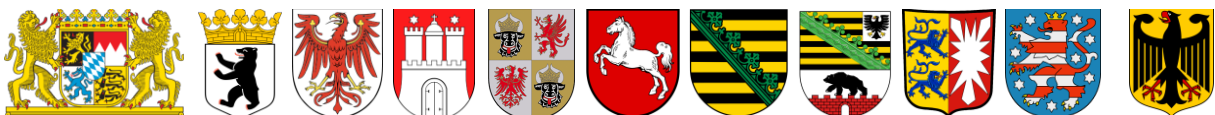




Darstellung des Hochwassers 2013 im Einzugsgebiet der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe





Inhaltsverzeichnis

1. VERANLASSUNG	3
2. BESONDERHEITEN DER HYDROMETEOROLOGISCHEN SITUATION	3
3. ABFLUSSENTWICKLUNG UND VERLAUF DER SCHEITELWELLE	5
3.1 EINFÜHRUNG	5
3.2 SCHWARZE ELSTER	7
3.3 MULDEN (PRIORITÄT: VEREINIGTE MULDE)	8
3.4 SAALE	10
3.5 WEIßE ELSTER	11
3.6 HAVEL	13
3.7 SPREE	14
3.8 WEITERE NEBENFLÜSSE	15
3.9 ELBESTROM	15
3.10 TIDEELBE	19
4. STAURAUMBEWIRTSCHAFTUNG	20
4.1 ALLGEMEIN	20
4.2 SACHSEN	20
4.3 THÜRINGEN	21
4.4 SACHSEN-ANHALT	22
5. FLUTUNGSPOLDER UND HOCHWASSERRÜCKHALTEBECKEN	23
6. DEICHBRÜCHE UND ÜBERSTRÖMUNGEN	26
7. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	30
8. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	31
9. BERICHTSGRUNDLAGE	32
10. HOCHWASSERBEDINGTER SCHADSTOFFTRANSPORT: AUSWIRKUNGEN DES EXTREMHOCWASSERS DER ELBE UND IHRER RELEVANTEN NEBENFLÜSSE IM JUNI 2013	33

1. Veranlassung

Im Juni 2013 entwickelte sich durch hohe Niederschlagsmengen in Verbindung mit außerordentlich hohen Bodenvorfeuchten eine nahezu deutschlandweite Hochwassersituation, die nach Extremereignissen in den Jahren 2002, 2006, 2010 und 2011 im Elbeeinzugsgebiet erneut unerwartete Extremwasserstände verursachte. Im Einzugsgebiet wurde die Schadensauswirkung durch Deichüberströmungen und Deichbrüche mit nachfolgenden großflächigen Überflutungen vor allem im Bereich der Mittleren Elbe vergrößert.

Aufgrund der bundesweiten Ausdehnung befassten sich die Umweltminister der Länder und des Bundes am 2. September 2013 mit den Auswirkungen des Hochwassers und legten in der Vereinbarung über ein „Aktionsprogramm“ die Grundlagen für einen nachhaltigen Hochwasserschutz fest. Schon im Juni wurde in der FGG Elbe, die als Zusammenschluss der zehn im Einzugsgebiet der Elbe liegenden Bundesländer sowie des Bundes die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie koordiniert, eine Elbe-Ministerkonferenz gefordert. Ziel ist die elbespezifische Analyse und Auswertung des Hochwassergeschehens im Juni 2013. Unter Berücksichtigung der Beschlüsse der Umweltministerkonferenz der Länder und des Bundes sollen außerdem elbespezifische Schlussfolgerungen gezogen werden.

Der vorliegende Bericht beruht ausschließlich auf kurzfristig bereitgestellten und zum Teil noch vorläufigen Auswertungen aller Länder der FGG Elbe sowie der BfG zum Hochwasser und fasst wichtige überregionale Aspekte zusammen. Es werden der Verlauf des Hochwassers an der Elbe und der großen Nebenflüsse dargestellt. Weiterhin werden Informationen zu Stauraumbewirtschaftung und Deichbrüchen zusammengetragen. Der Bericht legt damit die inhaltliche Grundlage für eine weitergehende Diskussion zu überregionalen Aspekten des Hochwasserschutzes im Elbeeinzugsgebiet.

2. Besonderheiten der hydrometeorologischen Situation

Ursache für das Hochwasserereignis waren Tiefdruckgebiete, die das Wettergeschehen im Mai und Juni 2013 dominierten. Sie sorgten mit Starkniederschlägen und mit äußerst ergiebigem Dauerregen für hohe Regenmengen.

Der Mai 2013 war ein extrem nasser, sonnenscheinarmer und kühler Monat. Eine Darstellung der Abweichung der Niederschlagssummen im Mai 2013 vom langjährigen Mittel für Deutschland ist in Abbildung 2.1 ersichtlich. In weiten Teilen Deutschlands fiel – mit Aus-

nahme des Nordwestens, des Nordostens und Teilen des Südens – im vieljährigen Mittel das Doppelte der mittleren monatlichen Niederschlagsmenge. Die für ganz Deutschland ermittelte mittlere Niederschlagshöhe von rund 128 mm je Quadratmeter lag etwa 80 % über dem Mittelwert der Bezugsperiode 1981 - 2010. Der Mai 2013 war nach 2007 der zweitnasseste Mai in Deutschland seit 1881. In einem breiten Streifen vom südlichen Schleswig-Holstein bis zum nördlichen Bayern wurden 250 %, gebietsweise sogar mehr als 300 %, des monatlichen Niederschlagssolls erreicht. Die Entwicklung des extremen Niederschlagsgeschehens begann am 17. Mai mit dem Eintreten der Großwetterlage „Tief Mitteleuropa“. In den folgenden Tagen summierten sich gebietsweise große Niederschlagsmengen. Am 27. Mai wurde im Süden und Osten Deutschlands vielerorts das Monatssoll überschritten. Ab 30. Mai gab es einen großflächigen und mehrtägigen Dauerregen, der auf völlig übernässte Böden fiel. Ende Mai wiesen rund 40 % der Fläche Deutschlands so hohe Bodenfeuchtwerte auf, wie es sie seit Beginn der Messungen 1962 nicht gegeben hat.

Für das hydrologische Einzugsgebiet der Elbe bis einschließlich Saale wurde durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) im Mai 2013 ein Gebietsniederschlag von 233 %, für das Elbegebiet unterhalb der Saale von 190 % ermittelt. Für das Einzugsgebiet Elbe ergeben sich folgende Gebietsmittelwerte der aufsummierten täglichen Niederschläge einschließlich ihrer ausländischen Flussgebietsanteile (1. Mai – 3. Juni 2013), die entsprechenden Klimanormalwerte für die Zeitspanne Mai/Juni 1976 - 2005 und das Verhältnis der beiden Summenwerte. Der Klimanormalwert wurde als Summe aus den vieljährigen Mittelwerten der Monate Mai und Juni (anteilig) berechnet. Hervorgehoben sind die Flächenmittelwerte, bei denen mehr als das Zweifache des Klimanormalwerts eingetreten ist. Einen Überblick enthält Tabelle 2.1.

Tabelle 2.1: Normalwerte der Niederschläge für Mai/Juni im Vergleich zu den Werten in 2013 für das Flussgebiet Elbe. (Quelle: [11])

Einzugsgebiet	Fläche [km ²]	Mai/Juni 1976 - 2005 [mm]	1. Mai – 3. Juni 2013 [mm]	Verhältnis zum vieljährigen Mittel [-]
Elbe bis Schöna (Grenze)	51521	69	190	2.8
Elbe von Schöna bis Barby	42752	65	188	2.9
Elbe unterhalb Barby bis Neu-Darchau	37140	54	111	2.1

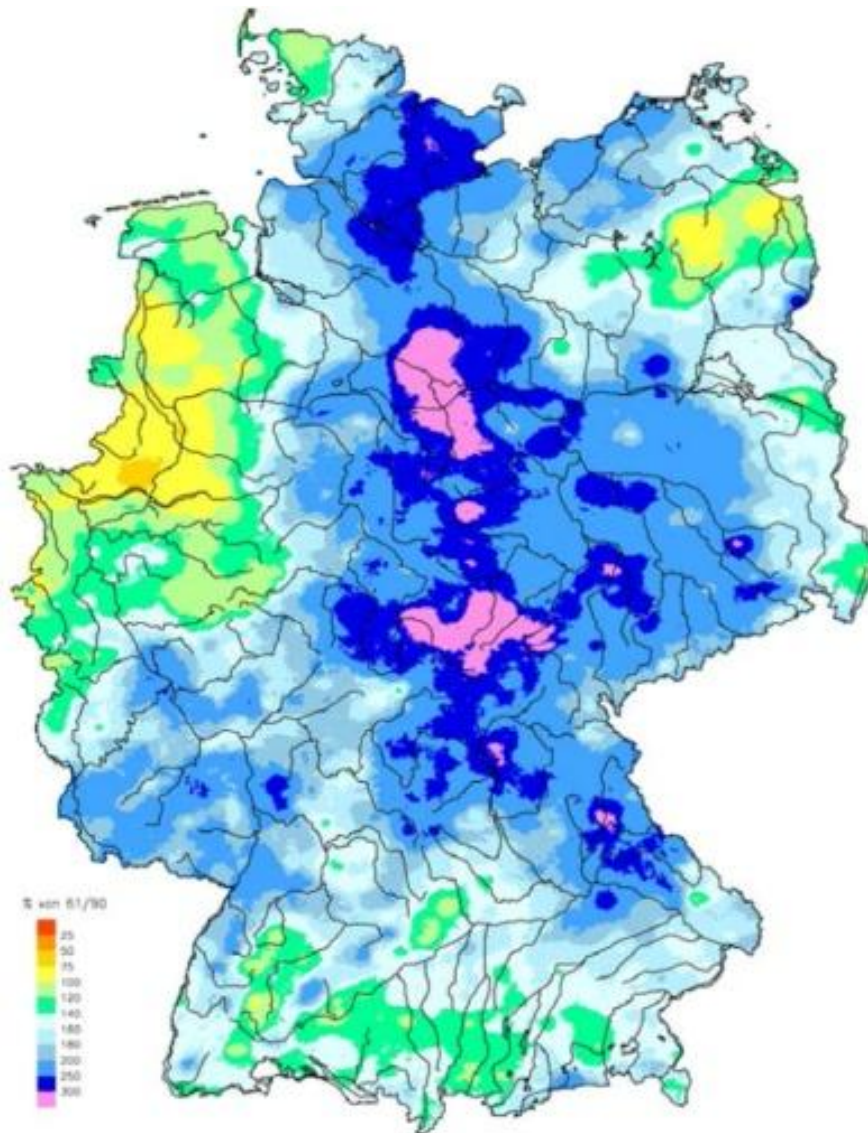


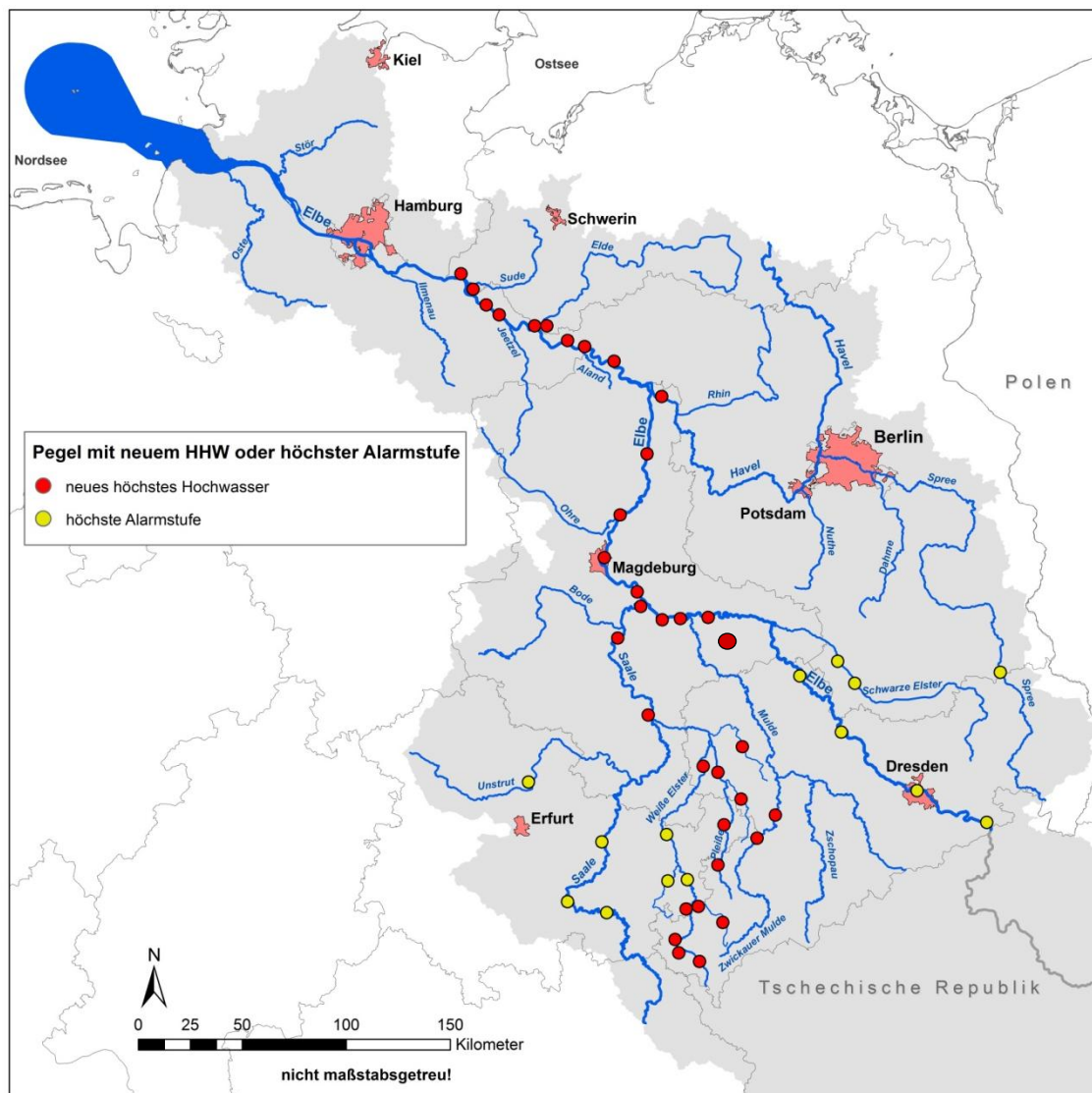
Abbildung 2.1: Niederschlagshöhe im Mai 2013 in Prozent vom entsprechenden vieljährigen Mittel 1961 - 1990 (Quelle: [11])

3. Abflussentwicklung und Verlauf der Scheitelwelle

3.1 Einführung

Das Besondere des Hochwasserereignis 2013 war die flächenmäßige Betroffenheit. Das Hochwasser trat nicht nur punktuell und in einem einzelnen Bundesland auf, sondern fast zeitgleich in mehreren Bundesländern. Der Verlauf des Hochwassers im Einzugsgebiet der FGG Elbe wird entscheidend durch die Überlagerung der Hochwasserwellen aus unterschiedlichen Teilen des Einzugsgebiets beeinflusst. Die Interaktion dieser Wellen wird von der Menge und dem zeitlichen Verlauf der Überregnung dominiert. Auch die Eigenschaften

der jeweiligen Gebiete mit Größe, Form, Gefälle, Bodenarten und Landnutzung bestimmen das Geschehen. Im Einzugsgebiet der Elbe und den Teileinzugsgebieten sind, wie in anderen Teilen Deutschlands auch, mehrere Hochwasserwellen aufeinandergetroffen. So wurde die Abflussentwicklung und der Verlauf des Hochwasserscheitels des Hauptstroms Elbe entscheidend durch die Hochwässer an Saale und Mulde verstärkt. Auch die Wassermassen anderer Nebenflüsse der Elbe, beispielsweise der Moldau auf tschechischem Gebiet, trugen entscheidend zum Ausmaß der Flut mit ihren katastrophalen Auswirkungen bei. Die Abbildung 3.1 zeigt jene Pegel, an denen ein neuer höchster Wasserstand gemessen wurde.



Aus der **Abbildung 3.1** sind die Standorte der Pegel, an denen bei dem Hochwasser 2013 ein neues HHW erreicht wurde, rot eingefärbt. Zusätzlich sind die Standorte, an denen die höchste Alarmstufe ohne Erreichen eines neuen HHW ausgerufen wurde, gelb eingefärbt. Auffällig ist hierbei, dass unterhalb der Einmündung von der Mulde in die Elbe reihenweise neue HHW aufgenommen wurden. Auch wurden vor allem an der Mulde, der Weißen Elster und der Saale neue HHW gemessen. Neue HHQ und Alarmstufen wurden an weiteren Pegeln erreicht, aber bedingt durch die Fokussierung auf die Hauptgewässer in der Abbildung nicht berücksichtigt. Hierzu enthalten die Länderberichte detaillierte Angaben.

3.2 Schwarze Elster

Die *Schwarze Elster* ist ein 179 Kilometer langer, rechter Nebenfluss der Elbe. Sie fließt durch die Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt.

Das Hochwasserentstehungsgebiet der Schwarzen Elster liegt in Sachsen. Im Teileinzugsgebiet kamen zu den Ende Mai gefallen **Niederschlägen** Anfang Juni weitere hinzu. Im Tagesverlauf des 3. Juni kam es in Ostsachsen und dem Osterzgebirge zu weiteren Niederschlägen von 10 bis 25 mm, teils auch darüber (Boxberg 28,6 mm, Speicher Lohsa 29 mm). Ab dem 4. Juni abends blieb es bis zum 7. Juni nahezu niederschlagsfrei. Unwetterartige Schauer und Gewitter am 8. und 9. Juni waren verbunden mit extrem hohen Niederschlägen in kurzer Zeit. So wurden am 8. Juni an der Station Zittau 48 mm (davon 42,1 mm in 1 Stunde), am 9. Juni an der Station Hartmannsdorf 86 mm (davon 60,5 mm in 1 Stunde) und an der Station Dürrhennersdorf 49,9 mm (davon 36,4 mm in 1 Stunde) gemessen. Die Niederschlagssummen für den Monat Juni 2013 lagen in Sachsen zwischen 210 bis 330 % der vieljährigen Vergleichswerte (Reihe 1981 bis 2010) und einem Gebietsmittel des Niederschlags von 174 mm, das sind 254 % des vieljährigen Mittels der Reihe 1981 bis 2010.

Am Pegel Biehlen 1 am **Oberlauf** der Schwarzen Elster hat sich am 5. Juni mit einem Wasserstand von 229 cm und einem Durchfluss von 26,4 m³/s ein erster Scheitel ausgebildet. Das Wiederkehrintervall zu diesem Durchfluss liegt bei etwa 10 Jahren. Eine Alarmstufe wurde am Pegel Biehlen 1 nicht erreicht. Im **Mittellauf** der Schwarzen Elster am Pegel Bad Liebenwerda wurde am 5. Juni gegen 15.30 Uhr ein Scheitelwasserstand mit 343 cm beobachtet, der einem Durchfluss von etwa 101 m³/s entsprach. Der Scheitelabfluss entspricht einem Wiederkehrintervall von HQ20. Eine an diesem Tag durchgeführte Durchflussmessung ergab bei einem Wasserstand von 341 cm einen Durchflusswert von 99,6 m³/s. In Sachsen-Anhalt trug die kurz nach der Landesgrenze zu Sachsen der Elbe zufließende Schwarze Elster relativ wenig zum Elbe-Hochwasser bei. Weil sich der Hochwasserscheitel der Schwarzen Elster fast gleichzeitig auf dem Scheitelniveau der Elbe befand, konnte das Wasser allerdings schwer abfließen. Im **Unterlauf** der Schwarzen Elster, am Pegel Löben, überschritt der Wasserstand vom 4. bis 7. Juni den Richtwert für die höchste Warnstufe. Die bisherigen HHW (334 cm am 30. September 2010) und HHQ (128 m³/s am 16. Januar 2011) wurden am Pegel Löben nicht überschritten. Die Werte wurden mit 306 cm bzw. 98 m³/s jeweils am 6. Juni beziffert. Der höchste beobachtete Hochwasserscheitelabfluss entspricht einem vorläufigen Wiederkehrintervall < HQ10 (Reihe 1974-2010).

Tabelle 3.2: Hochwasserscheitel von 2013 im Vergleich zum bisherigen HHW und HHQ im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster

Pegel	Gewässer	HHQ / HHW		Hochwasser Juni 2013		Vorläufige Jährlichkeit (Jahre)	Literatur- quelle
		W (cm)	Q (m ³ /s)	W (cm)	Q (m ³ /s)		
Löben	Schwarze Elster	334 30.09.2010	128 16.01.2011	306 06.06.2013	98 06.06.2013	<10	[2]

3.3 Mulden (Priorität: Vereinigte Mulde)

Die *Mulde (Vereinigte Mulde)* ist ein linker Nebenfluss der Elbe. Sie entsteht südöstlich von Leipzig in Sachsen, wo sich *Zwickauer Mulde* und *Freiberger Mulde* vereinigen. Die Vereinigte Mulde fließt dann durch das Sächsische Hügelland an den Städten Grimma, Wurzen und Eilenburg vorbei. Bei Bad Dübener See verlässt die Mulde Sachsen und erreicht Sachsen-Anhalt. Zwischen den Ortschaften Pouch und Friedersdorf wird der Fluss zum Muldestausee aufgestaut und fließt dann weiter. Zwischen Dessau und Roßlau mündet die Mulde nach knapp 150 Kilometern in die Elbe.

Im Muldegebiet kam es durch starken **Niederschlag** zwischen Ende Mai und Anfang Juni besonders im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde und ihrer Nebenflüsse zu einem extremen Hochwassergeschehen. Im Einzugsgebiet der Freiberger Mulde und ihrer Nebenflüsse traten ebenfalls große bis extreme Hochwasser auf. Die siebentägigen Niederschlagssummen für den Zeitraum vom 27. Mai bis 3. Juni lagen im Gebietsmittel für die Zwickauer und Freiberger Mulde über 200 mm (lokal über 300 mm). Das Einzugsgebietsmittel der Vereinigten Mulde unterhalb des Zusammenflusses von Zwickauer und Freiberger Mulde lag über 100 mm. Diese Niederschlagsmengen entsprechen für Dauern von 96 Stunden, insbesondere im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde, hohen Wiederkehrintervallen von 50 bis 100 Jahren - lokal auch mehr.

An 17 von 35 Hochwassermeldepegeln im sächsischen Einzugsgebiet wurden die Richtwerte der höchsten Alarmstufe überschritten. Im Teileinzugsgebiet der Vereinigten Mulde wurde zweimal die höchste Alarmstufe erreicht, entlang der Zwickauer Mulde war das siebenmal der Fall und an der Freiberger Mulde achtmal. Die erreichten Scheitelwasserstände an den Hochwassermeldepegeln im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde, ihrer Nebenflüsse sowie der Vereinigten Mulde lagen dabei bis auf wenige Ausnahmen in der Größenordnung der Höchststände von 2002. An den Hochwassermeldepegeln im Einzugsgebiet der Freiberger Mulde hingegen wurden im Vergleich signifikant geringere Scheitelwasserstände als im Au-

gust 2002 beobachtet, dennoch lagen auch hier die Scheitel oft über dem Richtwert der höchsten Alarmstufe.

Tabelle 3.4: Übersicht der Scheitelwasserstände und -durchflüsse an ausgewählten Hochwassermeldepegeln des Muldegebietes für die Hochwasserereignisse August 2002 und Juni 2013. Durchflüsse für 2013 wurden mit Hilfe vorläufiger Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen ermittelt.

Pegel	Gewässer	Hochwasser August 2002		Hochwasser Juni 2013		Vorläufige Jährlichkeit (Jahre)	Literatur- quelle
		W (cm)	Q (m³/s)	W (cm)	Q (m³/s)		
Borstendorf	Flöha	380 -	540 -	258 02.06.2013	257 02.06.2013	-	[1]
Streckewalde	Preßnitz	260 -	145 -	194 02.06.2013	88 02.06.2013	-	[1]
Kriebsstein UP	Zschopau	570 -	1250 -	433 03.06.2013	730 03.06.2013	-	[1]
Hopfgarten	Zschopau	306 -	420 -	254 02.06.2013	251 02.06.2013	-	[1]
Nossen 1	Freiberger Mulde	467 -	690 -	363 -	319 -	-	[1]
Jahnsdorf 1	Würschnitz	250 -	90 -	227 02.06.2013	72 02.06.2013	-	[1]
Burkhardtsdorf 2	Zwönitz	331 -	77 -	296 02.06.2013	66 02.06.2013	-	[1]
Chemnitz 1	Chemnitz	401 -	233 -	385 02.06.2013	218 02.06.2013	-	[1]
Markersbach 2	Große Mitweida	112 -	11 -	109 02.06.2013	10 02.06.2013	-	[1]
Wechselburg 1	Zwickauer Mulde	597 -	1000 -	616 02.06.2013	1060 02.06.2013	-	[1]
Wolkenburg	Zwickauer Mulde	603 -	674 -	626 03.06.2013	- -	-	[1]
Zwickau- Pölbitz	Zwickauer Mulde	476 -	500 -	472 02.06.2013	484 02.06.2013	-	[1]
Aue 3	Zwickauer Mulde	395 -	370 -	253 02.06.2013	244 02.06.2013	-	[1]
Golzern 1	Vereinigte Mulde	868 13.08.2002	2600 13.08.2002	783 03.06.2013	1880 03.06.2013	100 - 200	[1]
Bad Dübén 1	Vereinigte Mulde	852 14.08.2002	2200¹⁾ 14.08.2002	861 04.06.2013	1720²⁾ 04.06.2013	50 - 100	[1]
Priorau	Mulde	684 14.08.2002	971 14.08.2002	702 03.06.2013	>1400 ³⁾ 03.06.2013	-	[2]

- ¹⁾ einschließlich Deichhinterlandabfluss
²⁾ unbedeutender Deichhinterlandabfluss
³⁾ Deichversagen und Flutung **Seelhausener** See mit ca. 500 m³/s (s. S. 27 zu weiteren Informationen)

Die Hochwasserwellen der Zwickauer und Freiberger Mulde gelangten annähernd zeitgleich zum Zusammenfluss. Am Mündungspegel Golzern 1 im **Oberlauf** der Vereinigten Mulde wurde der Höchststand am Vormittag des 3. Juni mit 783 cm gemessen. Das entspricht einem Scheiteldurchfluss von 1880 m³/s und einem vorläufigen Wiederkehrintervall von 100 bis 200 Jahren. Der Scheitelwasserstand am Pegel Golzern 1 lag um etwa 85 cm niedriger als beim Hochwasser im August 2002. Für den im **Mittellauf** der Vereinigten Mulde gelegene

Pegel Bad Dübener 1 wurde in den frühen Morgenstunden des 4. Juni ein neuer höchster Wasserstand von 861 cm (1720 m³/s) erreicht. Das entspricht einem vorläufigen Wiederkehrintervall von 50 bis 100 Jahren. Der Scheitelwasserstand lag knapp 10 cm über dem aus dem Jahr 2002. Im **Unterlauf** (Mündungsbereich) der Mulde lag der Abflussscheitel mit 1440 m³/s jedoch deutlich über der Größenordnung von 2002 (Pegel Priorau am 4. Juni).

Der Scheitel der Vereinigten Mulde lief, bezogen auf die Mündung der Mulde in die Elbe bei Dessau, dem Scheitel der Elbe um etwa drei bis vier Tage voraus. Aufgrund der Fülle des Muldescheitels trug dieser immer noch mit mehr als 500 m³/s zum Abfluss der Elbe bei. Nach Zufluss der Mulde passierte der langgestreckte Hochwasserscheitel der Elbe mit 746 cm in den späten Abendstunden des 8. Juni den Pegel Dessau-Leopoldshafen.

3.4 Saale

Die *Saale* ist mit einer Länge von 427 Kilometern nach der Moldau der zweitlängste Nebenfluss der Elbe. Sie durchquert die Bundesländer Bayern, Thüringen und Sachsen-Anhalt und mündet vor den Toren Magdeburgs bei Barby in die Elbe. Die Saale ist ein linksseitiger Nebenfluss der Elbe.

Die kräftigen **Niederschläge** im Mai und Juni führten im gesamten Einzugsgebiet der Saale zu deutlichen Anstiegen der Pegelstände. Für das hydrologische Einzugsgebiet der Elbe bis einschließlich zur Saale wurde durch den DWD im Mai 2013 ein Gebietsniederschlag von 233 %, für das Elbegebiet unterhalb der Saale von 190 % ermittelt. Es wurden Niederschlagsmengen von gebietsweise mehr als 200 Liter pro Quadratmeter registriert. Während westlich der Saale am 1. Juni der Dauerregen nachließ und später aufhörte, regnete es in weiten Teilen des Einzugsgebiets der Saale weiter. Am 2. Juni fielen erneut bis zu 40 mm Niederschlag, östlich der Saale, insbesondere im Vogtland, regnete es bis zum 3. Juni ergiebig weiter. Teilweise trat Starkregen bis zu 35 mm/h auf. Im Vogtland fielen bis zu 97 mm (Station Treuen) Niederschlag. Die Summen von rund 50 mm im Einzugsgebiet der Saaletalsperren verschärften die Hochwassersituation an der Saale.

Im **Oberlauf** der Saale wurde am Pegel Hof in Bayern am 3. Juni ein Wasserstand von 390 cm bei einem Maximalabfluss von 73 m³/s erreicht. Im **Mittellauf** wurde der Scheitelwert des Gesamtereignisses an den Pegeln Rothenstein und Camburg-Stöben bereits zeitlich davor erreicht. Die Saaletalsperren im Oberlauf speicherten insbesondere zwischen dem 1. und 4. Juni erhebliche Wassermengen aus den oberen Einzugsgebieten zwischen. Am

Pegel Camburg-Stöben wurde in der Nacht vom 2. auf den 3. Juni ein neuer höchster Wasserstand von 488 cm bei einem höchsten, jemals gemessenen Hochwasserabfluss von 310 m³/s erreicht. Für den ebenfalls im Mittellauf, unterhalb der Mündung der Weißen Elster, gelegenen Saalepegel Halle-Trotha wurde am Morgen des 5. Juni ebenfalls ein neuer Höchststand von 816 cm erreicht, der den dort bisher geltenden HHW vom 16. April 1994 (683 cm) um 133 cm und den Richtwert für die höchste Hochwasseralarmstufe um 186 cm übertraf. Im **Unterlauf** der Saale erreichte die Hochwasserwelle am Abend des 6. Juni den Pegel Bernburg UP. Dort wurde ein Wasserstand von 653 cm gemessen. Der Hochwasserscheitelabfluss von rund 940 m³/s entspricht einem vorläufigen Wiederkehrintervall von 100 Jahren (HQ100, Beobachtungsreihe 1957 - 2013). Die unterhalb Bernburg zufließende Bode bedingte mit ca. 60 m³/s nur einen geringen Abflusszuwachs in der Saale. Der Hochwasserscheitel erreichte den unweit der Mündung gelegenen Pegel Calbe UP in den Abendstunden des 6. Juni mit einem Wasserstand von 965 cm. Der Durchfluss von mehr 1000 m³/s kann als HQ200 (Beobachtungsreihe 1940 - 2013) eingeordnet werden. Damit traf der Saalescheitel bezogen auf den Elbescheitel im Mündungsbereich der Saale mit gut zweitägigem Vorlauf ein. Zum Zeitpunkt des Elbescheiteldurchgangs im **Mündungsbereich** der Saale konnten am Pegel Calbe UP noch Abflüsse in der Größenordnung zwischen 800 – 900 m³/s registriert werden.

3.5 Weiße Elster

Die *Weiße Elster* ist ein 245 Kilometer langer rechter Nebenfluss der Saale. Sie entspringt in Tschechien im Elstergebirge und mündet im Süden von Halle-Silberhöhe in Sachsen-Anhalt in die Saale. Vorher durchquert sie außerdem die Bundesländer Sachsen und Thüringen.

Wie im Einzugsgebiet der Mulde war die Abflussbereitschaft auch im Gebiet der Weißen Elster infolge der Ende Mai historisch hohen **Niederschläge** und Bodenfeuchte sehr groß. Mit Einsetzen der ergiebigen Niederschläge am 30. Mai (Tagesniederschlag zwischen 50 und 70 mm) verschärfte sich die Abflusssituation in den Flussgebieten der Weißen Elster und Pleiße sehr schnell. Am 1. und 2. Juni fielen in beiden Flussgebieten erneut 80 bis 100 mm Niederschlag. Die an einzelnen Pegeln aufgetretenen Werte konnten teilweise wegen Überschreitung des Messbereichs nicht aufgezeichnet werden (Beispiel: Pegel Greiz).

An den Pegeln Magwitz und Straßberg im **Oberlauf** der Weißen Elster bildeten sich die Hochwasserscheitel am 2. Juni nachmittags, am Pegel Elsterberg in der Nacht vom 2. zum 3. Juni aus. An den beiden erstgenannten Pegeln wurden die Richtwerte der höchsten

Tabelle 3.6: Scheitelwasserstände vom Juni 2013 von ausgewählten Pegeln im Flussgebiet der Weißen Elster im Vergleich zum bisher höchsten beobachteten Hochwasserstand HHW (Jahr) und zum Winter-Hochwasser 2011.

Pegel	Gewässer	HHW / HHQ		Hochwasser Juni 2013		Vorläufige Jährlichkeit (Jahre)	Literatur- quelle
		W (cm)	Q (m ³ /s)	W (cm)	Q (m ³ /s)		
Camburg-Stöben	Saale	475 14.04.1994	299 03.12.1939	488 02./03.06.2013	310 02./03.06.2013	-	[2]
Niedertrebra	Ilm	- -	105 14.04.1994	279 01.06.2013	ca. 140 01.06.2013	-	[2]
Laucha	Unstrut	530 12.02.1946	363 12.02.1946	489 03.06.2013	161 03.06.2013	20	[2]
Naumburg-Grochlitz	Saale	636 15.04.1994	695 15.04.1994	642 03.06.2013	562 03.06.2013	25 – 50	[2]
Adorf 1	Weiße Elster	144 2011	- -	150 03.06.2013	31,5 03.06.2013	-	[1]
Magwitz	Weiße Elster	244 1954	- -	261 03.06.2013	¹⁾	-	[1]
Straßberg	Weiße Elster	335 1970	- -	432 03.06.2013	¹⁾	-	[1]
Elsterberg	Weiße Elster	230 2011	- -	341 03.06.2013	¹⁾	-	[1]
Rodewisch 1	Göltzsch	116 2002	- -	143 02.06.2013	¹⁾	-	[1]
Mylau	Göltzsch	240 1969	- -	249 02.06.2013	¹⁾	-	[1]
Zeitz	Weiße Elster	630 11.07.1954	697 11.07.1954	652 03.06.2013	596 03.06.2013	100	[2]
Gera Langenberg	Weiße Elster	425 10.08.1981	667 12.07.1954	464 03.06.2013	569 03.06.2013	-	[3]
Kleindalzig	Weiße Elster	344 2011	- -	510 04.06.2013	580 ²⁾ -	-	[1]
Gößnitz	Pleiße				189 02.06.2013	>> 200	[3]
Neukirchen 1	Pleiße	270 2002	- -	374 02.06.2013	¹⁾	-	[1]
Regis-Serbitz	Pleiße	243 2002	- -	217 03.06.2013	51,6 03.06.2013	-	[1]
Streitwald 1	Wylra	309 2002	- -	340 03.06.2013	40,4 03.06.2013	-	[1]
Böhlen 1	Pleiße	322 2002	- -	344 03.06.2013	66,6 03.06.2013	-	[1]
Leipzig-Thekla	Parthe	241 1946	29,1 10.02.1946	203 05.06.2013	18,8 05.06.2013	-	[1], [2]
Albrechtshai1	Parthe	173 2002	- -	198 04.06.2013	10,9 04.06.2013	-	[1]
Halle-Trotha	Saale	683 16.04.1994	796 16.04.1994	816 05.06.2013	905 05.06.2013	150 – 200	[2]
Bernburg UP	Saale	580 07.01.2003	671 14.06.1961	653 06.06.2013	939 06.06.2013	100	[2]
Calbe-Grizehne	Saale	751 07.01.2003	741 07.01.2003	802 06./07.06.2013	>1000 06./07.06.2013	-	[2]
Calbe UP	Saale			965 06./07.06.2013	1030 06./07.06.2013	200	[2]

¹⁾ Keine Angaben eines Durchflusses möglich, da in diesem Bereich keine Wasserstands-Durchfluss-Beziehung vorliegt

²⁾ Geschätzt aus Ergebnis der Durchflussmessung im Scheiteltbereich (W = 506 cm, Q = 564 m³/s)

Alarmstufe um rund 30 cm überschritten, während der Wasserstand am Pegel Elsterberg etwa 40 cm darunter blieb (341 cm). Am Thüringer Pegel Gera-Langenberg im **Mittellauf** der Weißen Elster bildete sich am Morgen des 3. Juni der Hochwasserscheitel mit einem Wasserstand von 459 cm aus. Das sind 193 cm über dem Scheitelwasserstand vom Hochwasser im Januar 2011 und nur 10 cm unter dem höchsten an diesem Pegel beobachteten Hochwasserstand vom 11. Juli 1954. Der bisherige HHQ von 667 m³/s aus dem Jahre 1954 wurde mit 595 m³/s nicht überschritten. Am ebenfalls im Mittellauf gelegenen Pegel Zeitz in Sachsen-Anhalt kam es in den Abendstunden des 3. Juni zur Ausbildung des Hochwasserscheitels. Es wurde mit 652 cm ein Scheitelwasserstand beobachtet, der um 135 cm über dem Ereignis von 2011 und um 22 cm über dem vom 11. Juni 1954 lag. Der Scheitelabfluss erreichte mit 596 m³/s den Spitzenwert von 697 m³/s aus dem Jahr 1954 nicht.

Die Hochwasserwelle erreichte den Pegel Kleindalzig im **Unterlauf** am 4. Juni um 4.15 Uhr mit 510 cm. Der Scheitelwasserstand (Beobachtungsbeginn 1980) lag 166 cm über dem Ereignis vom Januar 2011. Der Scheitelabfluss lag in der Größenordnung von etwa 580 m³/s. Eine erste hochwasserstatistische Einordnung des Scheiteldurchflusses am Unterlauf-Pegel Kleindalzig ergibt ein Wiederkehrintervall von mehr als 100 Jahren. Der extrem hohe Zufluss aus der Pleiße und der trotz Rückhaltemaßnahmen immer noch enorme Abfluss der Weißen Elster führten im Unterlauf am sachsen-anhaltischen Pegel Oberthau mit ca. 500 m³/s zu einem neuen Höchstwasserabfluss (zwischen HQ150 und HQ200, Beobachtungsreihe 1973 - 2013).

3.6 Havel

Die *Havel* ist mit einer Länge von 334 Kilometern der längste rechtsseitige Nebenfluss der Elbe. Sie fließt durch Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Brandenburg und Sachsen-Anhalt. An der Grenze der beiden letztgenannten Bundesländer fließt die Havel in die Elbe.

Wie in den anderen Flussgebieten auch sorgten hohe **Niederschläge** auch an der Havel für hohe Abflussbeiwerte. Der Starkregen wurde vor allem zwischen dem 30. Mai und dem 4. Juni sehr schnell in Direktabfluss transformiert. Im Teileinzugsgebiet der Havel wurde in der Nacht vom 9. zum 10. Juni der Richtwert der höchsten Hochwasseralarmstufe erreicht.

Im **Ober- und Mittellauf** der Havel spielte das Hochwasserereignis keine große Rolle. Erst im **Unterlauf**, an der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt, rückte das Teileinzugsgebiet durch die Flutung der Havelpolder in den Fokus. Am **Mündungspegel** Havelberg wurde am

10. Juni, einen Tag nach Beginn der gesteuerten Einleitung von Elbewasser in die Havel, ein Wasserstand von 452 cm gemessen. Das sind 6 cm mehr als beim Hochwasser im August 2002. Der bisher höchste Wasserstand wurde am 1. April 1940 mit 513 cm gemessen.

3.7 Spree

Die *Spree* ist ein knapp 400 Kilometer langer linker Nebenfluss der Havel. Sie fließt durch die Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Berlin.

Das Hochwasserentstehungsgebiet der Spree liegt, wie auch das der Schwarzen Elster, in Sachsen. **Niederschlagssummen** und Häufigkeit entsprechen weitgehend denen im Absatz 3.2 (Schwarze Elster) beschriebenen.

Im sächsischen Teileinzugsgebiet der Spree wurde an keinem Hochwassermeldepegel die höchste Alarmstufe erreicht. Die Monatsmittelwerte der Durchflüsse für den Juni 2013 waren, bezogen auf den mittleren Monatsdurchfluss an den Pegeln, im Flussgebiet der Spree acht- bis elfmal höher. Im **Oberlauf** wurden an keinem Pegel die höchste Hochwasseralarmstufe erreicht. Im **Mittellauf** am Pegel Spreewitz kurz vor der Landesgrenze von Sachsen zu Brandenburg wurde am 5. Juni um 21 Uhr für die Dauer von 6 Stunden der erste Hochwasserscheitel mit 439 cm beobachtet, was einem Abfluss von 132 m³/s entspricht. Im Verlauf des Spreehochwassers auf brandenburgischem Gebiet wurde am Pegel Spremberg (Zulaufpegel Talsperre Spremberg) am 6. Juni zwischen 2.45 Uhr und 10.30 Uhr die Hochwasserwelle mit einem Wasserstand von 448 cm erreicht. Das entspricht der höchsten Alarmstufe. Der nach der aktuellen Wasserstands-Durchfluss-Beziehung für den Pegel Spremberg korrespondierende Scheiteldurchfluss von 152 m³/s wurde im Abgleich mit dem sächsischen Pegel Spreewitz auf 146 m³/s abgemindert. Damit betrug die Differenz zwischen den Abflussscheiteln der beiden Pegel immer noch 14 m³/s. Im **Unterlauf** wurde der Hochwasserscheitel am 12. Juni am Pegel Lübben mit 402 cm und einem Abfluss von 90 m³/s erreicht. Zwei Tage später wurde am Pegel Leibsch UP ein Wasserstand von 468 cm und ein Scheitelabfluss von 59 m³/s registriert.

Das Ereignis vom Juni 2013 blieb im gesamten Einzugsgebiet der Spree deutlich unter den Scheitelabflüssen des Sommerhochwassers von 1981. Die Scheitelabflüsse von 2013 lagen jedoch im oberen und mittleren Spreegebiet über denen des Hochwassers von 2010. Im unteren Spreegebiet waren hingegen die Hochwasserabflüsse von 2010 geringfügig größer als die von 2013.

3.8 Weitere Nebenflüsse

Die Nebenflüsse im niedersächsischen Abschnitt der Elbe führten während des Hochwassers im Juni 2013 Abflüsse und Wasserstände unterhalb der langjährigen Mittelwerte. Aufgrund der relativ kleinen Einzugsgebiete und der geringen Zuflüsse während des in der Elbe ablaufenden Hochwassers sind sie von sehr untergeordneter Bedeutung. Die unterhalb von Schnackenburg im Landkreis Lüchow Dannenberg in die Elbe mündende Seege war durch Rückstau infolge des Elbehochwassers betroffen. Die Seege führte einen geringen und vernachlässigbaren Eigenabfluss. Um einen weiteren Rückstau zu unterbinden, wurde die Seege etwa an der Landesgrenze in Sachsen-Anhalt bei Bömenzien abgedämmt. An der Jeetzel wurde in Lüchow zum Zeitpunkt des Durchschreitens des Hochwasserscheitels in Hitzacker ein Abfluss von 5 m³/s gemessen. Dieser Abfluss liegt unter dem langjährigen Mittelwert der Jeetzel von 6,18 m³/s am Pegel Lüchow. Die Jeetzel ist ab bestimmten Wasserständen der Elbe durch ein Mündungsbauwerk von der Elbe getrennt, so dass kein Rückstau von der Elbe in das Gewässer erfolgen kann. Durch das Schöpfwerk Hitzacker wurde der Abfluss der Jeetzel mit abgeschätzt unter 10 m³/s in die Elbe gepumpt. Der bei Neu Darchau linksseitig in die Elbe einmündende Kateminer Mühlenbach wurde abgedämmt und die Vorflut mit mobilen Pumpen mit rund 800 m³/h sichergestellt. Insgesamt wurden vom 8. bis 17. Juni etwa 135.000 m³ Wasser in die Elbe gepumpt. Die Ilmenau mündet im tidebeeinflussten Abschnitt in die Elbe, so dass deren Abflüsse, welche während des Elbehochwassers deutlich unter den langjährigen mittleren Abflüssen lagen, von nahezu keiner Bedeutung für das Elbehochwasser waren.

3.9 Elbestrom

Die *Elbe* ist ein 1094 Kilometer langer Fluss, der in Tschechien entspringt. 367 Kilometer lang fließt sie durch Tschechien und die restlichen 727 Kilometer durch Deutschland. Bei Cuxhaven mündet Deutschlands zweitlängster Fluss in die Nordsee. Er fließt durch folgende Bundesländer: Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg und Schleswig-Holstein.

Im Elbe-Einzugsgebiet fielen, bedingt durch die Großwetterlage „Tief Mitteleuropa“, vom 30. Mai bis 3. Juni extrem ergiebige **Niederschläge**. Es regnete im östlichen Mitteleuropa mehrere Tage ununterbrochen und äußerst großflächig – gebietsweise mehr als 200 Liter pro Quadratmeter in 96 Stunden. Große Regenmengen wurden auch im Einzugsgebiet von Elbe und Moldau auf tschechischem Gebiet registriert. Dabei sind im Böhmischem Becken vom 29. Mai bis 5. Juni im Gebietsmittel Niederschläge von etwa 100 mm und südlich von

Prag bis zu 200 mm gefallen. In allen Teileinzugsgebieten jener Flüsse, die der Elbe früher oder später zufließen, gab es Rekordwerte bei den 24-stündigen und 96-stündigen Niederschlagssummen. Im Einzugsgebiet von Mulde und Weißer Elster waren sie mit bis zu 220 mm in 96 Stunden am höchsten. In den linkselbischen Nebenflüssen der Oberen Elbe wurden noch bis zu 150 mm gemessen, weiter Richtung Osten (etwa im Flussgebiet Schwarze Elster und Spree) nahmen sie etwas ab.



Abbildung 3.8: Eine Landstraße und Ackerflächen versinken im Juni 2013 in den Fluten. An der deutschen Verkehrsinfrastruktur und im Agrarbereich entstanden durch das Hochwasser große Schäden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der ungewöhnlich langgestreckte Hochwasserscheitel des Elbestroms maßgeblich durch das Zusammenspiel großflächiger Niederschläge im gesamten Flusseinzugsgebiet und dem Aufeinandertreffen mehrerer Hochwasserscheitel verschiedener Nebenflüsse mit dem der Elbe zustande gekommen ist. Beispielgebend für die früh aufgetretene, große Länge der Elbe-Hochwasserwelle ist die Tatsache, dass an den sächsischen Elbepegeln die Wasserstände mehr als sechs Tage lang über dem Richtwert der höchsten Alarmstufe lagen. Zeitweilig lagen die Wasserstände an der Elbe über 250 km Flussstrecke zusammenhängend auf neuen Höchstständen (HHW). Die alten Marken wurden dabei nicht nur geringfügig, sondern größtenteils deutlich überschritten.

Im **Oberlauf** der Elbe betrug der Scheitelabfluss oberstrom der Moldaumündung in Tschechien (Pegel Brandy nad Labem) erst $668 \text{ m}^3/\text{s}$, wuchs aber durch den Zustrom der Moldau, die einen Scheitelabfluss von $3.210 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Prag-Chuchle erreichte, auf $3.710 \text{ m}^3/\text{s}$ (Pegel Usti nad Labem) an. Am ersten deutschen Elbepegel im sächsischen Schöna stieg der Wasserstand zwischen dem 31. Mai und den Morgenstunden des 6. Juni um sechs Meter auf 1.065 cm . Der Scheitelwasserstand lag damit 139 cm unter dem HHW vom August 2002 (1.204 cm), der Scheitelabfluss wurde mit $3.830 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen (August 2002: $4.780 \text{ m}^3/\text{s}$). Im weiteren Verlauf erreichte der Scheitel der Hochwasserwelle den Pegel Dresden am 6. Juni um 8.50 Uhr mit einem Wasserstand von 878 cm (was einem Durchfluss gemäß Abflusstafel von etwa $4.410 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht) und lag damit 62 cm unter dem HHW von 2002 (940 cm). Einen Tag später wurden im Oberlauf am Pegel Torgau 923 cm und ein Abfluss von $4.042 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen. Beide Werte lagen unter denen aus dem Jahr 2002.



Abbildung 3.9: Die Luftaufnahme aus dem Juni 2013 zeigt großflächige Überflutungen an der Elbe bei Dömitz in Mecklenburg-Vorpommern.

Erreichten die Werte im Oberlauf nicht die vom August 2002, so spitzte sich die Lage **in der Mittel-elbe** deutlich zu. Die Dimension wird dadurch deutlich, dass sich in Sachsen-Anhalt am 6. und 7. Juni die Wasserstände von Elbe und Saale durchgängig sowie die Unterläufe von Mulde sowie Schwarzer und Weißer Elster gleichzeitig im Bereich oberhalb der Richtwerte der höchsten Alarmstufe befanden. Das Elbe-Hochwasser erreichte im sachsen-anhaltischen Teileinzugsgebiet seine extremsten Ausmaße. Die mit einer geringen Verzögerung von 2 bis 4 Tagen erfolgte Vereinigung von Saale-, Mulde- und Elbewelle brachte au-

ßerordentliche Abflussmengen. So passierte der vereinigte Hochwasserscheitel von Saale, Mulde und Elbe (inklusive des Hochwasserscheitels der Schwarzen Elster) den Elbepegel Barby in Sachsen-Anhalt am 9. Juni mit einem maximalen Wasserstand von 762 cm. Dieser Wert lag 61 cm höher als der aus dem Jahr 2002. Der Hochwasserscheitelabfluss wurde aufgrund fehlender Messungen zwischen 5.300 und 5.400 m³/s eingeschätzt. Er lag höher als im Jahr 2002, wo 4.650 m³/s ermittelt wurden. Auch für den Pegel Magdeburg-Strombrücke registrierten die Messgeräte am 9. Juni mit 747 cm einen neuen Rekordwert. 2002 lag der Wert bei 672 cm. Das vorläufige Wiederkehrintervall für den Pegel Magdeburg-Strombrücke beträgt unter Berücksichtigung der Beobachtungsreihe 1890 - 2013 etwa 150 Jahre. Für den kurz nach Mündung der Havel in die Elbe gelegenen Pegel Wittenberge wurden am 9. Juni Spitzenwerte von 785 cm und 4.250 m³/s ermittelt. Zum Vergleich: Beim August-Hochwasser 2002 lagen diese bei 734 cm und 3.830 m³/s.

Tabelle 3.9: Vorläufige Scheitelwasserstände und Durchflüsse ausgewählter Pegel und deren statistische Einordnung.

Pegel	Fluss	Vorläufige Hochwasserscheitel Juni 2013		Zeitpunkt des Scheitel- durchgangs	Jährl chkeit (Jah- re)
		W (cm)	Q (m ³ /s)		
Usti nad Labem	Elbe	1072	3710	-	50
Schöna	Elbe	1065	3830	-	50
Dresden	Elbe	878	3936	06.06.2013	50 bis 100
Riesa	Elbe	940	3448	-	-
Torgau	Elbe	923	4042	07.06.2013	50 bis 100
Löben	Schwarze Elster	306	98	06.06.2013	<10
Wittenberg	Elbe	691	4116	07.06.2013	100
Priorau	Mulde	702	>1400	03.06.2013	-
Dessau Leopoldshafen	Elbe	746	-	08.06.2013	-
Aken	Elbe	791	-	09.06.2013	-
Calbe Grizehne	Saale	802	>1000	06./07.06.2013	200
Barby	Elbe	762	5300 - 5400	09.06.2013	150
Magdeburg- Strombrücke	Elbe	747	5146	09.06.2013	150
Niegripp	Elbe	984	-	09.06.2013	-
Tangermünde	Elbe	838	-	09.06.2013	-
Havelberg	Havel	452	-	10.06.2013	-
Wittenberge	Elbe	785	4250 ¹⁾	09.06.2013	50
Müggendorf	Elbe	782	-	-	-
Schnackenburg	Elbe	779	-	10.06.2013	-
Lenzen	Elbe	793	-	-	-
Dömitz	Elbe	720	-	10.06.2013	-
Damnatz	Elbe	820	-	-	-
Hitzacker	Elbe	818	-	11.06.2013	-
Neu Darchau	Elbe	791	-	11.06.2013	-
Bleckede	Elbe	1193	-	12.06.2013	-
Boizenburg	Elbe	732	-	-	-
Hohnstorf	Elbe	954	-	12.06.2013	-
Artlenburg	Elbe	870	-	-	-
Geesthacht	Elbe	695	-	-	-

¹⁾ gemessener Wert

Im **unteren Bereich der Mittelelbe** stiegen die Wasserstände innerhalb von 48 Stunden schnell an - am Pegel Hitzacker um bis zu 206 cm. Es stellte sich mit 818 cm am 11. Juni ein Höchststand ein, der die Höchststände aus den Jahren 2002, 2006 und 2011 um bis zu 68 cm übertraf. Die Charakteristik des ungewöhnlich langen Hochwasserscheitels des Elbestroms zeigt sich auch noch im Unterlauf: Teilweise mehr als 24 Stunden stand der Scheitel in diesem Teileinzugsgebiet fest, danach fiel er nur sehr langsam. Am Pegel Hohnstorf wurde am 12. Juni ein Scheitelwasserstand von 955 cm gemessen, der wie auch die anderen Pegel unterhalb von Wittenberge durch einen Deichbruch bei Fischbeck beeinflusst wurde. Für den niedersächsischen Abschnitt der Elbe sind die Scheitelabflüsse in der statistischen Auswertung einem 50- bis 100-jährlichen Ereignis zuzuordnen.

3.10 Tideelbe

Die Tideelbe war vom Hochwasser 2013 im Vergleich zu den oberstromigen Elbeanrainern nur geringfügig betroffen. Für das Hamburger Stadtgebiet und den Hamburger Hafen waren die Wasserstände aufgrund der im Vergleich zur Mittel- und Oberelbe um ein Vielfaches größeren Gewässerquerschnitte der seeschiffstiefen Elbe kaum nennenswert erhöht. So hat am Pegel Hamburg-St. Pauli der Hochwasserscheitel aus der Mittelelbe zu einer Erhöhung der Tidehochwasserstände um maximal einen halben Meter geführt.

In der **Tideelbe** waren zwischen Bunthäuser Spitze und dem Wehr Geesthacht große Wasserstandserhöhungen zu verzeichnen. Die Wasserstände lagen hier während des Hochwasserscheitels über einen langen Zeitraum über dem mittleren Niveau, wobei die höchsten Wasserstände am 12. und 13. Juni mit NN+5,76 m am Pegel Altengamme und NN+6,42 m am Pegel Wehr Geesthacht UP erreicht wurden. Durch die Dominanz der aus der Mittelelbe einfließenden Wassermassen wurde zugleich der Einfluss der Tide stark gedämpft: Während des Hochwassers wurden am Pegel Bunthaus noch etwa 1,50 m Tidehub verzeichnet (der mittlere Tidehub beträgt dort etwa 3,35 m), am Unterpegel Geesthacht waren es noch 10 bis 20 cm (mittlerer Tidehub: 2,20 m). Die während des Hochwassers in der Tideelbe erreichten Wasserstände blieben immer noch unter dem Niveau der bisher (während einer Sturmflut) verzeichneten Höchstwasserstände. So lag beispielsweise der am Pegel Zollenspieker während des Juni-Hochwassers beobachtete höchste Hochwasserscheitel mit NN+4,46 m knapp 2 Meter niedriger als das bislang verzeichnete höchste Hochwasser (NN+6,34 m bei der Sturmflut vom Januar 1976). Am Pegel Geesthacht UP lagen die höchsten Wasserstände im Juni 2013 allerdings nur geringfügig unterhalb der bisherigen bei einer Sturmflut erreichten Höchstmarke.

4. Stauraumbewirtschaftung

4.1 Allgemein

Talsperren sind seit jeher ein wichtiger Baustein bei der Hochwasserentlastung. Mit einem umsichtigen Talsperrenmanagement wird im Hochwasserfall eine Scheitelreduzierung und eine zeitliche Verschiebung des Hochwasserscheitels im Unterlauf erreicht. Der dadurch erzielte Zeitpuffer ist für die Einleitung von Sicherungs- und Gefahrenabwehrmaßnahmen sehr wichtig. In den besonders vom Hochwasser betroffenen Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen wurden die Rückhalteräume der Talsperren nahezu komplett genutzt, waren aber ausreichend. Einige Anlagen erreichten ihr Vollstauziel. Eine den Umständen entsprechende Abgabe erfolgte über die Hochwasserentlastungsanlagen der Talsperren. Zwangsläufig ist diese Abgabe im Hochwasserfall erhöht. Talsperren und Speicher mit aktiver Hochwasserentlastung sind in Abbildung 4.1 dargestellt.

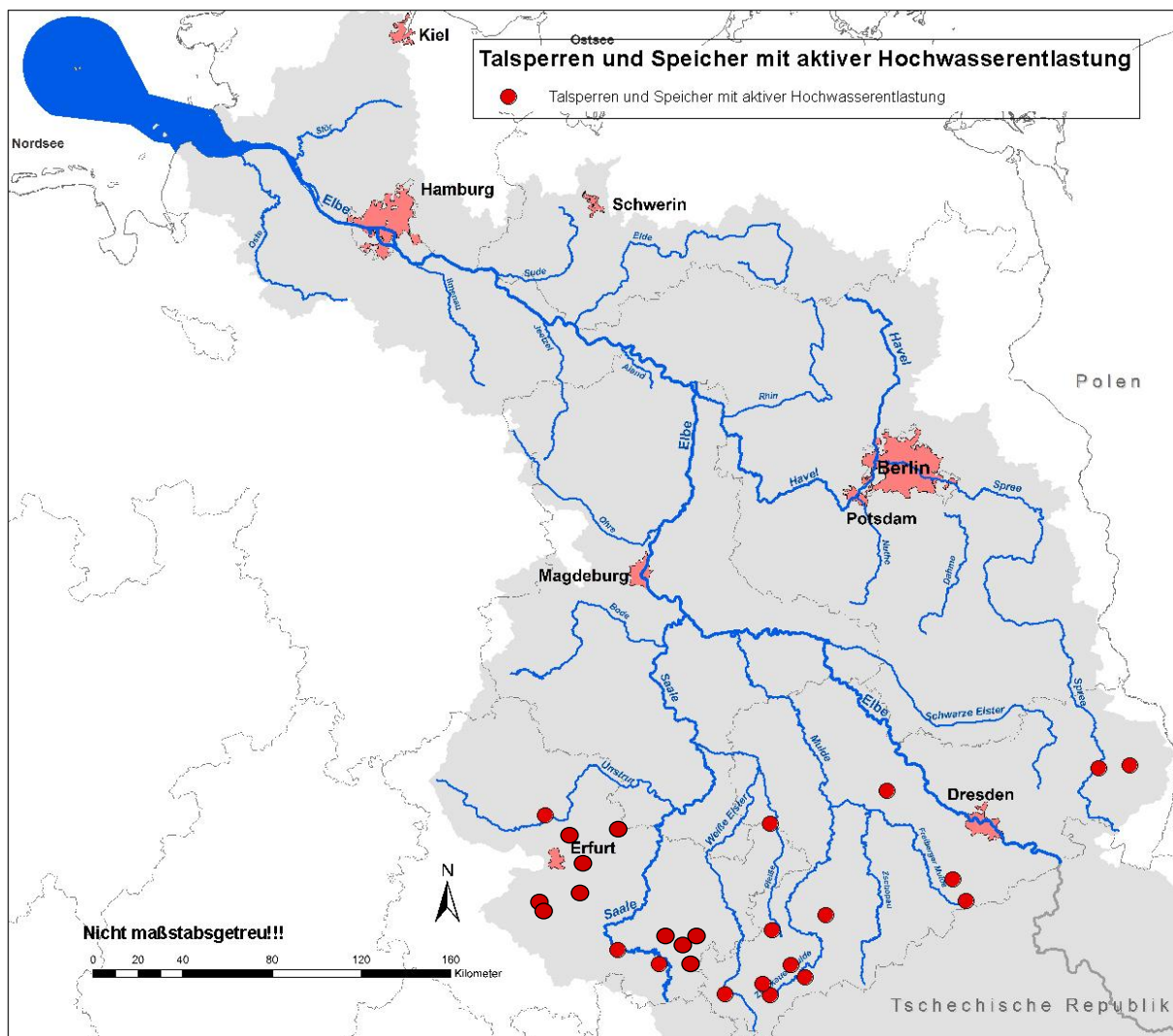
4.2 Sachsen

In Sachsen standen vor Eintritt des Hochwasserereignisses (25. Mai) in den 35 Stauanlagen der Landestalsperrenverwaltung 158 Millionen m³ Hochwasserrückhalt und damit 5 Millionen m³ mehr als vorgesehen zur Verfügung. Durch die extremen Niederschläge wurde - beginnend am 2. Juni - an 12 Talsperren das Vollstauziel erreicht. Die Abgabe erfolgte über die Hochwasserentlastungsanlage. Die Hochwassersituation im Unterlauf wurde durch keine der Talsperren verschärft.

Beispiel: Talsperre Eibenstock (Zwickauer Mulde) im Westerzgebirge

Der Scheitelzufluss zur Talsperre Eibenstock betrug 173 m³/s. Vom Scheitelzufluss zur Talsperre Eibenstock wurden 80 % in der Stauanlage eingestaut und damit für den Hochwasserschutz im Unterlauf zurückgehalten. Im weiteren Verlauf des Hochwasserereignisses kam die Talsperre Eibenstock über die Hochwasserentlastungsanlage zum Überlauf. Die Spitzenabgabe aus der Talsperre betrug 80 m³/s, was einer Verringerung des Scheitelzuflusses um 54 % entspricht. Der zur Verfügung stehende gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum musste vollständig, der außergewöhnliche Hochwasserrückhalteraum teilweise in Anspruch genommen werden. Der Einstau betrug insgesamt ca. 14 Millionen m³. Auch während des Überlaufens über die Hochwasserentlastungsanlage konnte durch die Talsperre Eibenstock der Scheitelabfluss im Unterlauf deutlich reduziert werden. Besonders gut ist das am Beispiel der Stadt Aue zu erkennen. Ohne die Wirkung der Talsperre Eibenstock hätte in Aue der Hochwasserabfluss etwa 375 m³/s betragen. Durch die planmäßige Steuerung der Talsperre konnte nach ersten Berechnungen der Abfluss in die Zwickauer Mulde hier um ungefähr

35 % reduziert werden. Der Talsperrenüberlauf hat in der Stadt Aue zu keinerlei Verschärfung der Hochwassersituation geführt. Es kam erst zum Überlauf der Talsperre als bereits der natürlichen Rückgang des Hochwassers in Aue begann. Die Steuerung der Talsperre im Juni 2013 hat die Hochwasserlage entspannt. So konnte Zeit für Warnungen, Evakuierungen und Hochwasserabwehrmaßnahmen gewonnen werden.



In der **Abbildung 4.1** sind rot eingefärbt die Talsperren und Speicher dargestellt, welche im Zeitraum des Hochwassers 2013 mit einer Hochwasserentlastung betrieben wurden.

4.3 Thüringen

Das Hochwasserereignis führte an zahlreichen Stauanlagen in Thüringen, insbesondere in den östlichen Landesteilen, zu vorher noch nicht beobachteten Maximalbelastungen, sowohl hinsichtlich der Zuflussscheitel als auch der Stauhöhe und der Einstaugeschwindigkeiten.

Die Schwerpunkte lagen im Einzugsgebiet der Weida, am Hochwasserrückhaltebecken Straußfurt und in den Einzugsgebieten des nördlichen Thüringer Waldes und Schiefergebirges. An einigen Standorten trat das Ereignis mehrgipflig auf. Es stand weitgehend überall der gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum zur Verfügung. Bis zum 4. Juni gingen an 12 Stauanlagen die Hochwasserentlastungsanlagen in Betrieb. In keiner der betroffenen Trinkwassertalsperren traten Beeinträchtigungen der Rohwasserqualität auf. Mikrobiologische Einflüsse des Ereignisses waren jedoch teilweise messbar.

Beispiel: Talsperrenverbund Saalekaskade

Der Talsperrenverbund der Saalekaskade besteht aus insgesamt sieben Speicherbecken, die gesamtheitlich bewirtschaftet werden. Es steht ein Gesamtstauraum von mehr als 410 Millionen m³ zur Verfügung. Für die Betrachtung des Hochwasserrückhaltes werden die Inhalte der großen Stauseen Bleiloch und Hohenwarte gemeinsam betrachtet. Bei den übrigen fünf Speichern handelt es sich weitestgehend um kleinere Ausgleichsbecken, die kein nennenswertes Stauvolumen besitzen. Für die Hochwassersituation an der Saale unterhalb der Talsperrenkaskade ist die Abgabe aus dem Stausee Hohenwarte, die noch durch das Ausgleichsbecken Eichicht durchgeleitet wird, relevant. Diese Abgabe wird am Pegel Kaulsdorf abflusswirksam. Zu Beginn der Hochwassersituation lag der Gesamthalt der Talsperre Hohenwarte und der Talsperre Bleiloch etwas unterhalb des zulässigen Stauziels für das Sommerhalbjahr. Durch die hohen Niederschläge Anfang Juni erhöhte sich der Gesamtzufluss von 100 auf mehr als 250 m³/s und erreichte Spitzenwerte von mehr als 300 m³/s. Mit Beginn dieser hohen Zuflüsse wurde die Abgabe aus dem Talsperrenverbund schrittweise von 50 auf 150 m³/s erhöht, wodurch die Scheitelwerte der Saale deutlich gekappt werden konnten. Eine höhere Abgabe als 150 m³/s war aufgrund der bereits sehr hohen Wasserführung der Saale nicht möglich. Da der Zufluss weiterhin sehr hoch war, war am 4. Juni der Hochwasserrückhalteraum der Saalekaskade erschöpft. Es erfolgte die Abgabe über die Hochwasserentlastung, die wegen der Nutzung des außergewöhnlichen Hochwasserrückhalteraaumes zu keinem nennenswert höheren Gesamtabfluss führte. Am 14. Juni war das Sommerstauziel wieder erreicht.

4.4 Sachsen-Anhalt

Die Talsperren Sachsen-Anhalts spielten keine so große Rolle wie in den Nachbarbundesländern Sachsen und Thüringen. Die im Harz befindlichen Talsperrenanlagen wie das Bodessystem mit Rappbodetalsperre waren kaum vom Hochwasser betroffen. In Funktion waren in Sachsen-Anhalt die Talsperre Kelbra und die Talsperre Muldestausee. Beide Anla-

gen stießen nicht an ihre Kapazitätsgrenzen. Der Betrieb während des Hochwasserereignisses verlief problemlos. Die Talsperrensteuerung an Unstrut und Helme führte am Pegel Laucha nur zu einem maximalen Abfluss von 161 m³/s (etwa HQ20).

5. Flutungspolder und Hochwasserrückhaltebecken

Die Steuerung der Wassermenge erfolgte in einigen Teileinzugsgebieten durch den gezielten Einsatz von Flutungspoldern und Hochwasserrückhaltebecken. Die Nutzung von Retentionsflächen beeinflusste den Hochwasserverlauf signifikant. Mancherorts konnte so eine zeitliche Verschiebung des Hochwasserscheitels im Unterlauf erreicht werden, was für Sicherungs- und Gefahrenabwehrmaßnahmen zum Schutz von Leib und Leben äußerst wichtig war.

Im sächsischen Gebiet war vor Ereignisbeginn insgesamt etwa 150 Millionen m³ gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum verfügbar. Im Verlauf wurden rund 125 Millionen m³ Stauraum in Anspruch genommen – davon jeweils rund 8 Millionen m³ Betriebsraum und außergewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum, der Rest als gewöhnlicher Rückhalteraum. In Erwartung weiterer Starkniederschläge wurden binnen einer Woche etwa 56 Millionen m³ Stauraum unter Beachtung der Situation in den Unterliegergebieten und von Wassergütebelangen (Trinkwassersicherung) freigefahren. In Sachsen wurden 20 Hochwasserrückhaltebecken eingestaut – einige sogar mehrfach. 14 Stauanlagen gaben über die Hochwasserentlastung Wasser ab, 6 Speicher wurden in Anspruch genommen. Für den erfolgreichen Einsatz von Flutungspoldern und Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet sollen folgende exemplarisch genannt und beschrieben werden:

Beispiel 1: Stauanlagenkomplex HRB Regis-Serbitz/Speicher Borna (Sachsen)

In Sachsen wurde durch den Stauanlagenkomplex Hochwasserrückhaltebecken Regis-Serbitz/Speicher Borna der Hochwasserscheitel der Pleiße als Nebenfluss der Weißen Elster gezielt gesteuert. Die Pleiße wies an der Einleitstelle einen natürlichen Hochwasserscheitel von 325 m³/s auf. Von diesem maximalen Zuflussscheitel wurden 84 % durch Einstau in das Hochwasserschutzsystem der Pleiße zurückgehalten. Ein Abfluss von 51,5 m³/s wurde zum Zeitpunkt des Hochwasserscheitels im Hauptfließgewässer Pleiße belassen. Der Stauanlagenkomplex hat damit einen wesentlichen Beitrag an der Hochwasserschutzwirkung des gesamten Hochwasserschutzsystems der Pleiße und der Weißen Elster geleistet. In Summe wurden im Speicher Borna und im HRB Regis-Serbitz ca. 36 Mio. m³ Hochwasserabfluss eingestaut. Der zur Verfügung stehende gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum musste nicht vollständig in Anspruch genommen werden.

Beispiel 2: *Öffnung des Nahlewehrs und Flutung von Auenwaldpoldern bei Leipzig (Sachsen/Sachsen-Anhalt)*

Am 3. Juni erfolgte eine Abflussreduzierung der Weißen Elster durch die Öffnung des an einem Nebenarm gelegenen Nahle-Wehrs und der Flutung von Auenwaldpoldern. So konnten die Spitzenabflüsse der Weißen Elster zwischen Kleindalzig und Leipzig um etwa 20 Prozent reduziert werden. Es wurden rund 10 Millionen m³ Wasser zwischengespeichert. Durch die Flutung des Auenwaldes wurde nicht nur die Hochwassersituation im Raum Leipzig entschärft, auch die Stadt Halle profitierte im weiteren Verlauf von der Abflussreduzierung. Zeitnahen Scheitelmessungen zufolge kann davon ausgegangen werden, dass in der Weißen Elster an der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt maximal 500 m³/s zugeflossen sind. Durchflussmessungen am Unterlauf-Pegel Oberthau bestätigen das.

Beispiel 3: *Flutung der Havelpolder (Sachsen-Anhalt/Brandenburg)*

Um die untere Mittelbe stromab des Pegels Wittenberge vor der herannahenden Hochwasserwelle der Elbe zu entlasten wurde am 9. Juni mit der Flutung der Havelpolder begonnen. Die dafür genutzte Wehrgruppe Quitzöbel ist in Abbildung 5.3. dargestellt. Dabei wurde zunächst durch die Schließung des Durchstichwehrs bei Quitzöbel die Havelniederung gegen die Elbe abgeschlossen. In den Mittagsstunden wurde das Einlasswehr Neuwerben zwecks gesteuerter Ableitung von Elbewasser in die Havel geöffnet. Durch diese Maßnahme wurden fast 10.000 Hektar im Bereich der Havelpolder eingestaut.



Abbildung 5.1: Mit der Wehranlage Quitzöbel an der Landesgrenze zwischen Sachsen-Anhalt und Brandenburg steuert der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt die Flutung der Havelpolder. Rings um die Wehranlage sind die großflächigen Überschwemmungen sichtbar.

Fast parallel mit der laufenden Füllung der Havelpolder brach oberstrom der Havelmündung bei Fischbeck ein Elbedeich, wodurch die Flutung gestoppt werden musste. Insgesamt wurden in den Havelschlauch und die Havelpolder Elbewasser in einer Größenordnung von rund 50 Millionen m³ eingestaut. Nach vorläufiger Abschätzung führte die gezielte Havelpolderflutung in Zusammenhang mit Deichbrüchen am Pegel Wittenberge nach Modellberechnungen der BfG zu einer Kappung des Hochwasserscheitels in der Größenordnung von 35 bis 40 cm. Für den unterhalb gelegenen niedersächsischen Abschnitt der Elbe bedeutete das eine deutliche Entlastung und Reduzierung der Hochwassergefahren.

Beispiel 4: Hochwasserrückhaltebecken Straußfurt (Thüringen)

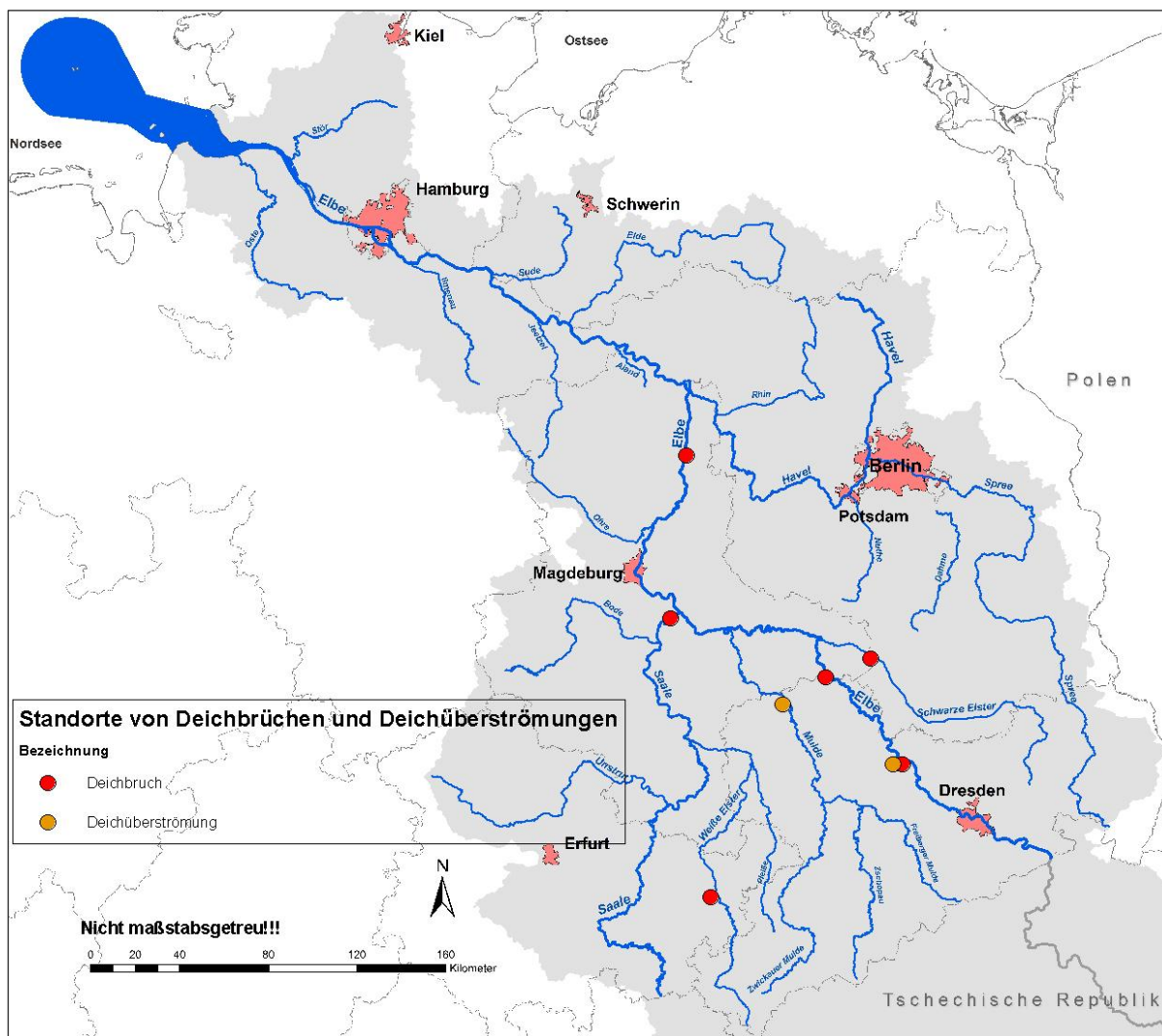
Das Hochwasserrückhaltebecken Straußfurt schützt im Hochwasserfall die Siedlungen im Mittellauf der Unstrut, zusammen mit dem Hochwasserrückhaltebecken Kelbra die Siedlungen im Unterlauf der Unstrut bis nach Sachsen-Anhalt vor Überflutungen. Das Becken in Straußfurt reguliert mit 18,64 Millionen m³ Stauraum ein Einzugsgebiet von 2049 km² im Vergleich zu 34 Millionen m³ Stauraum und 670 km² Einzugsgebiet des Beckens Kelbra. Das

ungünstige Verhältnis von Stauraum und Einzugsgebiet erfordert in Straußfurt eine sehr zeitnahe und ereignisabhängige Steuerung im Hochwasserfall. Zu Beginn des Ereignisses stand ein Hochwasserrückhalteraum von 14 Millionen m³ zur Verfügung. Die Regelabgabe im Hochwasserfall beträgt 40 m³/s. Nach dem kleinen Einstau am Pfingstwochenende erfolgte im Rahmen des Betriebsplans eine Absenkung auf 3,5 Mio. m³, womit der Freiraum bis zum Vollstau nochmals um 1,1 Millionen m³ auf 15,1 Millionen m³ erhöht werden konnte. Der erste Zuflussscheitel (26./27. Mai) wurde von circa 160 m³/s im Zufluss auf 40 m³/s in der Abgabe reduziert. Ein erstes Maximum des Stauinhaltes von 13,2 Millionen m³ wurde am 29. Mai erreicht.

Die Abgabe an den Unterlauf wurde zwischen dem 28. und 31. Mai durch behördliche Steueranweisungen in Schritten von 40 auf 100 m³/s erhöht. Durch die daraus resultierende Zwischenentlastung konnte vor Auflaufen der zweiten Hochwasserwelle eine Absenkung auf 9,9 Millionen m³ am Morgen des 31. Mai erreicht werden. Die Hauptwelle mit Doppelscheitel am 31. Mai/1. Juni brachte berechnete Spitzenzuflüsse von circa 250 bis 260 m³/s mit dem daraus resultierenden raschen Wiederanstieg des Stauspiegels. Der Vollstau wurde am 2. Juni um 3 Uhr erreicht, also etwa 12 Stunden nach Scheiteldurchgang. Die Hochwasserentlastungsanlage ging planmäßig in Betrieb und funktionierte durchgängig ordnungsgemäß. Im Maximalzustand wurde die Hochwasserentlastung mit 18 cm (= 5,18 m Beckenpegel) überströmt, der Stauinhalt betrug 20,071 Millionen m³. Der außergewöhnliche Hochwasserrückhalteraum wurde mit 1,428 Millionen m³ in Anspruch genommen. Der Abstau des Hochwasserrückhaltebeckens Straußfurt begann am 3. Juni. Die Scheitelkappung betrug etwa 150 m³/s, entsprechend 60% des Gesamtzuflusses. Dadurch konnten erhebliche Schäden unterhalb des Rückhaltebeckens verhindert werden.

6. Deichbrüche und Überströmungen

Während des Hochwassers im Flussgebiet der Elbe kam es mehrmals zu Deichbrüchen oder Deichüberströmungen – mit teilweise dramatischen Folgen. Dennoch ist grundsätzlich festzustellen, dass es im Gegensatz zum Hochwasser im August 2002 zu weitaus weniger Brüchen an Deichanlagen kam, was den in den vergangenen zehn Jahren getätigten Investitionen in die Deichsanierung und -modernisierung zu verdanken ist. Deichbrüche und Deichüberströmungen im Einzugsgebiet der Elbe sind in Abbildung 6.1 dargestellt.



In der **Abbildung 6.1** sind die Deichbrüche und die Deichüberströmungen im Flussgebiet der Elbe vom Hochwasser 2013 dargestellt. Rot eingefärbt sind hierbei die Deichbrüche, orange eingefärbt die Deichüberströmungen. Laut Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen kam es auf dem sächsischen Elbeabschnitt zu fünf Deichbrüchen, welche aber im Bericht nicht alle beschrieben sind. Auch kam es dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen zufolge insbesondere an der Elbe und Mulde im Bereich Sachsen zu rund 40 Deichbrüchen, welche aber nicht alle beschrieben wurden. Auch an der Schwarzen Elster sind 3 Deichbrüche aufgetreten.

In Sachsen kam es auf 230 Kilometern Länge zu insgesamt 40 Deichbrüchen. Auf dem sächsischen Elbeabschnitt gab es fünf Deichbrüche, die teilweise den Hochwasserscheitel maßgeblich beeinflussten. Entlang der Mulde ereigneten sich bei diesem Hochwasser in Sachsen 19 Deichbrüche, wohingegen im Jahr 2002 über 100 Deichbrüche an der Mulde allein bis zum Pegel Bad Dübener See registriert wurden. Demzufolge wurde der Muldezuffluss 2013 weniger stark gedämpft, als dies beim vormaligen „Jahrhunderthochwasser“ der Fall war. Die Mulde lief mit ihrem Scheitel am 4. Juni der Elbewelle zwar etwa 3 Tage voraus, vergrößerte jedoch das Abflussvolumen der Elbe dennoch nachhaltig. Im Bereich des Elbescheitels strömten immerhin noch gut 500 m³/s der Elbe zu. Dies führte dazu, dass der

Wasserstandsscheitel am Pegel Aken am 9. Juni mit 791 cm einen historischen Höchststand (bisher: 766 cm) erreichte. Deichbrüche traten entlang der Elbe zwischen Schwarze Elster und Saalemündung im Gegensatz zum 2002er Hochwasser nicht auf.



Abbildung 6.2.: Ein Mann hält im vom Elbehochwasser betroffenen Magdeburger Herrenkrugpark Deichwache. Unzählige Helfer waren beim Hochwasser im Juni 2013 in den betroffenen Regionen freiwillig im Einsatz.

In Sachsen-Anhalt wurde der Ablauf des Hochwassers durch drei Ereignisse nachhaltig beeinflusst. Diese sind:

1. Deichbruch an der Mulde am Abend des 3. Juni im Bereich der Landesgrenze zwischen Sachsen und Sachsen-Anhalt und die damit einhergehende Flutung des Seelhausener Sees und drohender Überlauf in den Goitzschensee
2. Deichbruch am 9. Juni im Elbe-Saale-Winkel bei Klein Rosenberg/Breitenhagen
3. Deichbruch am 10. Juni an der Elbe bei Fischbeck

Zu 1.) Das Deichversagen im Bereich der Landesgrenze zwischen Sachsen und Sachsen-Anhalt und die damit einhergehende Flutung des Seelhausener Sees mit zeitweilig rund 500 m³/s Wasser aus der Mulde spielte für das Hochwasser eine große Rolle. Der Wasserstand im Seelhausener See erreichte bis zum 6. Juni einen Pegelstand von fast neun Metern

über der Goitzsche. Im Falle eines unkontrollierten Überlaufens des Seelhausener Sees in den Goitzschensee war die akute Gefahr der großflächigen Überflutung der Stadt Bitterfeld und umliegender Industrieansiedlungen gegeben. Erst am 9. Juni konnte die Deichbruchstelle geschlossen werden.

Zu 2.) Im Saalemündungsbereich rund um Klein Rosenberg, Breitenhagen, Lödderitz und Sachsendorf brach am 9. Juni ein aufgeweichter Deich. An dieser Stelle waren kurz zuvor die Hochwasser-Scheitel von Saale und Elbe aufeinandergeprallt. Dieser Deichbruch beeinflusste zwar Ausprägung und Form des Wellenscheitels signifikant, hatte jedoch keinen klaren Einfluss auf die Scheitelhöhe im Bereich Barby-Magdeburg. In der betroffenen Region waren Flächen in einer Größenordnung von rund 8.500 Hektar infolge dieses Deichbruchs überschwemmt.

Zu 3.) In der Nähe von Tangermünde nahe der Ortschaft Fischbeck kam es parallel zur bereits laufenden Füllung der Havelpolder zum Bruch des rechtselbischen Deiches der Elbe. Infolgedessen kam es zur großflächigen Überflutung des sogenannten Elbe-Havel-Winkels mit einer nahezu vollständigen Evakuierung aller zwischen Elbe und Havel gelegenen Ortschaften. Die Größe des Überflutungsgebiets wird mit mehr als 20.000 Hektar angegeben. Wegen der infolge des Deichbruchs im Bereich Fischbeck stark verformten Hochwasserwelle stellte sich bereits ab dem 9. Juni gegen 20 Uhr mit 838 cm ein Hochwasserscheitel am Pegel Tangermünde ein. Der Scheitelwasserstand lag damit 70 cm über dem HHW von 2002. Am Pegel Wittenberge erreichte die Hochwasserwelle der Elbe in den Nachmittagsstunden des 9. Juni ihren ereignisbezogenen Scheitel von 785 cm, der damit trotz Beeinflussung der sich scheitelsenkend auswirkenden Havelpolderflutung und der Deichbrüche bei Klein Rosenberg/Breitenhagen und Fischbeck 115 cm über dem Richtwert der höchsten Alarmstufe und 51 cm über dem HHW aus dem Jahr 2002 lag.

Die Deichbrüche oberhalb der Havelmündung sowie die kontrollierte Flutung der Havelniederung brachten stromab Entlastungen, die laut Berechnungen Scheitelminderungen bei Wittenberge um bis zu 40 cm bewirkten.

In Thüringen und Niedersachsen gab es keine Deichbrüche. Durch gezielte Verteidigungsmaßnahmen konnte im gesamten Einzugsgebiet Schlimmeres verhindert werden.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Das Hochwasserereignis im Juni 2013 wurde durch flächenhafte und außergewöhnlich hohe Gebietsniederschläge in Verbindung mit hohen bis sehr hohen Bodenvorfeuchten ausgelöst. Obwohl das gesamte Elbeeinzugsgebiet betroffen war, zeigt sich eine deutliche, räumliche Differenzierung der Hochwasserentwicklung. Die östlich und nordöstlich im Elbeeinzugsgebiet gelegenen Teilgebiete von Spree und Havel waren betroffen und erreichten teilweise höchste Alarmstufen an den Meldepegeln - in der Hochwasserausprägung wurden diese jedoch deutlich von den mehr westlichen und südwestlichen Teilgebieten der Saale, Weißen Elster sowie der Mulde übertroffen. In diesen Teileinzugsgebieten ist es nahezu flächendeckend, also auch an den Oberläufen, zu neuen Höchstwasserständen an den Pegeln gekommen. Der witterungsbedingte zeitliche Ablauf der Abflussbildung mit gleichzeitiger Ausprägung eines ungewöhnlich langen Scheitelabflusses auch in den Nebenflüssen, führte zu einer Überlagerung der Abflüsse mit der Abflusswelle im Elbestrom, so dass es an den Elbepiegeln unterhalb von Coswig weitverbreitet zu neuen Höchstwasserständen kam.

Die Stauraumbewirtschaftung, vor allem in den Talsperren der Mittelgebirge in Thüringen und Sachsen, bewirkte eine effektive Erreichung der jeweiligen lokalen bzw. regionalen Hochwasserschutzziele und beeinflusste die Scheitelausprägung insgesamt positiv. Eine große Anzahl der Talsperren und Rückhaltebecken operierte im Grenzbereich der Kapazitäten. Eine weitere signifikante Beeinflussung eines Hochwasserereignisses dieser Dimension und räumlicher Ausprägung ist nur mit erheblich zusätzlichem Rückhalteraum zu erreichen. Am Elbestrom und einigen großen Nebenflüssen kam es zu Deichbrüchen und Deichüberströmungen. Die Problemstellen lagen in Sachsen und Sachsen-Anhalt. Die großen Deichbrüche im Bereich der Mittleren Elbe hatten Auswirkungen auf die Entwicklung des Hochwasserscheitels.

Der vorliegende Bericht ist die überregionale Aufarbeitung des Hochwasserereignisses vom Juni 2013 auf Basis der bisher vorliegenden Berichte der Bundesländer und stellt damit den ersten wichtigen Schritt zur Bewertung des Hochwassers dar. Die Darstellung wird auch ein Beitrag der FGG Elbe zur Aufarbeitung des Hochwasserereignisses in Rahmen der LAWA und der IKSE sein.

Schlussbemerkung

Für die in dieser Dokumentation aufgeführten Ergebnisse und Analysen muss berücksichtigt werden, dass alle Aussagen noch vorläufigen Charakter tragen, da sie auf vorläufiger Auswertung von hydrologischen und meteorologischen Rohdaten basieren. Im Einzelfall kann es nach noch erfolgreicher detaillierterer Auswertung zu deutlichen Änderungen kommen, die sich insbesondere durch die Ermittlung exakter Abflüsse und der darauf basierenden statistischen Einordnung der Geschehnisse ergeben können.

8. Abkürzungsverzeichnis

W	Wasserstand
Q	Durchfluss
HHW bzw. HHQ	höchster bekannt gewordene Wert (Wasserstand bzw. Durchfluss) seit Messbeginn an der betrachteten Stelle
HW bzw. HQ	Höchster Wasserstand- bzw. Durchfluss in einer betrachteten Zeitspanne
DWD	Deutscher Wetterdienst
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
UP	Unterpegel
NN	Normalnull
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe

9. Berichtsgrundlage

- [1] Gewässerkundlicher Monatsbericht mit vorläufiger Auswertung des Hochwassers Juni 2013, Sachsen
- [2] Hochwasserereignis Juni 2013 Bericht SB 5.2 Stand 06.09.13; Sachsen-Anhalt
- [3] Das Hochwasserereignis im Mai/Juni 2013 in Thüringen, Thüringen
- [4] Hydrologische Zusammenfassung zum Hochwasser an Elbe und Weser im Juni 2013; Niedersachsen
- [5] Das Hochwasser an der Elbe im Juni 2013 mit besonderem Augenmerk auf die Situation in Schleswig-Holstein, Schleswig-Holstein
- [6] Wasserstandsentwicklung der Elbe im hydrologischen Sommerhalbjahr 2013, Mecklenburg-Vorpommern
- [7] Elbehochwasser 2013, Hamburg (Schreiben vom 16.10.2013)
- [8] Junihochwasser 2013, wasserwirtschaftlicher Bericht , Bayern
- [9] Stellungnahme, Berlin (Schreiben vom 27.09.2013)
- [10] Entstehung und Verlauf des Hochwassers der Schwarzen Elster und Spree im Mai / Juni 2013, Brandenburg
- [11] Bericht BfG-1797, Länderübergreifende Analyse des Juni-Hochwassers 2013, BfG (04.09.2013)

10. Hochwasserbedingter Schadstofftransport: Auswirkungen des Extremhochwassers der Elbe und ihrer relevanten Nebenflüsse im Juni 2013

Das Elbe-Hochwasser vom Juni 2013 ist auch aus stofflicher Sicht ein Extremereignis. Innerhalb nur eines Jahrzehntes hat das Einzugsgebiet der Elbe vier schwere Hochwasserereignisse (August 2002, März/April 2006, Januar 2011, Juni 2013) erlebt, bei denen es aufgrund der extremen Wasserführung zu einem erheblichen Schadstofftransport kam. In Erinnerung geblieben ist insbesondere das Jahrhunderthochwasser vom August 2002. Die Schadstoffbelastung der damaligen Hochwasserwelle ist von Bund und Ländern sowie von verschiedenen Institutionen vielfach dokumentiert worden. Eine abgestimmte länderübergreifende Erfassung und Bewertung von hydrologischen Extremereignissen war damals noch nicht möglich. Seit 2012 gibt es ein Messprogramm für hydrologische Extremereignisse (Hochwasser/ Niedrigwasser), das die Länder der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) und die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) für das deutsche Elbegebiet gemeinsam abgestimmt haben.

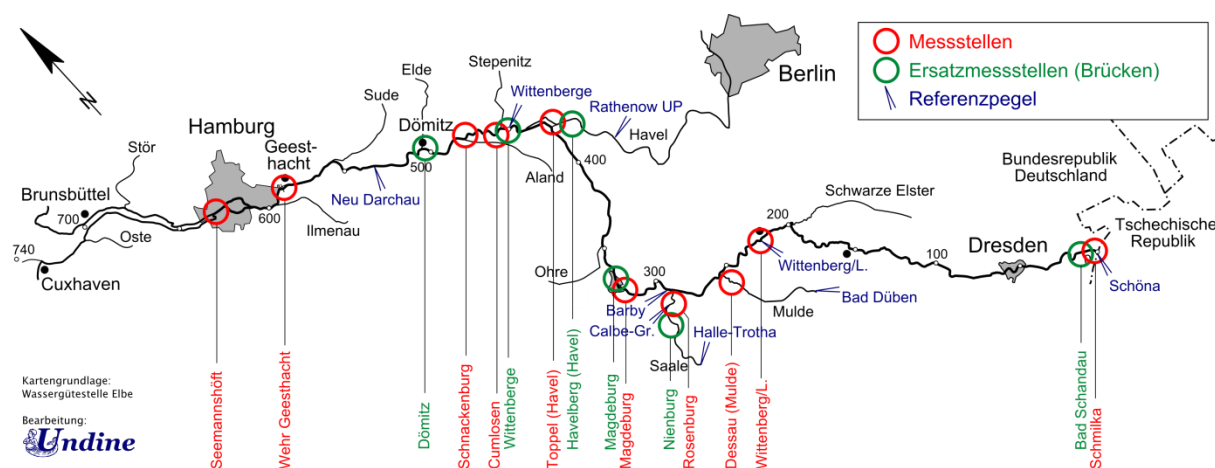


Abb. 10.1: Karte der Messstellen/Ersatzmessstellen und Referenzpegel des Messprogramms Extremereignisse an der Elbe

Das Messprogramm kam im Juni 2013 erstmals zur Anwendung. Am 3. Juni begannen die zuständigen Landesbehörden und beteiligten Institutionen die Messungen an Elbe, Mulde, Saale und Havel. Obwohl die Probenahmen oft schwierig durchzuführen waren, weil das Hochwasser zum Teil Messstationen zerstört hatte oder die Messstellen nicht mehr erreichbar waren, haben die Länder das Programm erfolgreich umgesetzt.

Im Vergleich mit Sondermessprogrammen bei den Hochwasserereignissen 2002 und 2006 sind der relativ frühe Beginn der Messungen, die räumliche und zeitliche Breite sowie die hohe Probenahmefrequenz, insbesondere der Schwebstoffuntersuchungen hervorzuheben.

Die Ergebnisse werden in einem Bericht im zeitlichen Verlauf des Hochwassers dargestellt und mit Normalabflüssen des Vorjahrs 2012 sowie den Hochwasserereignissen 2002 und 2006 verglichen.

Während die Konzentrationen der im Wasser gelösten Schadstoffe im Wesentlichen unauffällig waren, zeigten sich die Konzentrationen von am Schwebstoff gebundenen Schadstoffen an allen Messstellen im Vergleich zu „normalen“ Jahren wie erwartet hochwassertypisch erhöht. Kritische Sauerstoffkonzentrationen traten an der Messstelle Toppel, Havel, vom 27.-30.06. als Resultat der Rückflüsse sauerstoffarmen Wassers aus den Havelpoldern auf.



Abb. 10.2: Messstation Magdeburg

Die Schwermetall- bzw. Arsenkonzentrationen haben die in 2012 ermittelten Maxima bei Normalabfluss sowohl im Wasser als auch im Schwebstoff an einigen Messstellen um ein Vielfaches übertroffen.

Der Vergleich der Befunde von 2013 mit den Werten während der Elbe-Hochwasserereignisse 2002 und 2006 zeigen die nachfolgenden Tabellen 10.1 – 10.3, getrennt für Schwermetalle und Arsen sowie organische Spurenstoffe. Die hochwasserbedingten Belastungen liegen insgesamt etwa in der gleichen Größenordnung. Bei einigen organischen Stoffen waren die Belastungen jedoch in 2013 zum Teil deutlich höher, so u.a. bei einigen Isomeren der HCH-Gruppe (Hexachlorcyclohexan) in der mittleren Elbe sowie bei einigen Zinnorganika in Hamburg.

Tab. 10.1: Maximale Konzentration [mg/kg TS] von Schwermetallen und Arsen im Schwebstoff (Zentrifugenproben) während der Elbe-Hochwasserereignisse (HW) im Jahr 2002, 2006 und 2013 (k.D. = keine Daten; wenn die höchsten Konzentrationen an den Messstellen das HW 2013 betreffen, sind diese rot hervorgehoben)

	Wittenberg		Magdeburg			HH-Seemannshöft		Dessau - Mulde	
HW	2006 ¹	2013 ⁴	2002 ²	2006 ¹	2013 ³	2002 ²	2013 ⁵	2006 ¹	2013 ²
Cd	2,7	2,9	8,3	4,1	5,2	6,4	5,8	11,8	12,8
Cu	72	77	157	92	102	126	172	137	137
Hg	0,9	0,8	2,9	1,7	2,6	4,0	4,5	1,9	1,3
Zn	573	543	1150	693	757	965	881	1220	1130
Ni	71	63	67	69	66	47	39	89	80
Pb	120	112	540	152	246	133	112	487	585
Cr	147	147	123	132	124	108	77	132	115
U	k.D.	4,6	k.D.	k.D.	8,7	3,3	2,9	k.D.	20,0
As	42	52	280	52	120	63	56	242	281
Anzahl der Beprobungen (n): ¹ n = 2; ² n = 7; ³ n = 10; ⁴ n = 11; ⁵ n = 12									

Organische Spurenstoffe (z.B. HCH – Hexachlorcyclohexan oder Zinnorganika) wurden ebenfalls mit erhöhten Konzentrationen im Schwebstoff nachgewiesen

Tab. 10.2.: Maximale Konzentration [µg/kg TS] von HCH im Schwebstoff (Zentrifugenproben) während der Elbe-Hochwasserereignisse (HW) im Jahr 2002, 2006 und 2013 (k.D. = keine Daten; wenn die höchsten Konzentrationen an den Messstellen das HW 2013 betreffen, sind diese rot hervorgehoben)

	Wittenberg		Magdeburg			HH-Seemannshöft		Dessau - Mulde	
HW	2006 ¹	2013 ³	2002 ²	2006 ¹	2013 ³	2002 ²	2013 ⁴	2006 ¹	2013 ²
α-HCH	19	48	181	21	450	5,5	3,4	130	47
β-HCH	<0,5	72	115	74	120	30	19	1300	490
γ-HCH	12	1,5	16,7	15	51	1,7	1,1	15	4,3
δ-HCH	<0,5	5,1	k.D.	<0,5	67	k.D.	3,9	<0,5	10
Anzahl der Beprobungen (n): ¹ n = 2; ² n = 7; ³ n = 10; ⁴ n = 12									

Tab. 10.3: Maximale Konzentration [µg/kg TS] von Zinnorganika im Schwebstoff (Zentrifugenproben) während der Elbe-Hochwasserereignisse (HW) im Jahr 2002 und 2013 (k.D. = keine Daten; wenn die höchsten Konzentrationen an den Messstellen das HW 2013 betreffen, sind diese rot hervorgehoben)

	Magdeburg		HH-Seemannshöft	
HW	2002 ¹	2013 ²	2002 ¹	2013 ³
Dibutylzinn (DBT-Kation)	98,5	74,0	75,9	340,0
Diocetylzinn (Kation)	6,1	18,0	19,1	30,0
Monobutylzinn (Kation)	156,0	28,0	304,0	110,0
Monooctylzinn (Kation)	32,6	4,4	10,6	74,0
Tetrabutylzinn	45,4	8,6	139,0	64,0
Tributylzinn (TBT-Kation)	31,6	30,0	347,0	120,0
Anzahl der Beprobungen (n): ¹ n = 7; ² n = 10; ³ n = 12				

Gegenwärtig werden die für eine Abschätzung der Schadstofffracht benötigten plausibilisierten Durchflusswerte für Saale und Elbe noch ermittelt. Gleichwohl kann aus der hohen Wasserführung und der hohen Schwebstoffkonzentration gefolgert werden, dass auch das Juni-Hochwasser 2013 wieder mit einem erheblichen Schadstofftransport verbunden war. Es ist offensichtlich zu einer Remobilisierung von belasteten Altsedimenten u.a. aus Bühnenfeldern und aus Ablagerungen in Seitengewässern gekommen, die zu einer zusätzlichen, hochwasserbedingten Schadstoffverfrachtung geführt haben.

Eine weitergehende Bestandsaufnahme von Schadstoffumlagerungen und Belastungsänderungen längs des Elbeverlaufs ist erforderlich, um die raumübergreifenden Auswirkungen konkreter erfassen zu können. Dazu sind ergänzend zu den Messungen während des Extremereignisses weitergehende Untersuchungen in der Elbe und Nebengewässern und eine ökologische Gesamtbewertung erforderlich. Diesen Aufgaben stellt sich die FGG Elbe.

Die Ergebnisse des Hochwasser-Messprogramms 2013 belegen, dass weitere Anstrengungen zur Verringerung der Schadstoffbelastung im Elbegebiet erforderlich sind. Dazu wird im Rahmen der übergreifenden Arbeiten in der Flussgebietsgemeinschaft Elbe ein Sedimentmanagementkonzept aufgestellt. Dieses Konzept wird Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis und Handlungsempfehlungen zur Minderung von aktuellen Schadstoffeinträgen im Elbegebiet aufzeigen.