Internationales Symposion
INTERPRAEVENT 2004 – RIVA / TRIENT

AUGUSTHOCHWASSER 2002 IN DEN NEBENFLÜSSEN DER OBEREN ELBE

EREIGNISANALYSE

FLOODS 2002 IN THE LEFT-SIDE TRIBUTARIES OF THE UPPER ELBE RIVER

EVENT ANALYSIS

Petra Walther[1], Heinz Gräfe[1], Franziska Schmid[2], Christoph Hegg[2]

ZUSAMMENFASSUNG

Die ungeheuren Niederschläge vom August 2002 ließen die linken Nebenflüsse der Oberen Elbe zwischen Pirna und Meißen auf ungeahnte Höhen ansteigen. In den Einzugsgebieten des Osterzgebirges, als Zentrum des Hochwassergeschehens, entstanden Sturzfluten mit verheerenden Auswirkungen. Die Gebirgsflüsse verließen das ihnen zugedachte Bett und überfluteten die teilweise dicht besiedelten Täler. Zahlreiche Häuser wurden stark beschädigt oder zerstört, Dutzende von Kilometern Straßen und Bahngleise wurden weggespült. Leider kamen trotz größter Anstrengungen 20 Menschen zu Tode. Um in Zukunft besser auf ähnliche Ereignisse vorbereitet zu sein, wurden das Hochwasserereignis vom August 2002, seine Ursachen, die Schäden, die Schadenprozesse und Konsequenzen daraus in einem sächsisch – schweizerischen Gemeinschaftsprojekt analysiert. Das Schwergewicht der Auswertung des Hochwasserereignisses lag auf der Analyse der Schadenprozesse. Es hat sich gezeigt, dass an den untersuchten Gewässern vor allem das von den Fluten mitgerissene Geschiebe sowie Treib- und Schwemmgut eine wesentliche Rolle spielten.

Key words: Hochwasser, Schadensprozesse, Katastrophenmanagement

ABSTRACT

The heavy rainfalls of August 2002 led to unexpected flood peaks in the left-side tributaries of the upper Elbe river. In the catchments of the Osterzgebirge, which lied in the core centre of the rainfalls, disastrous floods were formed. The rivers left their beds and flooded the

1 Landesamt für Umwelt und Geologie, Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden, Deutschland (Tel.: +49-351-8928-234; Fax: +49-351-8928-245; email: petra.walther@lfug.smul.sachsen.de, heinz.graefe@lfug.smul.sachsen.de)
2 Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcher Straße 111, 8903 Birmensdorf, Schweiz (franziska.schmid@wsl.ch, hegg@wsl.ch)

densely populated valleys. Several houses were destroyed, dozens of kilometres of streets and railway tracks eroded. In spite of tremendous rescue efforts, twenty people died in the floods. In order to prepare for similar events, an Event Analysis was carried out in a joint project between Saxony and Switzerland. The hydrometeorological circumstances, damages and the disaster management were examined. However, the main focus was set on the damage processes. It was seen, that sediment transport and wooden debris in these studied rivers played an important role.

Key words: Flood, Damage processes, Disaster management

EINLEITUNG

Unmittelbar nach dem Hochwasser im August 2002 ist mit einer Ereignisanalyse begonnen worden. Dabei erfolgte von Anfang an eine enge Zusammenarbeit mit dem für die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) arbeitenden Bundesamt für Geologie (BWG) und der Forschungsanstalt Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Die Ereignisanalyse hat zum Ziel, das Hochwasser zu dokumentieren und zu analysieren, damit Grundlagen für das Erarbeiten eines nachhaltigen Hochwasserschutzes zur Verfügung stehen. Zu diesem Zweck wurden folgende Aspekte untersucht:

- meteorologische Auslöser und hydrologischer Prozessablauf,
- hydraulische und geomorphologische Prozesse,
- Wirkung der vorhandenen Schutzmaßnahmen,
- Katastrophenmanagement und
- Schäden und deren Bewältigung.

Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen die linksseitigen Elbzuflüsse Biela, Gottleuba, Müglitz, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilde Sau, Triebisch und Ketzerbach.
Die Analyse des Augusthochwassers wurde in den Hochwasserschutzkonzepten, die im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) von Ingenieurbüros bearbeitete werden, begonnen [Müller et al., 2004]. In der Ereignisanalyse werden diese Ergebnisse zusammengefasst, in einer Synthese dargestellt und eine vertiefende Untersuchung der während des Hochwassers aufgetretenen Prozesse durchgeführt. Einen Ausschnitt der Ergebnisse stellen wir im Folgenden vor.

METEOROLOGIE

In der Zeit vom 11.08.2002 bis 13.08.2002 wurden weite Teile Zentraleuropas von einem umfangreichen Höhentief beherrscht, das mit seinem Zentrum vom Golf von Genua in Richtung Ungarn zog. Das dazugehörige Bodentief wanderte zeitgleich über die Ostalpen hinweg nach Polen (Vb-Wetterlage) [Deutscher Wetterdienst, 2002]. Zunächst kam es zu ergiebigen Niederschlägen in Westsachsen und Südwestsachsen. Im weiteren Verlauf verlagerte sich das Zentrum der Niederschlagstätigkeit ins Osterzgebirge wie es häufig bei diesen Wetterlagen geschieht. Das Kerngebiet des Niederschlagsereignisses lag über dem Raum Altenberg-Zinnwald [Abb. 1].

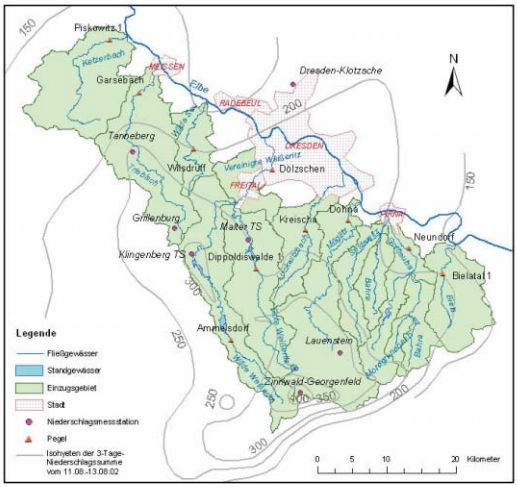

Abb. 1: Übersichtskarte der vom Augusthochwasser stark betroffenen linken Nebenflüsse der Oberen Elbe
Fig. 1: Overview on the left-side tributaries of the upper Elbe River

Die Niederschlagstätigkeit dauerte mehr als 48 Stunden an, da das Tiefdrucksystem nur langsam ostwärts abzog. Besonders in den oberen Lagen der Einzugsgebiete von Müglitz und Weißeritz fielen sehr intensive Niederschläge vom Nachmittag des 11.08.2002 bis zum Abend des 13.08.2002. Es wurden bisher in Deutschland noch nicht gemessene Regenhöhen beobachtet. Die größte Niederschlagssumme, die bisher innerhalb von 24 Stunden fiel, betrug in Zinnwald 342 mm (Freydank, 2003). Die Tageswerte der Niederschlagshöhen von ausgewählten Stationen sind in der folgenden Tab.1 dargestellt.

Tab. 1: Ausgewählte Tageswerte der Niederschlagshöhe h_N und deren Wiederkehrzeit T am 12.08.2002 und im Zeitraum 11.08. bis 13.08.2002 [Deutscher Wetterdienst, 2002]
Tab. 1: Selected daily values on rainfall heights h_N and its recurrence interval T on the 12.08.2002 and between the 11.08 and 13.08.2002 [Deutscher Wetterdienst, 2002]

Station	h_N [mm]	T [a]	h_N [mm]	T [a]
	12.08.2002		**11.08 bis 13.08.2002**	
Zinnwald-Georgenfeld	312,0	>> 100	406,2	>> 100
Klingenberg (TS)	280,6	>> 100	313,6	> 100
Lauenstein	267,3	>> 100	324,7	> 100
Malter (TS)	219,0	>> 100	250,9	> 100

Hinsichtlich einer extremwertstatistischen Beurteilung ist das Niederschlagsereignis im Schadensgebiet als sehr seltenes Ereignis einzuschätzen. Der Niederschlag an der Station Zinnwald-Georgenfeld erreichte nahezu die theoretisch größte Niederschlagshöhe, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne in einem bestimmten Gebiet zu einer Jahreszeit physikalisch möglich ist (PMP). Der beobachtete 72-Stundenwert der Niederschlagshöhe (11.08. bis 13.08.2002) von 406 mm beträgt 80 Prozent des vermuteten PMP-72-Stundenwertes für die Gebietsgrößenstufe 25 km² in diesem Raum [Deutscher Wetterdienst, 2002].

HYDROLOGIE

Die ungeheuren Niederschläge im Osterzgebirge ließen die Flüsse innerhalb kürzester Zeit anschwellen. Vom Extremhochwasser besonders betroffen waren die linksseitigen Elbzuflüsse Biela, Gottleuba, Müglitz, Lockwitzbach, Weißeritz, Wilde Sau, Triebisch und Ketzerbach [Abb. 1]. Es entstanden Sturzfluten, die zu katastrophalen Schäden in den Tälern führten. Die Wasser- und Geschiebemassen zerstörten die Pegelanlagen des Staatlichen Messnetzes, so dass Hochwasserscheitel und Ganglinien über hydraulische Berechnungen und Niederschlags-Abfluss-Modellierung rekonstruiert werden mussten [Walther und Winkler, 2004]. Nur im Weißeritz- und Gottleubagebiet konnten aus den detaillierten Aufzeichnungen der Bewirtschaftungsdaten der Talsperren zuverlässigere Abflussmengen abgeschätzt werden. Die Hochwasserscheitel traten in den Flüssen zwischen dem 12.08. abends bis zum 13.08. mittags ein. Das Hochwasserereignis in den Nebenflüssen der Oberen Elbe wird zwischen einem 50 bis 500 jährlichem Ereignis eingeordnet [Tab. 2].

Tab. 2: Hydrologische Kennwerte und Hochwasserscheitel vom August 2002 von ausgewählten Pegeln der linken Nebenflüsse der Oberen Elbe
Tab. 2: Hydrological characteristics and flood peak runoff of August 2002 on selected gauges

Fluss	Pegel	A_{Eo} [km²]	Reihe	NQ	MQ	HQ	Hochwasserscheitel August 2002		
				[m³/s]			Datum	Q [m³/s]	T [a]
Biela	Bielatal 1	37,4	1965-2000	0,120	0,361	11,7	12.08. 17.30	24	~100
Gottleuba	Neundorf	133	1927-2000	0	1,48	433	13.08. 21.30	135	50-100
Müglitz	Dohna	198	1912-2000	0	2,53	330	13.8. 05.30	400	~200
Lockwitzbach	Kreischa	43,5	1963-2000	0	0,344	11,5	13.08. 00.00	45	~200
Wilde Weißeritz	Ammelsdorf	49,3	1931-2000	0	0,957	35,9	13.08. 21.00	120	200-500
Rote Weißeritz	Dippold. 1	72,9	1915-2000	0	0,885	69,4	13.08. 02.30	190	200-500
Vereinigte Weißeritz	Dölzschen	366	1929-1999	0,03	3,42	230	13.08. 12.00	450	~500
Wilde Sau	Wilsdruff	25,8	1979-2000	0,01	0,172	13,3	12.08. 20.30	27	50-100
Triebisch	Garsebach	115	1960-2000	0,220	1,59	31,8	13.08. 00.00	160	200-500
Ketzerbach	Piskowitz 1	157	1971-2000	0,050	0,592	47,3	13.08. 00.00	90	50-100

Das Ereignis vom August 2002 ist durch sehr hohe Abflussspenden verbunden mit hohen Abflussfüllen charakterisiert. In den Kammgebieten traten teilweise Abflussspenden bis 5 m³/(s*km²) auf [Abb. 2].

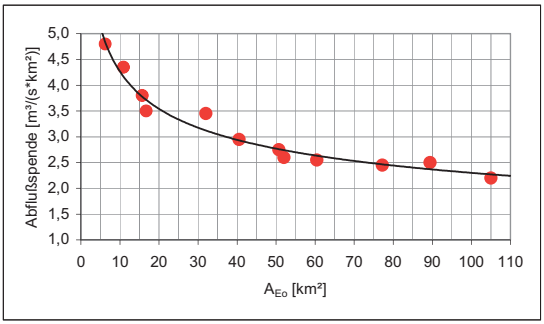

Abb. 2: Hüllkurve der Abflussspenden des Augusthochwassers 2002 im Osterzgebirge
Fig. 2: Envelope of specific discharge, August 2002 in the Osterzgebirge

Die Abflussbeiwerte schwankten zwischen 20 bis 90 %. Die Differenzierung der Abflussbeiwerte über das gesamte betrachtete Gebiet spiegelt in erster Linie die Niederschlagsverteilung wieder. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass Landnutzung, Bodenart, Orographie und natürlich die Vorfeuchte des Gebietes den Abflussbeiwert erheblich prägten [Abb. 3].

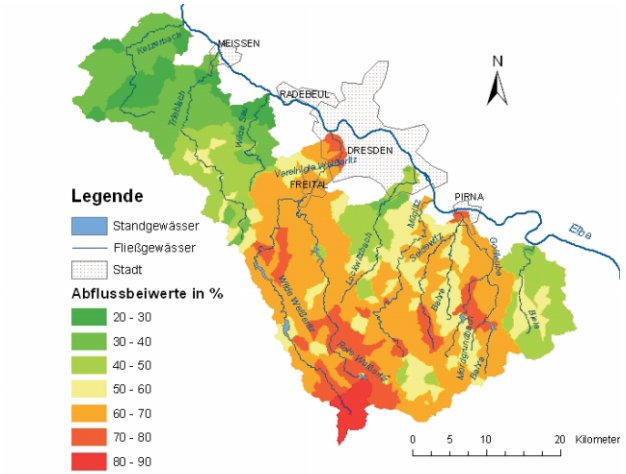

Abb. 3: Verteilung der Abflussbeiwerte in den vom Hochwasser betroffenen Einzugsgebieten der linken Nebenflüsse der Elbe
Fig. 3: Distribution of the discharge coefficients in the catchments of the left-side tributaries of the upper Elbe River

HISTORISCHE EREIGNISSE

In den linksseitigen Elbenebenflüsse haben sich immer 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. Oft sind Wasserstände der historischen Hochwässer verbal in alten Chroniken oder an Hand der Schäden beschrieben. Genauere Angaben sind durch Markierungen der Höchstwasserstände an Pegeln oder historischen Gebäuden vorhanden.

Im Rahmen der Ereignisanalyse wurden sehr viele und sehr weit zurückreichende Hochwasserereignisse recherchiert. Beim Versuch, den historischen Ereignissen geografische Schwerpunkte zuzuordnen, wird deutlich, dass es ähnlich wie im August 2002 zahlreiche Ereignisse gegeben hat, die flächendeckend das Osterzgebirges betroffen haben, so zum Beispiel 1703, 1799, 1897, 1927, 1954, 1957 und 1958. Eine Auswertung der Ereignisse der verschiedenen Flussgebiete [Pohl, 2003] hat ergeben, dass über das Kalenderjahr betrachtet eine Häufung der Extremereignisse von Februar bis Anfang März und vor allem von Ende Juni bis Ende August festzustellen ist.

Die Sommerhochwasser waren allerdings besonders katastrophal. Die Recherche der Schadensbilder und –bereiche hat ergeben, dass die beobachteten hydraulischen Auswirkungen und Prozesse der Erosion, Sedimentation und Verklausung des Augusthochwassers denen der Vergangenheit sehr stark gleichen (siehe Abb.4 und 5). Im Hochwasserschutzkonzept der Müglitz wird z.B. abgeschätzt, dass während des Augusthochwassers auf Grund der Schadensbilder Geschwindigkeiten in den engen Talbereichen bis über 6 m/s im direkten Abflussbereich auftraten. 1927 wurden ebenfalls enorme Fließgeschwindigkeiten beobachtet, es wurde u.a. die Dokumentation der Bewegungen eines ca. 20 Tonnen schweren Felsbrockens über mehrere hundert Meter recherchiert.

Abb. 4: Zerstörtes Wohnhaus in Glashütte Juli 1927, Landesverein Sächsischer Heimatschutz [1927]
Abb. 4: Destroyed residential house in Glashütte July 1927

Abb. 5: Zerstörtes Wohnhaus in Glashütte August 2002, Datenbank der LTV
Abb. 5: Destroyed residential house in Glashütte August 2002

PROZESSE IN DEN GERINNEN

Mobilisation von Feststoffen

Während des Hochwasserereignisses wurden große Mengen von Geschiebe mobilisiert und umgelagert. In allen Flüssen erfolgte die Mobilisierung von Geschiebe hauptsächlich durch Seitenerosion. Die Tiefenerosion spielte eine untergeordnete Rolle, da die Sohlen meist direkt auf dem Fels verlaufen. Nur in der Roten Weißeritz sowie im Oberlauf der Gottleuba und in den steilen Seitenbächen kam es auch zu Tiefenerosion. Insbesondere in der Müglitz, Weißeritz und dem Lockwitzbach stammte ein Teil der Feststoffe auch aus erodierten Bahn- und Straßendämmen und Bauschutt. In den Ortslagen waren zudem die schlecht unterhaltenen und darum wenig standsicheren Böschungsmauern für die Seitenerosion mitverantwortlich.
Der Ketzerbach unterscheidet sich von den anderen betrachteten Flüssen darin, dass in seinem Einzugsgebiet leicht erodierbare Lössböden vorherrschen. Für den Feststofftransport steht darum kaum grobes Material als Geschiebe zur Verfügung.

Neben dem Geschiebe wurden große Mengen Schwemm- und Treibholz mobilisiert. Oft wurden dem Gerinne nahe stehende flach wurzelnde Nadelbäume durch Seitenerosion entwurzelt und mitgerissen. Im Lockwitzbach stellte insbesondere der junge Bewuchs ein großes Treibholzpotential dar. Dagegen wurde in der Triebisch beobachtet, dass der Uferbewuchs einen Teil des Treibholzes zurückhalten konnte.

Erosion und Ablagerungen im Gerinne

In Tab. 3 sind die während des Ereignisses erodierten und sedimentierten Kubaturen, welche im Feld abgeschätzt wurden, dargestellt. Die Ablagerungen im Gerinne waren schwierig bis gar nicht zu quantifizieren, da das abgelagerte Material sofort nach dem Ereignis weggebaggert wurde, um die Vorflut wiederherzustellen. Auch die Sedimentationsflächen wurden relativ rasch nach dem Ereignis beräumt. Die auftretende Differenz zwischen den erfassten Erosions- und Sedimentationsvolumina ist einerseits auf die Erfassungsmethode zurückzuführen. Anderseits wurde ein großer Anteil der Feststoffe als Schwebstoffe direkt in die Elbe verfrachtet.
Die abgeschätzten Kubaturen für die Müglitz und Weißeritz liegen deutlich höher als diejenigen des in der Nähe liegenden Lockwitzbaches. Ihre Quellgebiete liegen - im Gegensatz zu den anderen untersuchten Flüssen - direkt in der Kernzone des Starkniederschlagereignisses. Sie wiesen sehr hohe Abflussscheitel und -füllen auf, was den Feststofftransport begünstigte. Die Abnahme des Niederschlages gegen Osten (Gottleuba), Westen (Triebisch) und Norden (Lockwitzbach) widerspiegelt sich auch in den Abflüssen und in der Menge der umgelagerten Feststoffe.

Tab. 3: Im Feld erfasste Kubaturen für Erosion und Sedimentation für das Hochwasserereignis 2002
Tab. 3: Volumes of erosion and sedimentation during the flood of August 2002, assessed in the field

Gewässer	**Erosion in m^3**	**Sedimentation in m^3**
Müglitz	300.000	160.000
Lockwitzbach	Umlagerung: ca. 5.000	
Weißeritz	370.000	280.000
Triebisch	120.000	10.000

Das mobilisierte Geschiebe wurde meist nur sehr kurze Strecken transportiert und entweder in Flachstrecken mit geringerer Transportkapazität oder im Rückstau von Fliesshindernissen wieder abgelagert. Die Auflandung der Sohle bewirkte vielerorts Querschnittseinengungen oder - meist zusammen mit Treibholz - den vollständigen Versatz von Brücken. Letzteres führte häufig zur vollständigen Verlagerungen des Gerinnes, wie es auch an zahlreichen Stellen entlang der Müglitz beobachtet werden konnte.

Brücken als Schwachstellen

Besonders das mittransportierte Holz führte vielerorts zur schnellen Verklausung von Brücken. In der Müglitz waren 10 von ca. 100 Brücken vollständig, über 30 teilweise verklaust. Da der Versatz relativ früh auftrat, kam es schnell zu einer vollständigen Verlagerung des Flussbettes - und zu verheerenden Schäden. Im Lockwitzbach konnten 12 Stellen mit Verklausungen nachgewiesen werden. Da dieser Fluss zwischen den Ortschaften einen natürlichen, unverbauten Zustand aufweist, traten die Verklausungen an der ersten zu passierenden

Engstellen vor den Ortslagen auf. Auch an der Weißeritz sind ca. 20 verklauste Brücken dokumentiert.
In der Triebisch traten ebenfalls zahlreiche Verklausungen auf, jedoch ohne größere Schäden zu verursachen. Im Bereich Meißen war der Treibholzanfall allerdings erheblich. Nur durch ständige Überwachung und Beräumung konnte ein Zusetzen der Brücken verhindert werden.
In der Gottleuba traten kaum Verklausungen auf, was auf den Holzrückhalt in den Talsperren und den Rückhaltebecken zurückzuführen ist.
Auch ohne Versatz waren die zu gering dimensionierten Brückenbauwerke, so z.B. an der Weißeritz im Raum Dresden Ursache für ausgedehnte Überschwemmungen. Der Fluss suchte sich neue Fließwege wie Unterführungen, Straßen, Bahntrassen etc. Auch im Lockwitzbach wurde festgestellt, dass der Querschnitt von rund 80 Brücken unter dem bordvollen Abfluss liegt.

Mangelnde Abflusskapazität

Neben den Feststoffprozessen und den Verklausungen führte oft mangelnde Abflusskapazität der Flüsse zu ausgedehnten Überschwemmungen. Stellenweise weist das Gerinne z.B. des Lockwitzbaches nur eine Kapazität für ein HQ_5 auf, dies v.a. im landwirtschaftlich genutzten Oberlauf. Aber auch im Raum Dresden ist dieses Gerinne streckenweise für weniger als ein HQ_{50} ausgebaut. Am Zusammenfluss der Roten und Wilden Weißeritz überschritten die Abflüsse die hydraulische Kapazität der Gerinne um das Vielfache und flossen über die Vorländer, Straßen und Bahnanlagen. Im Müglitztal, bedingt durch seine Enge, werden alle Ortslagen (außer Lauenstein) schon bei einem hundertjährlichen Hochwasser überschwemmt. Oft entspricht der Ausbaugrad des Gerinnes aber einer geringeren Jährlichkeit, z.B. in Dohna schwankt die Leistungsfähigkeit zwischen einem HQ_{10} und HQ_{50}.

SCHADENPROZESSE

Überflutungen

Über 3300 ha bzw. 33 km^2 der linken Elbnebenflüsse waren überflutet [Tab. 4]. Diese Fläche entspricht einem Zehntel der gesamten Fläche der Stadt Dresden (328 km²).

Tab. 4: Überflutete Flächen in Bezug auf die Nutzungsart
Tab. 4: Flooded area in relation with land-use

Fluss	Größe	Anteil in	Betroffene Nutzungsarten [ha]						
	ha	[%]	Gewässer	Siedlung	Verkehr	Bahn	Ackerland	Grünland	Wald
Gottleuba	468	14	177	141	37	0	57	4	52
Müglitz	454	13	59	182	63	16	68	2	65
Lockwitzbach	709	21	68	363	45	1	164	46	23
Weißeritz	1.290	38	177	726	124	23	59	39	142
Wilde Sau	23	1	12	3	0	0	0	6	2
Triebisch	304	9	69	76	17	1	17	84	38
Ketzerbach	122	4	30	18	1	0	29	35	10
Gesamt:	3.370	100	591	1.509	287	42	393	217	332
Anteil in [%]:			18	45	9	1	12	6	10

Auffallend ist mit über 1500 ha oder 45% der hohe Anteil der Siedlungen an den betroffenen Flächen. Dieser Umstand ist insbesondere an den Flüssen Müglitz, Lockwitzbach und Weiße-

ritz zu beobachten. In der Müglitz ist die Überflutung der Ortslagen durch das enge Tal und die dichte Besiedelung bedingt. Aus demselben Grund machen hier auch überflutete Verkehrsträger einen relativ hohen Anteil aus. Stellenweise konnten in den Ortslagen Überflutungshöhen bis zu 2,80 m (aufgrund von eingemessenen Hochwassermarken) ermittelt werden. Entlang der Weißeritz gab es v.a. an der Vereinigten Weißeritz ausgedehnte Überschwemmungsflächen. Besonders betroffen war die Stadt Dresden, wo der Hauptbahnhof [Abb. 6] und historische Bauten unter Wasser standen.

Abb. 6: Hauptbahnhof Dresden unter Wasser (Foto: Jan Winkler, Dresden)
Fig. 6: Main railway station of Dresden during the flood

Überflutungen von Ackerland spielten im landwirtschaftlich genutzten Oberlauf des Lockwitzbaches und entlang des Ketzerbaches eine Rolle. Die in Tab. 4 dargestellten Werte weisen auf einen hohen Nutzungskonflikt hin. Ansprüche der Siedlungsgebiete, der Wirtschaft und der Landwirtschaft stehen oft im Widerspruch zum Raumbedarf der Fliessgewässer und zur Gewährung der Hochwassersicherheit.

Auch wenn es sich beim Hochwasser 2002 um ein seltenes Ereignis handelt, geht es bei der Minimierung zukünftiger Schäden darum, diesem Nutzungskonflikt Rechnung zu tragen.
Sowohl an der Müglitz wie auch an der Weißeritz verursachten v.a. die dynamischen Überschwemmungen enorme Schäden. Es konnte beobachtet werden, dass nach dem Versatz von Brücken das Wasser neben das Gerinne strömte und schoss. Die dynamische Energie des Wassers und des mitgeführten Feststoffes zerstörte vieles, was im Fliessweg stand.

Übersarung

Bedingt durch die vollständige Überflutung der gesamten Talsohle wurden an der Müglitz und entlang der Weißeritz große Mengen Geschiebe neben dem Gerinne abgelagert. Sedimentationsflächen konnten an Talaufweitungen und Flachstrecken rekonstruiert werden. Ortslagen an solchen Stellen waren meterhoch mit Schutt und Geröll eingedeckt, z.B. die Gemeinde Schmiedeberg an der Weißeritz [Müller et al. 2004]. An der Triebisch traten großflächige Ablagerungen vorwiegend feiner Sedimente von wenigen Zentimetern auf Wiesen und Kulturland auf.

Gerinneverlagerung/ Seitenerosion

Gerinneverlagerungen und großflächigen Überflutungen verbunden mit hohen Fliessgeschwindigkeiten während des Hochwassers führten zu zahlreichen Schäden an Gebäuden und Verkehrsträgern. Im Weiteren wurden Ufer erodiert, Mauern unter- und hinterspült und das Material mittransportiert. Entlang der Müglitz wurden beispielsweise Häuser umspült und Fundamente freigelegt, es kam zu Setzungen und Mauerabbrüchen [Abb. 4]. Direkte Zerstörungen durch Erosion traten vorzugsweise an der Straßen und der Eisenbahn - dort wo sie parallel zum Fluss laufen - sowie an Brückenbauwerken, Wehren und ufernahen Gebäude auf.

Neben dem außerordentlichen Naturereignis waren in allen untersuchten Flüssen die geringe Bemessung der Gerinne und der Querbauwerke sowie die dichte Besiedelung mitverantwortlich für die hohen Schäden.

SCHADENSBILANZ

Die Schadenssumme vom Augusthochwasser 2002 wird für Gesamtsachsen (einschließlich Elbe und Mulde) mit ca. 6.196 Mio. Euro abgeschätzt [Sächsische Staatskanzlei, 2003].
Davon entfallen: 1.706 Mio. EUR (27,5 %) auf Wohngebäude, 1.420 Mio. EUR (22,9 %) auf Gewerbe, 1.287 Mio. EUR (20,8 %) auf Kommunale Infrastruktur, 928 Mio. EUR (15,0 %) auf Staatliche Infrastruktur, 529 Mio. EUR (8,5 %) auf Hausrat, 136 Mio. EUR (2,2 %) auf Katastrophenschutz, 111 Mio. EUR (1,8 %) auf Infrastruktur sonstiger Träger und 79 Mio. EUR (1,3 %) auf Land- u. Forstwirtschaft. Die Gesamtsumme einschließlich der verdeckten und Folgeschäden wird derzeit auf 6.500 Mio. EUR beziffert [Sächsische Staatskanzlei, 2003].

Die Aufnahme der Schäden in Sachsen gliederte sich in 3 Wiederaufbaubereiche: Private Haushalte und Unternehmen, Kommunale Infrastruktur sowie Staatliche Infrastruktur. Die Aufarbeitung und Auswertung der Schäden in den Wiederaufbaubereichen ist noch nicht abgeschlossen. Die flussgebietsweise Auswertung aller Schäden gestaltet sich dabei als schwierig, da außer bei der Schadensdatenbank der LTV alle anderen Datenbanken keinen genauen geographischen Bezug haben. Meist sind die Schäden den Landkreisen zugeordnet. Eine Angabe der Schadenssummen nach Landkreisen würde sich aber z.B. mit den Schadensangaben zur Elbe überlagern. Deshalb sind konkrete Angaben von Schadenssummen derzeit nur für die Schäden direkt an den Gewässern 1. Ordnung im betrachteten Gebiet möglich. Hier waren ca. 150 km Gewässer betroffen, es wurden ca. 1500 Einzelschäden aufgenommen und die Schadenssumme wird mit ca. 125 Mio. Euro abgeschätzt.

KATASTROPHENMANAGEMENT

Neben der Dimension des Augusthochwassers war auch das unglückliche Zusammentreffen des Hochwassers im Erzgebirge und Zeit verzögert an der Elbe für das Ausmaß der Katastrophe von entscheidender Bedeutung.
Vom Hochwasser der linken Nebenflüsse der Oberen Elbe waren 5 Landkreise und die Stadt Dresden betroffen. Katastrophenschutzstäbe waren in den Landkreisen, im Regierungspräsidium und im Sächsischen Ministerium des Inneren gebildet worden, wobei die unteren Katastrophenschutzbehörden bei den Landkreisen mit der aktiven Abwehr der Gefahren betraut waren. An der Katastrophenabwehr waren Bundeswehr, Bundesgrenzschutz, Technisches Hilfswerk, Polizei, Feuerwehren, private Hilfsorganisationen, Freiwillige und ausländische Helfer beteiligt. Die entstandenen Kosten bei der Katastrophenbekämpfung für ganz Sachsen wurden auf 136 Millionen EUR geschätzt [Sächsische Staatskanzlei, 2003].

Als Resümee für die für den Hochwassermeldedienst zuständige Behörde (Landesamt für Umwelt und Geologie), die mit ihrer Hochwasserwarnung die Vorwarnung für das weitere Katastrophenmanagement erstellt, ergeben sich folgende Empfehlungen:
Nach eigenen Analysen und in Auswertung der Kirchbach-Berichtes [von Kirchbach, 2002] sollte das Landesamt für Umwelt und Geologie *„… die Katastrophenschutzbehörde in die Lage zu versetzen, der Bevölkerung frühzeitig konkrete Handlungsempfehlungen oder Anwei-*

sungen zu geben", und in diesem Zusammenhang *„die Meldung ... straffen ..."* und *„.die Erreichbarkeit aller Katastrophenschutzbehörden und Gemeinden für Hochwasserwarnungen zu jeder Zeit sicher zu stellen,..."*.
Umgesetzt werden diese Forderungen durch die Konzentration der Zuständigkeit für den Hochwassermeldedienst in einem neuen Landeshochwasserzentrum (LHWZ), durch die Verkürzung der Meldewege (die Landratsämter werden direkt informiert) und die neuen technischen Möglichkeit der LHWZ, die betroffenen Kommunen direkt, wahlweise via Mail, SMS oder Fax zu informieren. Zusätzlich ist eine Informationsplattform geplant, die die betroffenen Bürger bei Bedarf mit den notwendigen Informationen zum Hochwasserschutz versorgt. Das eigentliche Katastrophenmanagement verbleibt in der Zuständigkeit des Innenministeriums.

ERKENNTNISSE

Die Hochwasser hatten in den Nebenflüssen der Oberen Elbe immense Schäden angerichtet. Die Analyse an allen Flüssen zeigte, dass das Augustereignis zwar selten war, jedoch nicht ohne historische Vorbilder. Starkniederschläge im Osterzgebirge haben immer wieder zu verheerenden Hochwassern geführt. Während des Hochwassers vom August 2002 spielten Feststoff- und Treibholzprozesse eine wichtige Rolle. Es zeigte sich, dass die unterbemessenen Brückenbauwerke während des Hochwasserereignisses die empfindlichen Schwachstellen waren. Sie stellen auch zukünftig für die Hochwassersicherheit ein großes Problem dar. Aus dem Ablauf des letztjährigen Ereignisses wird aber auch deutlich, dass eine vollständige Verhinderung von Schäden bei sehr seltenen Ereignissen sowohl technisch wie auch ökonomisch nicht realisierbar sein wird. Das Ziel des zukünftigen Hochwasserschutzes wird hier deshalb die Minimierung der Schäden sein. Die offenkundigen Konflikte zwischen den Nutzungsansprüchen werden im Hinblick auf die Hochwassersicherheit ausdiskutiert werden müssen.

LITERATUR

Deutscher Wetterdienst (2003): Amtliches Gutachten "Beurteilung des Niederschlagsgeschehens im Zusammenhang mit der Hochwassersituation im August 2002", Berlin 2002

Freydank E. (2003): „Expertise über die Darstellung und Analyse des Starkregenereignisses vom 11. bis 13.08.2002 in Sachsen und Dresden", Dresden 2003

Pohl R. (2003): „Hochwasser im Erzgebirge in der Vergangenheit von der Gottleuba bis zur Mulde", Dresden 2003

Müller U, Walther P., Hunzinger L., Teysseire P (2004): „Hochwasserschutzkonzepte für die Nebenflüsse der Oberen Elbe - Fallbeispiel Schmiedeberg", Internationales Symposion Interpraevent, Tagungspublikation, Trento 2004

Walther J., Winkler U. (2004): „Hydrologische Analyse des Augusthochwassers 2002 in den Einzugsgebieten von Müglitz und Gottleuba", Internationales Symposion Interpraevent, Tagungspublikation, Trento 2004

Sächsische Staatskanzlei / Leitstelle für Wiederaufbau (2003): „Augusthochwasser 2002 - Schadensausgleich und Wiederaufbau im Freistaat Sachsen", Dresden 2003

Von Kirchbach H. (Hrsg.) (2002): „Bericht der Unabhängigen Kommission der Sächsischen Staatsregierung – Flutkatastrophe 2002", Dresden 2002