 1:200 000 mit Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen;
Erlaubnis-Nr. 35/04-B
Jede Vervielfältigung bedarf der Erlaubnis des Landesvermessungsamtes
Sachsen.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Juli 2004

Artikelnummer: L II-1/26

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie ist im Internet
(www.umwelt.sachsen.de/lfug).

Das Landeshochwasserzentrum ist im Internet
(www.umwelt.sachsen.de/lfug/hwz).

Diese Studie wurde finanziert von der Direktion für Entwicklung
und Zusammenarbeit (DEZA, Schweiz).