



Messprogramm für hydrologische Extremereignisse an der Elbe

Anlage 7 zum Strategiepapier der FGG Elbe zur Koordinierung der Überwachung an ausgewählten Überblicksmessstellen für Oberflächenwasserkörper des deutschen Elbestroms und bedeutender Nebenflüsse

Stand: 14.07.2023

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. Messprogramm für hydrologische Extremereignisse im Elbegebiet.....	3
2.1 Grundüberlegungen.....	3
2.2 Auswahl der Messstellen.....	4
2.3 Start- und Abbruchkriterien, zeitlicher Aspekt.....	5
2.4 Vorbereitung, Grundprogramm.....	6
2.5 Start/Ende des Messprogramms	7
2.6 Kenngrößenspektrum	10
2.7 Qualitätssicherung.....	10
3. Durchführung des Messprogramms, Ergebnisdarstellung.....	10
3.1 Zusammenarbeit - Koordinierung, Kommunikation, Verantwortlichkeiten .	10
3.2 Einheitliche Ergebnisdarstellung	11
3.3 Weitergabe und Nutzung der Daten	13
4. Glossar	14
5. Verwendete und weiterführende Literatur	14
Anhang 1: Messstellen/Ersatzmessstellen, Referenzpegel und Auslöseschwellen	18
Anhang 2: Zuständigkeiten.....	21
Anhang 3: Kenngrößen	26
Anhang 4: Entstehungsgeschichte.....	32

1. Einleitung

Die stoffliche und hygienische Belastung von Fließgewässern ist das Ergebnis des dynamischen Wechselspiels von Einleitungen, Umwandlungen im Gewässer und Austrägen in Gewässerrandbereiche (Abbildung 1). Abhängig von hydrometeorologischer Situation und Gewässerstruktur schwanken Wasserführung und Strömungsverhältnisse in Gewässerabschnitten und beeinflussen das Transportverhalten gelöster und fester Stoffe. In der Folge variieren die an bestimmten Messorten erfassten physikalischen, chemischen und biologischen Kenngrößen der Gewässerbeschaffenheit in Raum und Zeit erheblich. Ein besonderes Merkmal der Elbe vor allem im Mittellauf sind ihre Bühnenfelder und angrenzenden Auenlandschaften. Sie beeinflussen die natürlichen Prozesse von Sedimentation, Transport und Erosion maßgeblich.

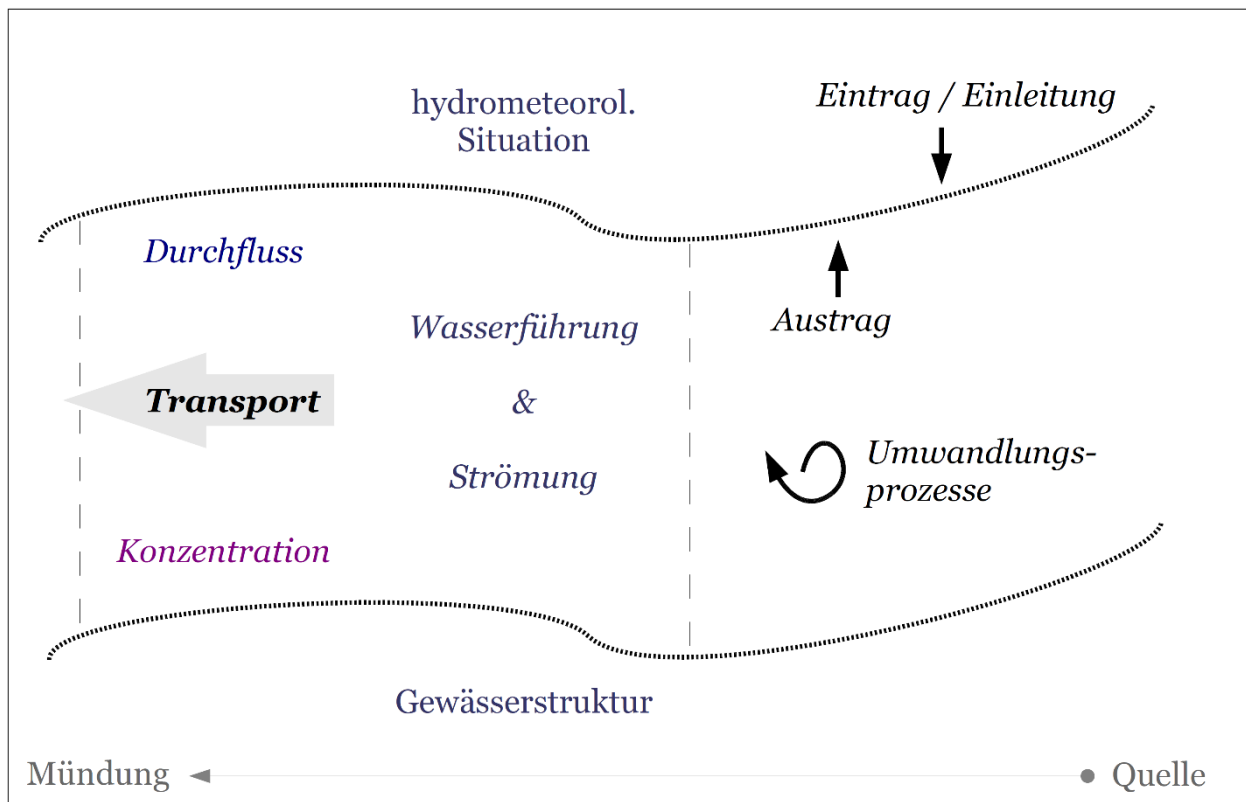


Abbildung 1: Fließgewässer als offene Systeme: wichtige Einflussfaktoren für Belastung und Transport

Hoch- und Niedrigwasser markieren nicht nur in hydrologischer Hinsicht, sondern auch im Hinblick auf den Stofftransport Ausnahmesituationen. Über die hydrometeorologischen Wirkungskomplexe Starkregen, Schneeschmelze und Dürre können sprunghafte, kritische Veränderungen im Gefüge und in der Dynamik von Einleitungen, Umwandlungsprozessen und Austrägen eintreten. Die Kenntnis dieses Zusammenhanges, das Wissen um mögliche Folgen aus vorangegangenen Ereignissen und die Notwendigkeit, schnell zielgerichtete Maßnahmen zur Minimierung des Risikos zu treffen, führen insbesondere bei außergewöhnlichen Hochwasserereignissen zu einem sprunghaften Anstieg des situationsbezogenen Informationsbedarfs von Behörden und Öffentlichkeit. Die größte akute Bedrohung geht in Hochwassersituationen von der Wassermenge aus.

Das dringendste Informationsbedürfnis konzentriert sich zunächst auf Messwerte und Vorhersagen zu Pegelständen und Wetter. Doch auch durch Hochwasserereignisse ausgelöste qualitative Veränderungen der Gewässerbeschaffenheit bergen Risiken für Mensch und Umwelt. Deshalb ist eine Vielzahl staatlicher und privater Akteure vom Katastrophenschutz und Hilfsorganisationen über Wasserwerke, Kraftwerksbetreiber, Industriebetriebe, Landwirte bis zum Wassersportler und Hobbyangler in solchen Situationen auch an Messwerten zur Gewässerbeschaffenheit interessiert.

Im Unterschied zu den quantitativen hydrologischen Veränderungen können die qualitativen insbesondere in Gewässerrandbereichen auch langfristiger Natur sein. Ein markantes Beispiel dafür ist die großräumige Schadstoffbelastung der Auenböden. Untersuchungen (Baborowski et al., 2007) ergaben, dass ca. 25 % der im Hochwasserfall erodierten und in den Hauptstrom eingetragenen Sedimente stromabwärts wieder in die Aue ausgetragen werden. Abhängig von Häufigkeit, Dauer und Höhe der Hochwasserereignisse kann der Schwebstoffrückhalt in der Aue bis zu 50 % der Jahresfracht der transportierten Schwebstoffe betragen.

Auch langanhaltende Niedrigwasserperioden führen – selbstverständlich vor dem Hintergrund einer anderen zeitlichen Charakteristik als die von Hochwasserereignissen – zu einem erhöhten, auf die konkrete Situation bezogenen Informationsbedarf unterschiedlichster Akteure, Nutzer und Betroffener.

2. Messprogramm für hydrologische Extremereignisse im Elbegebiet

2.1 Grundüberlegungen

Die **Hauptziele** jeglicher Messprogramme zur Gewässerbeschaffenheit in hydrologischen Extremsituationen bestehen in:

- der Abschätzung der akuten Risiken auf Grund der stofflichen und hygienischen Belastungen,
- der Abschätzung der langfristigen und großräumigen Risikopotenziale (Frachten, Auen, Meere),
- der Aufdeckung verborgener Risikopotenziale,
- sowie der Information der Öffentlichkeit.

Zur Erreichung dieser Ziele beruht das Messprogramm Extremereignisse auf folgenden Grundüberlegungen:

- Die Gewässergüte in extremen Hoch- und Niedrigwassersituationen wird im Kontext der auslösenden Umstände (Starkregen, Schneeschmelze, Dürre) betrachtet. Es wird eine Typisierung der Extremereignisse nach hydrometeorologischer und regionaler Entstehung vorgenommen.
- Die Untersuchungsintensität (Probenahmefrequenz, Kenngrößenumfang) kann der Schwere des Ereignisses angepasst und nach dem regionalen Risikopotenzial, der Jahreszeit und der hydrologischen Phase (ansteigende Welle, Scheitel, ...) differenziert werden. Durch einen gegenüber dem Routinemessprogramm eingeschränkten Kenngrößenumfang wird der mit einer erhöhten Probenahmefrequenz verbundene Arbeitsaufwand begrenzt.

- Das Risikopotenzial für die menschliche Gesundheit und die Umwelt in extremen Hochwassersituationen ist wegen der Geschwindigkeit der ablaufenden hydrologischen Prozesse und der begrenzten Ressourcen zeitnah nicht ausreichend messbar. Das Vorhalten von Wissen aus vorangegangenen Ereignissen hilft in der aktuellen Extremsituation, die potenziellen Risiken zu benennen und zu quantifizieren. Deshalb ist es sinnvoll, Extremereignisse durch Messungen zu begleiten und über eine geeignete Informationsplattform der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.
- In Extremsituationen sollen die zuständigen Behörden und andere Akteure, die in die Routineüberwachung nicht eingebunden sind, z. B. Wissenschaftler, optimal zusammenwirken und einander ergänzen. Dadurch kann der Aufwand minimiert und Doppelungen, Reibungsverluste und Widersprüche vermieden werden. Durch die Einbeziehung von Spezialisten werden die Aussagen differenzierter, es gelingt besser, Zusammenhänge aufzudecken.
- Das Messprogramm Extremereignisse beschreibt die situationsspezifische Vorgehensweise, d. h. es ersetzt oder ergänzt nicht einfach das Messprogramm unter hydrologischen Normalbedingungen. Extrem- und Routinemessprogramm sind natürlich in Teilen deckungsgleich. Es liegt im Ermessen der zuständigen Behörden, ob das Routinemessprogramm in Extremsituationen aufrechterhalten oder ausgesetzt wird. Das Routinemessprogramm liefert zum Beispiel über die Wochenmischproben wichtige Vergleichswerte zur Bewertung der ereignisspezifischen Stoffkonzentrationen und -frachten.
- Das Messprogramm Extremereignisse dient dem ereignisbezogenen Gewässermonitoring und kann Bezug zur gewässerkundlichen Forschung haben. Es liegt im Ermessen der an dem Messprogramm beteiligten wissenschaftlichen Einrichtungen, eigene forschungsbezogene Aspekte einzubringen. Insbesondere in der Anfangsphase der abgestimmten Messungen sind wissenschaftlich-methodische Aspekte besonders wichtig, um einen effektiven zielführenden Weg zu finden.
- Gewässergütemodelle können zur Simulation des Stoffhaushalts, des Stofftransportes und der stofflichen Umsetzung im Gewässer, zur Optimierung des Messprogramms und zur Abschätzung von Risiken genutzt werden.
- Das Messprogramm Extremereignisse wird auf Grundlage der gesammelten Erfahrungen fortgeschrieben.

Zur Motivation und Entstehungsgeschichte des Messprogramms Extremereignisse siehe auch Anhang 4.

2.2 Auswahl der Messstellen

Anhang 1 beschreibt räumliche Aspekte des Messprogramms und benennt Verantwortlichkeiten, die Zugehörigkeit zu Routineprogrammen und Ausstattungsmerkmale der Messstellen. Die Probenahme soll in Abhängigkeit von Entstehung und Ablauf des Ereignisses erfolgen (Tabelle 1).

An die Messstellen sind folgende generelle Anforderungen zu stellen:

- repräsentativ für den Gewässerabschnitt, hochwassersicher und auch geeignet bei extremem Niedrigwasser,

- möglichst auch Routinemessstellen (z. B. Messstation).

Tabelle 1: Entstehungs- und Regionaltypen für Hoch- und Niedrigwasserereignisse der Elbe; Messstellen für die Erfassung der jeweiligen Ereignistypen

Entstehungstypen	Regionaltyp	Messstellen
<u>Hochwasser:</u> - Schmelzwasser & Regen oder - großräumiger Starkregen	Obere Elbe	Schmilka, Dommitzsch, Wittenberg, Magdeburg, Wittenberge, Cumlosen, Schnackenburg, Geesthacht, Bunthaus
	Obere Elbe + Mulde	+ Dessau, Mulde
	Obere Elbe + Saale	+ Rosenberg, Saale
	Obere Elbe + Saale + Mulde	alle Messstellen des Messprogramms
	Mittlere Elbe + Saale + Mulde	alle Messstellen des Messprogramms
<u>Niedrigwasser:</u> - Niederschlagsmangel & hohe Verdunstung (Spätsommer/Frühherbst) oder - frostbedingte Festlegung des Niederschlags (Winter)		alle Messstellen des Messprogramms außer Bunthaus und Geesthacht

2.3 Start- und Abbruchkriterien, zeitlicher Aspekt

Als Start- und Abbruchkriterien eines Messprogramms Extremereignisse kommen hydrologische, meteorologische und Wassergütekenngrößen (wie Trübung und Leitfähigkeit, im Niedrigwasserfall auch Sauerstoffgehalt) sowie das Verhältnis der Kenngrößen zueinander in Frage. Die Kriterien sollen routinemäßig erfasst und kommuniziert werden. Sie stellen Schwellenwerte dar, sind aber im Kontext des Verlaufs eines Ereignisses zu sehen. Bei der Ableitung der Kriterien und bei ihrer praktischen Anwendung muss die Situation der Nebenflüsse berücksichtigt werden (vgl. räumlicher Aspekt). Hydrologische Kriterien gelten für Flussabschnitte.

Für den partikulären Transport ist die Erfassung des Anstiegs der Hochwasserwelle besonders wichtig. Zu seiner vollständigen Erfassung ist als Startkriterium der Durchflussschwellenwert (Q_s) zu wählen, bei dem die Erosion von Sedimenten oberhalb der Messstelle einsetzt. Q_s liegt zeitlich klar vor dem Scheitel der Hochwasserwelle (Abbildung 2), ist standortspezifisch und muss somit für jede Messstelle ermittelt und festgelegt werden. Im Beispiel der Abbildung 2 liegt Q_s bei $800 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Hochwasserscheitel ($Q=2.240 \text{ m}^3/\text{s}$) wurde bei diesem Ereignis erst 9 Tage später erreicht. Das Maximum der Chrom-Konzentration wurde 2 Tage (bei $Q=1.210 \text{ m}^3/\text{s}$), das Maximum der Blei-Konzentration 4 Tage (bei $Q=1.820 \text{ m}^3/\text{s}$) nach Überschreitung von Q_s gemessen. Die zeitlich versetzten Konzentrationsmaxima für Chrom und Blei signalisieren unterschiedliche Quellen im Einzugsgebiet und liefern damit wesentliche Zusatzinformationen im Hinblick auf die Auswertung des Hochwasserereignisses.

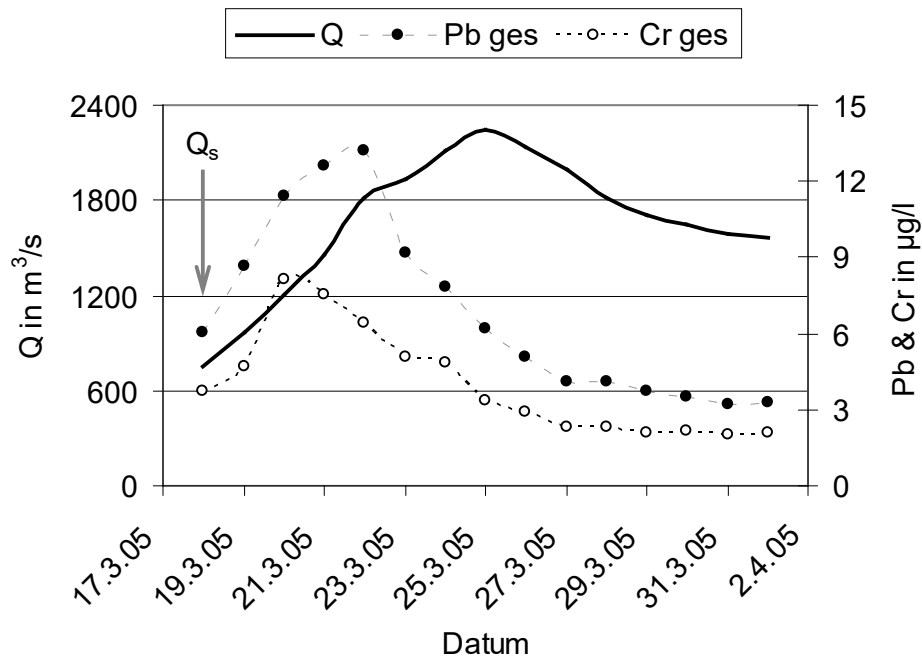


Abbildung 2: Durchfluss (Q), Chrom (Cr)- und Blei (Pb)-Konzentrationen während des Frühjahrshochwassers 2005 an der Messstelle Magdeburg, km 318, linkes Ufer.

Zur Ermittlung des ereignisbezogenen Anteils der Fracht an der Jahresfracht ist es erforderlich, bis zum Rückgang des Durchflusses unter das mittlere Hochwasserniveau (MHQ) zu messen. Untersuchungen während einer Hochwasserperiode von 18 Tagen im August 2002 ergaben, dass ein drei Tage zu spät einsetzender Start der Beprobung kenngrößenspezifisch zu einer Unterschätzung der Hochwassergesamtfracht um 10-20 %, ein 7 Tage zu früher Abbruch der Beprobung zu einer Unterschätzung um 10-30 % der Hochwassergesamtfracht führte (Baborowski et al., 2005).

2.4 Vorbereitung, Grundprogramm

Grundprogramm: regelmäßige Probenahme (z. B. monatlich)

Um Ergebnisse an den einzelnen Messstellen auf einer breiten Datengrundlage einordnen und spezifische lokale Bedingungen identifizieren zu können, müssen die Messstellen regelmäßig beprobt werden.

Die Messstellen des Internationalen Koordinierten Elbemessprogramms (IKEMP) der IKSE bzw. des Koordinierten Elbemessprogramms (KEMP) der FGG Elbe werden routinemäßig monatlich beprobt und befinden sich in hoher Messbereitschaft.

Insbesondere bei Messstellen, die nicht regelmäßig monatlich beprobt werden, muss im Vorfeld von Hochwasserereignissen die Messbereitschaft hergestellt werden. Bei hochwasserträchtigen hydrometeorologischen Situationen kann durch eine verdichtete, wöchentliche Probenahme eine sehr hohe Messbereitschaft gewährleistet und die Datengrundlage verbreitert werden. Hochwasserträchtige Situationen sind z. B. Vb – Wetterlagen, großräumige Schneebedeckung (mit hohem Wasseräquivalent) und starker Temperaturanstieg sowie großräumige Starkniederschläge (auf bereits gesättigte Böden).

Für Messstellen, die bei extrem hoher Wasserführung nicht mehr zugänglich sind bzw. vom Stromnetz getrennt werden, sind Ersatzmessstellen ausgewiesen (siehe Anhang 1).

2.5 Start/Ende des Messprogramms

Die in Anhang 1 bzw. Tabelle 2 genannten Auslöseschwellen bewirken keinen Automatismus, sie sind vielmehr Grundlage für eine situationsweise Beurteilung durch die für den koordinierten Start des Messprogramms zuständigen Stellen. Die Auslöseschwellen orientieren sich an den gewässerkundlichen Hauptwerten MHQ bzw. MNQ (für den Hochwasserfall erfolgt ein Aufschlag).

Durch den Betreiber der Informationsplattform Undine (<https://undine.bafg.de/>) erfolgt basierend auf der 7-Tage-Prognose des Niederschlags und den Vorhersagen für die Elbepegel eine Vorabinformation (Vorwarnung) über zu erwartende Extremsituationen der Elbe (ohne Nebenflüsse). Zugleich überwachen die Programmverantwortlichen bzw. die Verantwortlichen für Messstationen/Messstellen (siehe Anhang 2) die Situation im Verantwortungsbereich, erwägen auf der Grundlage gemeinsamer Kriterien die Notwendigkeit der Auslösung des Messprogramms und informieren ggf. alle anderen Partner.

Die Entscheidung über den Start des Messprogramms wird durch die zuständige Stelle des Bundeslandes, in dem sich der jeweilige Referenzpegel (siehe unten bzw. Anhang 1) befindet, in Abstimmung mit dem Hydrologen vom Dienst der Hochwasservorhersagezentrale/Landeshochwasserzentrum getroffen. Ergebnisse der Vorhersagemodelle können durch diese Abstimmung optimal berücksichtigt werden. Das Messprogramm Extremereignisse wird nur nach Erreichen der Auslöseschwellen ausgelöst. Ereignisse in den Nebenflüssen ohne schwerwiegende Auswirkungen auf die Elbe werden durch das Messprogramm nicht erfasst. Für den Fall eines extremen Hochwasserereignisses in der mittleren Elbe bei dem die Auslöseschwelle am Pegel Schöna nicht erreicht wird, sind Auslöseschwellen für Mulde und/oder Saale definiert.

Über die Auslösung des Messprogramms werden alle in Anhang 2 (Zuständigkeiten) benannten Personen informiert. Eine Information erfolgt auch, wenn in einer Extremsituation das Messprogramm nicht ausgelöst wird. Durch die Programmverantwortlichen erfolgt eine Rückmeldung an den Undine-Betreiber mit Kopie (cc) an die Geschäftsstelle der FGG Elbe, wann an den Messstellen mit der Beprobung begonnen wird.

Eine frühe Auslösung zur Beprobung der ansteigenden Welle im Hochwasserfall ist besonders wichtig, sie ergibt sich aus der Würdigung der hydrometeorologischen Gesamtsituation (z. B. Wetterlage/Vorfeuchte/Schneeverhältnisse/Wellenüberlagerung). Die konkrete Auswahl der Messstellen erfolgt gemäß Regionaltyp des Extremereignisses (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 2: Auslöseschwellen bei Hochwasser [HW] bzw. Niedrigwasser [NW] an den Referenzpegeln (Referenzzeitraum MHQ, MNQ: 1965-2021; Daten: WSV, LfULG: 3/2023)

Pegel	Schöna, Elbe	Barby, Elbe	Bad Dübener See, Mulde	Halle-Trotha, Saale
MHQ	1320 m³/s		444 m³/s	359 m³/s
Auslöseschwelle HW	1.400 m³/s [590 cm]		540 m³/s [627 cm]	460 m³/s [537 cm]
MNQ	104 m³/s	229 m³/s		
Auslöseschwelle NW	105 m³/s [89 cm]	210 m³/s [71 cm]		

Intensivmessprogramm Hochwasser: tägliche Probenahme (Abbildung 3)

Start: bei Überschreitung der Auslöseschwelle gemäß 24h (bzw. 48h) – Vorhersage in Verbindung mit einer hochwasserträchtigen Situation, die einen weiteren Anstieg des Hochwassers erwarten lässt. Zusätzliche Faktoren, die in die Entscheidung über den Start des Messprogramms für den betroffenen Flussabschnitt unterhalb einfließen können, sind ein außergewöhnlich starker Anstieg des Wasserstandes am Pegel/eine außergewöhnliche Zunahme der Trübung an der Messstation.

Ende: nach Scheiteldurchgang (sofern keine Havarie aufgetreten ist) Verringerung der Probenahmefrequenz auf dreitägliche Probenahme – abweichend im Muldegebiet (aufgrund der hohen Dynamik der Wasserführung) auf zweitägliche Probenahme. Nach Unterschreitung des Wertes für MHQ erfolgt noch mindestens eine Probenahme nach einer Woche, bevor die Probenahme nach dem Grundprogramm weitergeführt wird. Bei Havarien mit erheblicher Beeinträchtigung der Gewässerbeschaffenheit bleibt die Probenahmefrequenz erhöht. Diesbezüglich wird auch auf den internationalen Warn- und Alarmplan Elbe (IWAPE) der IKSE verwiesen (<https://www.ikse-mkol.org/publikationen/unfallbedingte-gewaesserbelastungen/1>).

Die nächstfolgende (monatliche) Probe des Grundprogramms ist bei der Auswertung des Intensivmessprogramms Hochwasser zu berücksichtigen. Start und Ende der Probenahme an den Messstellen erfolgen fließzeitversetzt (Fließzeiten siehe Tabelle 3). Zur Orientierung sollte die Wasserführung am jeweiligen Bezugspegel der Messstelle verfolgt werden. Entscheidend für die Auslösung des Messprogramms Extremereignisse sind jedoch die Referenzpegel.

Referenzpegel:

Schöna, Elbe [Berücksichtigung der Vorhersage für Usti n. L.] – gesamte Elbe
 Bad Dübener Heide, Mulde/Halle-Trotha UP, Saale [Berücksichtigung der Vorhersage für Bad Dübener Heide bzw. Halle-Trotha UP] – mittlere Elbe (bei Unterschreitung der Auslöseschwelle für den Pegel Schöna)

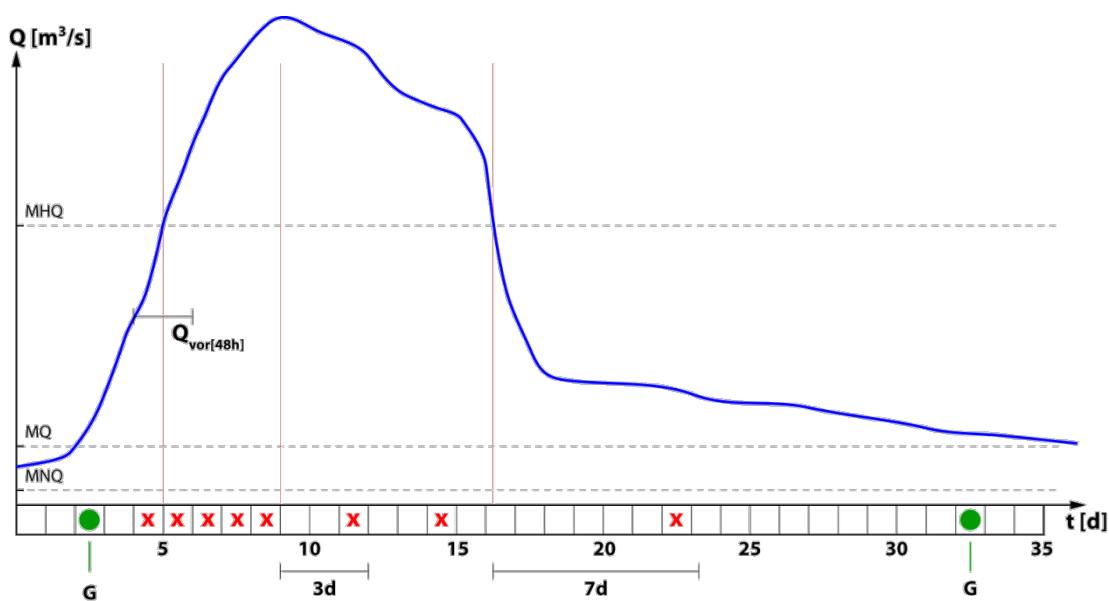


Abbildung 3: Probenahmezeitpunkte bei einem fiktiven Hochwasserereignis (grüner Punkt = Grundprogramm, rotes X = Intensivmessprogramm Hochwasser)

Tabelle 3: Fließzeiten für Abschnitte der Elbe bei unterschiedlicher Wasserführung (aus IKSE, 2005)

Flussabschnitt	Elbe-km von - bis	Länge des Flussabschnitts [km]	Fließzeiten ¹⁾ [Stunden] bei		
			Mittlerem Niedrig- wasserstand (MNW)	Mittel- wasserstand (MW)	Mittlerem Hoch- wasserstand (MHW)
Jaroměř (Mündung der Metuje) - Pardubice	291,2 - 240,2	51,0	14	12	10
Pardubice - Mělník (Mündung der Moldau)	240,2 - 110,0	130,2	48 (62)	33 (45)	29 (39)
Mělník (Mündung der Moldau) - Ústí n. L.	110,0 - 38,7	71,3	17 (79)	12 (57)	10 (49)
Ústí n. L. - Staatsgrenze ČR/D	38,7 - 0,0 (linkes Ufer)	35,3 (3,4 km gemeinsame Grenze)	9 (88)	6 (63)	4 (53)
Staatsgrenze ČR/D - Dresden	0,0 - 55,6	55,6	16	14	10
Dresden - Torgau	55,6 - 154,2	99,3	35 (51)	28 (42)	20 (30)
Torgau - Wittenberg/L.	154,2 - 214,1	59,9	24 (75)	20 (62)	13 (43)
Wittenberg/L. - Barby	214,1 - 294,8	79,2	30 (105)	28 (90)	19 (62)
Barby - Magdeburg	294,8 - 326,6	31,8	16 (121)	9 (99)	6 (68)
Magdeburg - Tangermünde	326,6 - 388,2	61,6	28 (149)	22 (121)	13 (81)
Tangermünde - Wittenberge	388,2 - 453,9	65,7	30 (179)	25 (146)	15 (96)
Wittenberge - Neu Darchau	453,9 - 536,4	82,5	33 (212)	26 (172)	16 (112)
Neu Darchau - Wehr Geesthacht	536,4 - 585,9	49,5	27 (239)	25 (197)	13 (125)
Wehr Geesthacht – Cuxhaven	585,9 - 727,7	141,8	[~70 Tage] ²⁾	[~32 Tage] ²⁾	[~12 Tage] ²⁾

- 1) Die Fließzeiten wurden vom ČHMÚ Prag und von der BfG Koblenz mitgeteilt. Es sind Orientierungswerte, die im Einzelfall unter- bzw. überschritten werden können.
 () kumulative Fließzeiten von Jaroměř bis Staatsgrenze ČR/D und von dort bis Wehr Geesthacht
 2) Fließzeiten unter Beachtung des Tideinflusses

Intensivmessprogramm Niedrigwasser: zweiwöchentliche Probenahme (Abbildung 4)

Start: Unterschreitung der Auslöseschwelle an beiden Referenzpegeln, mindestens 14-tägige Unterschreitung des MNQ an einem Referenzpegel und Vorhersage längerer niederschlagsarmer Periode/Frostperiode.

Nach Auslösung des Messprogramms Extremereignisse finden die zusätzlichen Probenahmen generell 14 Tage nach dem regulären KEMP-Messtermin statt.

Ende: bei 6-tägiger Überschreitung des Wertes für MNQ und Vorhersage von Niederschlägen/Ende der Frostperiode. Die Messungen bei Niedrigwasser werden grundsätzlich nur bis Dezember durchgeführt. Bei weiter anhaltendem Niedrigwasser erfolgt nach Überprüfung nach der Weihnachtspause gegebenenfalls eine erneute Auslösung als „Winterniedrigwasser“.

Referenzpegel: Schöna/Barby

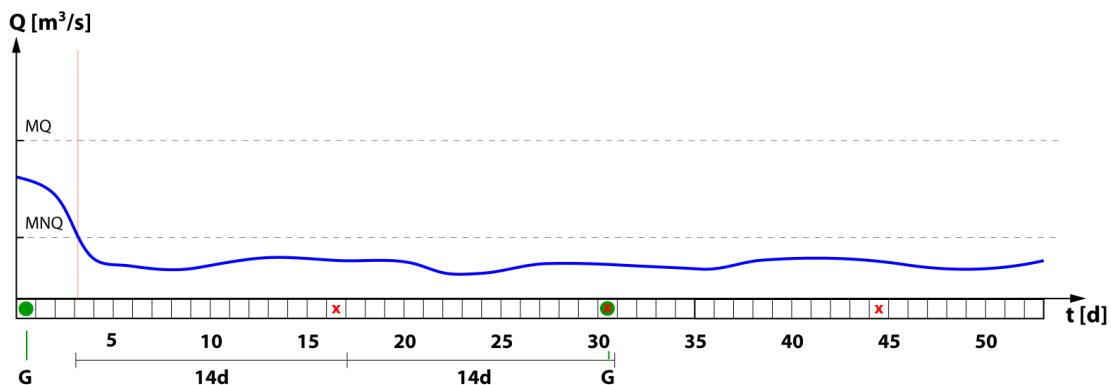


Abbildung 4: Probenahmezeitpunkte bei einem fiktiven Niedrigwasserereignis (grüner Punkt = Grundprogramm, rotes X = Intensivmessprogramm Niedrigwasser)

2.6 Kenngrößenspektrum

Anhang 3 enthält die zu untersuchenden Kenngrößen für den Hochwasser- und den Niedrigwasserfall. Es ist eine Auswahl allgemeiner sowie besonders aussagekräftiger KEMP-Kenngrößen hinsichtlich akuter Risiken und vorhandenem Risikopotential bei Hochwasser und/oder Niedrigwasser. Die Kenngrößen sollen zuverlässig bestimmbar sein und möglichst an allen Messstellen des Messprogramms Extremereignisse Ergebnisse oberhalb der Bestimmungsgrenzen aufweisen. Bestenfalls stehen die ausgewählten Stoffe für spezifische Belastungsquellen/-pfade. Die Untersuchung in der partikelgebundenen Phase (Schwebstoff) erfolgt nur im Hochwasserfall.

Die kontinuierliche Überwachung an Messstationen liefert wichtige Informationen über den Gewässerzustand, wird aber – da kontinuierlich betrieben – nicht gesondert aufgeführt. Für die auf der Informationsplattform Undine (<https://undine.bafg.de>) präsentierten Messstationen erfolgt eine einheitliche grafische Darstellung des Messwertverlaufs (z. B. Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit und Trübung) der letzten 31 Tage, die regelmäßig aktualisiert wird.

2.7 Qualitätssicherung

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist eine Abstimmung der Probenahme-, Probenaufbereitungs- und Untersuchungsmethoden sowie die Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen zwingend erforderlich. Diese Aufgabe wird durch die Ad-hoc-AG QS-EM (FGG Elbe, AG OW) bearbeitet. Empfehlungen dieser Arbeitsgruppe, wie z. B. zur Durchführung von Schwebstoffuntersuchungen (FGG Elbe, 2010), werden bei Fortschreibungen des Messprogramms berücksichtigt. Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen werden unter Koordinierung der Ad-hoc-AG QS-EM in Form von Vergleichsuntersuchungen und Feldexperimenten durchgeführt. Die Ergebnisse zu diesen Untersuchungen werden auf der Homepage der FGG Elbe veröffentlicht und können unter <https://www.fgg-elbe.de/elbe-datenportal/qualitaetssicherung.html> abgerufen werden.

Die Qualitätssicherung in den Laboren erfolgt unter Nutzung laufender interner Qualitätssicherungsprogramme. Die Messstellenbetreiber sind während des Ereignisses und in dessen Nachgang verantwortlich für die Plausibilisierung der Daten einschließlich der Dokumentation der verwendeten Analysemethoden, sofern abweichend vom KEMP, bis spätestens vier Wochen nach Beendigung des Programms. Die Plausibilisierung erfolgt unaufgefordert, ggf. korrigierte Daten werden dem Undine-Betreiber schnellstmöglich übermittelt.

Unterschiede der angewandten Methoden sind bei der Interpretation zu berücksichtigen.

3. Durchführung des Messprogramms, Ergebnisdarstellung

3.1 Zusammenarbeit - Koordinierung, Kommunikation, Verantwortlichkeiten

Die Zusammenarbeit aller Partner des Messprogramms gründet sich auf folgende Prinzipien:

- Definition gemeinsamer Zielsetzungen im Messprogramm für hydrologische Extremereignisse an der Elbe.
- Die beteiligten Partner verpflichten sich zur Durchführung des Messprogramms.
- Das Messprogramm wird durch die zuständigen Behörden im Rahmen der bestehenden Meldewege ausgelöst.
- Die zuständigen Stellen und Personen sind in Anhang 2 aufgeführt. Diese Übersicht wird laufend aktualisiert.

In Extremsituationen sollen Risiken zeitnah und gewässerkundlich stichhaltig beschrieben werden. Dies gelingt nur, wenn situations- und raumbezogenes Wissen aus vorangegangenen Ereignissen verfügbar ist. Für die Entwicklung der Informationsplattform Undine war dieser Wunsch eine wesentliche Motivation. Die Programmverantwortlichen/ Verantwortlichen für Messstellen und der Undine-Betreiber wirken bei der Durchführung des Messprogramms Extremereignisse zusammen.

Ergebnisse des Messprogramms (einschließlich der verwendeten Analysemethoden – sofern abweichend vom KEMP) werden zeitnah durch die Programmverantwortlichen/ Verantwortlichen für Messstellen an den Undine-Betreiber übergeben und nach dem Stand der Datenverfügbarkeit fortlaufend ergänzt. Die Datenübergabe erfolgt digital mit einheitlich strukturierten Datenblättern. Die Datenlieferung der Bundesländer an Undine soll nach Möglichkeit bei Niedrigwasserereignissen bis zur darauffolgenden Probenahme erfolgt sein. Der Undine-Betreiber stellt die Daten der Messstellen für die Öffentlichkeit in Überblickstabellen zusammen und verlinkt ggf. auf weiterführende Informationen der zuständigen Behörden. Eine länderübergreifende Auswertung der Ergebnisse des Messprogramms Extremereignisse hat sich bewährt und ist weiterhin beabsichtigt. Zu weiteren im Rahmen des Messprogramms Extremereignisse erfolgten Untersuchungen und Ergebnisdarstellungen wird auf der Informationsplattform Undine eine Verlinkung vorgenommen.

Im Nachgang zu hydrologischen Extremereignissen ist eine frei zugängliche Abrufmöglichkeit aller Messdaten des Messprogramms Extremereignisse im Fachinformationssystem (FIS) der FGG Elbe vorgesehen. Hierzu werden die plausibilisierten Messdaten (einschließlich der verwendeten Analysemethoden – sofern abweichend vom KEMP) durch den Undine-Betreiber an die Geschäftsstelle der FGG Elbe übermittelt. Auf der Informationsplattform Undine erfolgt ein Verweis auf die plausibilisierten Daten im FIS der FGG Elbe. Zusätzlich werden auf Undine hydrologische Extremereignisse steckbriefartig dokumentiert.

3.2 Einheitliche Ergebnisdarstellung

Nach den Erfahrungen des Junihochwassers 2013 hat sich eine tabellarische Darstellung der Ergebnisse bewährt. Um eine Einordnung der Messwerte zu erleichtern, sind folgende Angaben hilfreich:

- Markierung des Hochwasserscheitelzeitpunktes,
- Vergleichswerte (Hoch- und Niedrigwasser): Maximum eines zeitnahen „Normaljahres“ ohne ausgeprägte Hochwasser- bzw. Niedrigwasserereignisse,
- Vergleichswerte (Hochwasser): Maximalwert aus dem letzten Hochwasser-Messprogramm (2013),

- Vergleichswerte (Niedrigwasser): Maximalwert aus dem letzten Niedrigwasser-Messprogramm (2019).

Als aktuelles hydrologisches „Normaljahr“ bzw. Referenzjahr für die Auswertungen gilt das Jahr 2021. Dies begründet sich daraus, dass das bisher zugrunde gelegte Referenzjahr 2012 die sich wandelnde chemisch-physikalische Wasserbeschaffenheit der Elbe in der aktuellen Ausprägung nicht mehr überzeugend repräsentieren kann. Dafür bedarf es eines deutlich jüngeren Referenzjahres. Aufgrund der hydrologischen Kriterien (möglichst durchschnittlicher mittlerer Jahresdurchfluss (MQ), kein ausgeprägtes Hoch- und Niedrigwasser) kommt nach dem Jahr 2012 bisher nur das Jahr 2021 als Referenz in Frage, denn nach dem Hochwasserjahr 2013 war die Wasserführung der Elbe in allen sonstigen Folgejahren bis einschließlich 2022 weit unterdurchschnittlich.

Der MQ des neuen Referenzjahres 2021 liegt auch unterhalb des langjährigen Mittels (Tabelle 4), kommt diesem aber näher als andere nach 2012 in Betracht kommende Jahre. An der Oberelbe und oberen Mittelelbe (in Tabelle 4 Pegel Schöna bis Pegel Tangermünde) entspricht der mittlere Jahresdurchfluss 2021 dem Niveau des bisherigen Referenzjahres 2012. An der unteren Mittelelbe (Pegel Wittenberge) sind MQ und HQ (HQ auch schon ab Tangermünde) dagegen merklich niedriger. Dieser mit dem neuen Referenzjahr 2021 einhergehende Sachverhalt wird aufgrund der notwendigen Aktualisierung der chemisch-physikalischen Vergleichsbasis in Kauf genommen.

Tabelle 4: Hydrologische Einordnung des neuen Referenzjahres 2021 (Auswertung bezogen auf Kalenderjahre und Durchfluss-Tagesmittelwerte; WSV-Daten vom 20.3.2023, ab 1.11.2020 ungeprüft)

Jahr	Pegel	MQ	HQ	MHQ	NQ	MNQ
1965-2021	Schöna	303	4570	1320	65,7	104
2012		288	1080		113	
2021		274	1000		112	
1965-2021	Barby	546	5090	1950	137	229
2012		469	1470		227	
2021		462	1380		238	
1965-2021	Tangermünde	564	4970	1900	135	237
2012		489	1610		227	
2021		469	1300		236	
1965-2021	Wittenberge	686	4200	2010	164	281
2012		631	1760		286	
2021		537	1330		268	

Die Klassifizierung und farbliche Kennzeichnung der Messwerte erfolgt nach dem Klassifizierungsschema in Tabelle 5.

Tabellen mit Hochwasser- bzw. Niedrigwassermaximalwerten der einzelnen Kenngrößen zur Wasserbeschaffenheit werden von den Messstellenbetreibern geführt.

Nach Anwendung der einheitlichen Klassifizierung durch die verantwortliche Stelle nach den Festlegungen des jeweiligen Bundeslandes erfolgt die Übergabe der mit

entsprechenden farblichen Markierungen versehenen Messwerttabellen an den Undine-Betreiber.

Für eine einheitliche Darstellung des Messprogramms auf den Internetseiten der Messprogramm-Partner wird auch ein möglichst einheitlicher Sprachgebrauch angestrebt.

Tabelle 5: Einheitliches Klassifizierungsschema

Farbe	Bezeichnung	Klassifizierung
weiß	unauffällig	≤ Maximalwert „Normaljahr“
gelb	erhöht	> Maximalwert „Normaljahr“ & ≤ Hochwasser-bzw. Niedrigwassermaximalwert
orange	deutlich erhöht	> Maximalwert „Normaljahr“ & > Hochwasser-bzw. Niedrigwassermaximalwert
hellgrau	in Bearbeitung	-
grau	keine Messung	-

Anmerkung: Die Klassifizierung des Sauerstoffgehalts erfolgt anhand der Minima.

3.3 Weitergabe und Nutzung der Daten

- Daten, die im Rahmen des Messprogramms Extremereignisse erhoben werden, stehen den zuständigen Behörden zur Verfügung und werden dort gemäß den bestehenden gesetzlichen Regelungen, Verwaltungsvorschriften oder sonstigen administrativen Vorgaben verwendet. Weitere beteiligte Partner, z. B. Forschungseinrichtungen, nutzen die Daten im Rahmen ihres Auftrages (s. u.).
- Das Fachinformationssystem der FGG Elbe (Archivdatenhaltung) und Undine sind *gemeinsame* Informationsplattformen aller am Messprogramm beteiligten Akteure im deutschen Teil der Elbe. Sie führen Ergebnisse dieser Akteure auf abgestimmter Grundlage zusammen, ergänzen sie um plattformspezifische Inhalte und machen sie der Öffentlichkeit zugänglich.
- Da es bei Datenherausgaben naturgemäß in Einzelfällen noch zu nachträglichen Korrekturen der Daten kommen kann, obliegt deren Zurkenntnisnahme dem Datennutzer.
- Jeder „Datenerzeuger“ verwendet seine Daten über den gemeinsamen Zweck hinaus für eigene Zwecke.
- Die Grundsätze der Informationsfreiheit sind zu beachten (Informationsfreiheitsgesetz, Umweltinformationsgesetz, Urheberrecht).

4. Glossar

Definitionen:

<p>Hochwasser: zeitlich beschränkte Überflutung von Land, das normalerweise nicht mit Wasser bedeckt ist. (Hochwasserschutzrichtlinie 2007/60/EG); Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem Wasserstand oder Durchfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder überschritten hat (DIN 4049, 1994).</p>
<p>Niedrigwasser: saisonales Abflussminimum; Unterschreitung eines flussgebietspezifischen Schwellenwertes des Durchflusses (nach Art und Intensität der Wassernutzung sowie stofflicher Belastung festgelegt); Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder Durchfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder unterschritten hat (DIN 4049, 1994).</p>
<p>Starkniederschlag: Niederschlagsereignis, das im Verhältnis zu seiner Dauer eine hohe Niederschlagsintensität hat und selten auftritt (DIN 4049, 1994); Niederschlag, welcher während einer bestimmten Dauer eine bestimmte Niederschlagshöhe erreicht oder überschreitet (ÖN B2400) (verschiedene Definitionen, z. B. > 25 mm / 6 h; > 30 mm / d).</p>
<p>Trockenperiode: Zeitraum von mindestens 5 aufeinanderfolgenden Tagen, an denen die Tagesniederschlagsmenge weniger als 0,5 mm beträgt. Fällt an einem Tag mehr als 1 mm Niederschlag, ist die Trockenperiode beendet (regional unterschiedliche Definitionen).</p>

5. Verwendete und weiterführende Literatur

<p>ARGE Elbe (2003): Hochwasser August 2002 – Einfluss auf die Gewässergüte der Elbe. (https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Hochwasser_Niedrigwasser/HWAug02.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>ARGE Elbe (2006): Ergebnisse der Elbe-Längsprofilbefliegung von der Quelle bis Lauenburg – Frühjahrshochwasser 2006. (https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Hochwasser_Niedrigwasser/06HW_LP.pdf [(letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>Baborowski, M., Claus, E., Friese, K., von der Kammer, F., Kasimir, P., Pelzer, J., Heining, P. (2005): Comparison of Different Monitoring Programs of the 2002 Summer Flood in the River Elbe. <i>Acta hydrochim. hydrobiol.</i> 33, 5, 404 – 417.</p>
<p>Baborowski, M., Krüger, F., Büttner, O., Morgenstern, P., Lobe, I., von Tümpling, W., Rupp, H., Guhr, H. (2007): Transport and fate of dissolved and suspended particulate matter in the Middle Elbe region during flood events. In: Westrich, W., Förstner, U. [Hrsg.]: <i>Sediment Dynamics and Pollutant Mobility in Rivers: An Interdisciplinary Approach.</i>, Springer Verlag Berlin, 197-206.</p>
<p>Baborowski, M., Schwandt, D., Geller, W., Heining, P. (2008): Tailor-made monitoring programs for hydrological extremes – case Elbe River. In: <i>Proceedings 4th</i></p>

<p>International Symposium on Flood Defence. Toronto, Canada, May 6-8, 2008.</p>
<p>BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) (2002): Das Augusthochwasser 2002 im Elbegebiet. (https://elise.bafg.de/servlet/is/3967/ [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) [Hrsg.] (2014): Das Hochwasserextrem des Jahres 2013 in Deutschland: Dokumentation und Analyse. BfG-Mitteilungen 31. (https://www.bafg.de/DE/05_Wissen/04_Pub/02_Mitteilungen/BfG-Mitteilungen31.pdf?__blob=publicationFile [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) + DWD (2006): Das Hochwasser der Elbe im Frühjahr 2006. BfG-Bericht 1514. (https://undine.bafg.de/elbe/extremereignisse/img/BfG_Bericht_HW2006.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>FGG Elbe (2010): Empfehlung für Schwebstoffuntersuchungen an Überblicksmessstellen im Elbeinzugsgebiet. Hintergrunddokument zum 1. Bewirtschaftungsplan der FGG Elbe. Expertengruppe „Schwebstoffe“ der Ad-hoc AG AQS der AG OW der FGG Elbe. (https://www.fgg-elbe.de/hintergrundinformationen.html?file=tl_files/Downloads/EG_WRRRL/hgi/hgd/empfehlung_schwebstoffuntersuchungen_2010.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>FGG Elbe (2022): Koordiniertes Elbemessprogramm – KEMP 2023. (https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Messprogramme/fggelbe/KEMP_2023_Finalfassung.pdf [letzter Abruf 26.04.2023])</p>
<p>FGG Elbe [Hrsg.] (2014): Das Messprogramm Extremereignisse beim Junihochwasser der Elbe 2013 – Schadstoffkonzentrationen und –frachten. (https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Hochwasser_Niedrigwasser/Ergebnis_MP_Extreme_Okt_2014_Endversion.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>FGG Elbe [Hrsg.] (2016): Wasserbeschaffenheit und Schadstofftransport beim extremen Niedrigwasser der Elbe von Juli bis Oktober 2015 (https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Hochwasser_Niedrigwasser/Bericht_Niedrigwasser_2015.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>FGG Elbe [Hrsg.] (2019): Salz- und Schadstoffbelastung der Binnenelbe beim Niedrigwasser 2016 (https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Hochwasser_Niedrigwasser/Elbe_Niedrigwasserbericht_2016_Stand_2019_05_16_final.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>FGG Elbe [Hrsg.] (2020): Wasserbeschaffenheit der Elbe während des extremen Niedrigwassers von Juli bis Dezember 2018 (https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Hochwasser_Niedrigwasser/Elbe_Niedrigwasserbericht_2018_Stand_2020_05-08.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>FGG Elbe [Hrsg.] (2021): Das Niedrigwasser der Elbe 2019: Auswertung des Messprogramms Extremereignisse zur Wasserbeschaffenheit</p>

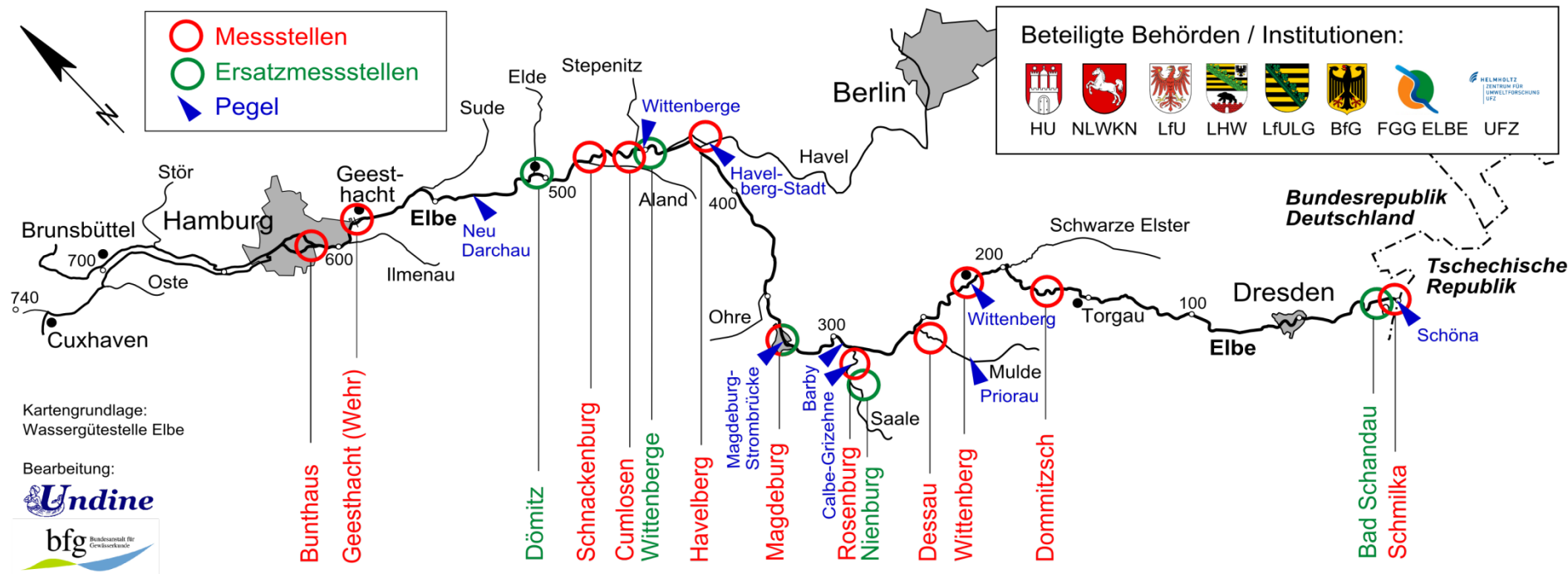
<p>(https://www.fgg-elbe.de/files/Download-Archive/Fachberichte/Hochwasser_Niedrigwasser/Elbe_Niedrigwasserbericht_2019_final.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>Geller, W., Ockenfeld, K., Böhme, M., Knöchel, A. (2004): Schadstoffbelastung nach dem Elbe-Hochwasser 2002. Endbericht des Ad-hoc-Projekts “Schadstoffuntersuchungen nach dem Hochwasser vom August 2002- Ermittlung der Gefährdungspotenziale an Elbe und Mulde”.</p>
<p>IKSE (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe) (2004): Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe. (https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/D/06_Publikationen/02_Hochwasserschutz/2004_IKSE-Dokumentation_Hochwasser_2002.pdf [letzter Abruf 09.11.21])</p>
<p>IKSE (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe) (2005): Die Elbe und ihr Einzugsgebiet. Ein geographisch-hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Überblick. (https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/D/06_Publikationen/07_Verschiedenes/2005_IKSE-Elbe-und-ihr-Einzugsgebiet.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>IKSE (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe) (2019): Internationales Messprogramm Elbe 2020 (https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/D/04_Themen/02_Gewasserquete/Dokumente_IMPE/IMPE/IKSE-Messprogramm_2020.pdf [letzterAbruf 09.11.2021])</p>
<p>IKSE (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe) (2018): Messstrategie der IKSE (https://www.ikse-mkol.org/themen/gewaesserguete/internationales-messnetz-und-internationales-messprogramm/messstrategie-der-ikse [letzter Abruf 19.10.2023])</p>
<p>LAU (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt) (2003a): Das Hochwasser von Elbe und Mulde im August 2002 im Land Sachsen-Anhalt – Auswirkungen auf die stoffliche Belastung des Wassers, der Schwebstoffe, der Sedimente und des Bodens.</p>
<p>LAU (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt) (2003b): Abschlussbericht zum Überwachungsprogramm Gewässergüte für den Zeitraum des Winterhochwassers 2003.</p>
<p>LfUG (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (2002): Bewertung der Gewässerbelastung im Elbeeinzugsgebiet: August-Hochwasser 2002, Berichtszeitraum 15.August bis 6.September 2002. (https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/lhwz/download/HWGuete5.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>
<p>LfUG (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (2006): Meteorologische und hydrologische Analyse des Frühjahrshochwassers 2006 in den sächsischen Fließgewässern – Stand Juli 2006. (https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/lhwz/download/Abschlussbericht_060718.pdf [letzter Abruf 09.11.2021])</p>

LHW (Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt) (2006): Abschlussbericht Hochwasserereignis Frühjahr 2006 (Anlage 1a Güte).

LUA (Landesumweltamt Brandenburg) (2002): Das Elbehochwasser im Sommer 2002, Bericht des Landesumweltamtes Brandenburg im November 2002, Reihe Fachbeiträge des Landesumweltamtes Brandenburg, Heft 73.
(<https://mluk.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/elbehw02.pdf> [letzter Abruf 22.06.2020])

Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig (SAW) - Hanisch, C., Zerling, L., Junge, F., Czegka, W. (2005): Verlagerung, Verdünnung und Austrag von schwermetallbelasteten Flusssedimenten im Einzugsgebiet der Saale. Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 64 (1)

Anhang 1: Messstellen/Ersatzmessstellen, Referenzpegel und Auslöseschwellen



Auslöseschwellen bei Hochwasser- bzw. Niedrigwasserereignissen an den Referenzpegeln

Referenzpegel	Schöna, Elbe	Barby, Elbe	Bad Düben 1, Mulde	Halle- Trotha UP, Saale
Hochwasser	1.400 m³/s [590 cm]		540 m³/s [627 cm]	460 m³/s [537 cm]
Niedrigwasser	105 m³/s [89 cm]	210 m³/s [71 cm]		

Informationen zu den Messstellen des Messprogramms Extremereignisse

Messstelle	Programmverantwortlicher	LAWA-Nr.	Reguläres Programm	km	Lage	Messstellenart	Ausstattung	Bemerkungen
Schmilka	LfULG	SN04	IEMP, KEMP	3,9	re	Automatische Messstation (Wasser-) Beschaffenheit (AMB)	Sonden: Tw, O2, pH, LF, Trüb Monitore: NH4-N, NO3-N, SAK 254nm, AOV, Fluoreszenz Biomonitore: Daphnien- und Algentoximeter autom. Probenehmer, Zentrifuge	Rückstellproben stets vorhanden
Bad Schandau, Brücke	LfULG					Ersatzmessstelle		
Dommitzsch	LfULG	SN051	IEMP, KEMP	172,6	li	AMB	Sonden: Tw, O2, pH, LF, Trüb Monitore: NH4, NO3, AOV autom. Probenehmer	Rückstellproben stets vorhanden
Torgau, Brücke	LfULG			154,6	li	Ersatzmessstelle	manuelle Probenahme	
Wittenberg (Brücke)	LHW	ST01	KEMP	213,8	mi		manuelle Probenahme	HW - Zentrifugenstellplatz an AMB, km 216,6 (radiologisches Warnmessnetz BfG)
Dessau, Mulde	LHW	ST04	IEMP, KEMP	7,6 (bis Mdg.)	li		manuelle Probenahme	
Rosenburg, Saale	LHW	ST07	IEMP, KEMP	4,5 (bis Mdg.)	re		manuelle Probenahme	
Nienburg, Saale	LHW					Ersatzmessstelle		
Magdeburg	LHW	ST02	IEMP, KEMP	318,1	li		manuelle Probenahme	

Messstelle	Programmverantwortlicher	LAWA-Nr.	Reguläres Programm	km	Lage	Messstellenart	Ausstattung	Bemerkungen
Magdeburg, Sternbrücke	LHW			325,1		Ersatzmessstelle		
Magdeburg, li+re	UFZ						manuelle Probenahme	
Havelberg, Havel	LfU			144,8	re		manuelle Probenahme	
Wittenberge, Brücke, li+re	UFZ						manuelle Probenahme	
Wittenberge, Brücke	LfU					Ersatzmessstelle		
Cumlosen	LfU		KEMP	470,0	re	AMB	Sonden: Tw, O2, pH, LF, Trüb, NH4, NO3, UV-Ext., Toximeter, Zentrifuge, autom. Probenehmer	
Schnackenburg	NLWKN	NI01	IEMP, KEMP	474,5	li	AMB	Sonden: Tw, O2, pH, LF, Trüb, autom. Probenehmer	
Dömitz, Brücke	NLWKN			505,7		Ersatzmessstelle		
Geesthacht (Wehr)	BfG		Radiologisches Warnmessnetz	585,9	re	AMB	autom. Probenehmer, Zentrifuge (bei Hochwasser)	kein Intensivmessprogramm Niedrigwasser
Bunthaus	HU	HH03	IEMP, KEMP	609,8	li	AMB	Sonden: Tw, O2, pH, LF, Trüb, UV-Ext., autom. Probenehmer	Verbundmessstelle mit Zollenspieker, kein Intensivmessprogramm Niedrigwasser

Die Schwebstoffprobenahme im Hochwasserfall an den Probenahmestellen des Landes Sachsen-Anhalt erfolgt im Rahmen der technischen Möglichkeiten.

Anhang 2: Zuständigkeiten

1. Programmverantwortliche/Koordinatoren

Behörde / Institution	Ansprechpartner Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail	Vertreter des Ansprechpartners Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)	Rohde, Sylvia	Zur Wetterwarte 11 01109 Dresden 0351 / 8928 4401 sylvia.rohde@smekul.sachsen.de	Jenemann, Kerstin	Zur Wetterwarte 11 01109 Dresden 0351 / 8928 4409 kerstin.jenemann@smekul.sachsen.de
	Gewässergüterufbereitschaft Sachsen		0173 194 0146 / GGB.LfULG@smekul.sachsen.de	
Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW)	Kasimir, Petra	Willi-Brundert-Str. 14 06132 Halle/Saale 0345 / 5484 546 petra.kasimir@lhw.mlu.sachsen-anhalt.de	Gohr, Friedemann	Otto-von-Guericke-Str. 5 39104 Magdeburg 0391 / 581 1162 friedemann.gohr@lhw.mlu.sachsen-anhalt.de
	Hochwasservorhersagezentrale Sachsen-Anhalt		0172 3289982 bzw. 0391 / 5811421 / HVZ@lhw.mlu.sachsen-anhalt.de	
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)	Dr. Minuth, Anna-Katharina	An der Scharlake 39 31135 Hildesheim 05121 / 509 343 oder 0511 / 21374849 (Mi/Do) anna-katharina.minuth@nlwkn.niedersachsen.de	Dr. Schaffer, Mario	An der Scharlake 39 31135 Hildesheim 05121 / 509 207 mario.schaffer@nlwkn.niedersachsen.de

Behörde / Institution	Ansprechpartner Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail	Vertreter des Ansprechpartners Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)	Dr. Schwandt, Daniel	Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz 0261 / 1306 5479 schwandt@bafg.de	Dr. Hübner, Gerd	Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz 0261 / 1306 5010 huebner@bafg.de
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	Dr. Kamjunke, Norbert	Brückstr. 3a 39114 Magdeburg 0391 / 8109 434 norbert.kamjunke@ufz.de	Dr. von Tümpling, Wolf Dr. Rupp, Holger	Brückstr. 3a 39114 Magdeburg 0391 / 8109 300 wolf.vontuempling@ufz.de Lysimeterstation Falkenberg, Falkenberg 55, 39615 Altmärkische Wische 0391 / 8109 773 holger.rupp@ufz.de
Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)	Referat W14 Fiszkal, Birgit	Seeburger Chaussee 2, Haus 4 14476 Groß Glienicke 033201 / 442-294 birgit.fiskal@lfu.brandenburg.de	Hofmann, Christina	Seeburger Chaussee 2, Haus 4 14476 Groß Glienicke 033201 / 442-304 christina.hofmann@lfu.brandenburg.de
Institut für Hygiene und Umwelt Hamburg (HU)	Dr. Logemann, Anna	Marckmannstraße 129b, 20539 Hamburg 040 / 42845-3868 anna.logemann@hu.hamburg.de	Wohnout, Kirsten	Marckmannstraße 129b, 20539 Hamburg 040 / 42845-3893 kirsten.wohnout@hu.hamburg.de

2. Verantwortliche für Messstationen/Messstellen

Messstelle(n)	Betreuer Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail	Vertretung Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail
Schmilka	Büttner, Frank	BfUL, Waldheimer Str. 219, Haus 5, 01683 Nossen 035242 / 632 5600 frank.buettner@smekul.sachsen.de	Heise, Susanne	BfUL, Waldheimer Str. 219, Haus 5, 01683 Nossen 035242 / 632 5604 susanne.heise@smekul.sachsen.de
Dommitzsch	Büttner, Frank	BfUL, Waldheimer Str. 219, Haus 5, 01683 Nossen 035242 / 632 5600 frank.buettner@smekul.sachsen.de	Heise, Susanne	BfUL, Waldheimer Str. 219, Haus 5, 01683 Nossen 035242 / 632 5604 susanne.heise@smekul.sachsen.de
Wittenberg (Brücke), Dessau, Mulde Rosenburg, Saale Magdeburg	Dr. Schillings, Tom	LHW, Otto-von-Guericke-Str. 5 39104 Magdeburg 0391 / 581 1115 tom.schillings@lhw.mlu.sachsen- anhalt.de	Marschner, Petra	LHW, Otto-von-Guericke-Str. 5 39104 Magdeburg 0391 / 581 1116 petra.marschner@lhw.mlu.sachsen- anhalt.de
Schnackenburg	Dr. Nette, David	NLWKN, Am alten Eisenwerk 2a, 21339 Lüneburg 04131 / 8300900 david.nette@nlwkn.niedersachsen.de	Borschke, Wiebke	NLWKN, Am alten Eisenwerk 2a, 21339 Lüneburg 04131 / 8300903 wiebke.borschke@nlwkn.niedersach- sen.de
Cumlosen Havelberg, Havel	Schmalzer, Detlef	LfU, Seeburger Chaussee 2, Hs. 2, 14476 Groß Glienicke 033201 / 442-601 Detlef.schmalzer@lfu.brandenburg.de	n.n.	LfU, Neuhausstr.9 19322 Rühstädt 038791 / 980-26

Messstelle(n)	Betreuer Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail	Vertretung Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail
Wittenberg (radiol. Mst.) Geesthacht (radiol. Mst.)	Dr. Zavarsky, Alexander	BfG, Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz 0261 / 1306 5934 zavarsky@bafg.de	Kiefer, Markus	BfG, Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz 0261 / 1306 5931 kiefer@bafg.de
Bunthaus	Blohm, Werner	HU, Marckmannstraße 129b, 20539 Hamburg 040 / 42845-3870 werner.blohm@hu.hamburg.de	Lechelt, Michael	HU, Marckmannstraße 129b, 20539 Hamburg 040 / 42845-3869 michael.lechelt@hu.hamburg.de
Magdeburg li + re	Dr. Kamjunke, Norbert	UFZ, Brückstr. 3a 39114 Magdeburg 0391 / 8109 434 norbert.kamjunke@ufz.de	Dr. von Tümpling, Wolf	UFZ, Brückstr. 3a 39114 Magdeburg 0391 / 8109 300 wolf.vontuempling@ufz.de
Wittenberge li + re	Dr. Kamjunke, Norbert	UFZ, Brückstr. 3a 39114 Magdeburg 0391 / 8109 434 norbert.kamjunke@ufz.de	Dr. Rupp, Holger	UFZ, Lysimeterstation Falkenberg, Falkenberg 55 39615 Altmärkische Wische 0391 / 8109 773 holger.rupp@ufz.de

3. Undine-Betreiber

	Betreuer Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail	Vertretung Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail
Informationsplattform Undine	Dr. Schwandt, Daniel	BfG, Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz 0261 / 1306 5479 schwandt@bafg.de	Dr. Hübner, Gerd	BfG, Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz 0261 / 1306 5010 huebner@bafg.de

4. Verantwortliche der Flussgebietsgemeinschaft Elbe

	Betreuer Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail	Vertretung Name, Vorname	Adresse Telefon E-Mail
FGG Elbe Geschäftsstelle	Hursie, Ulrike	Otto-von-Guericke-Straße 5 39104 Magdeburg 0391 / 581 1207 LeitungGS@fgg-elbe.de	Naumann, Sandra	Otto-von-Guericke-Straße 5 39104 Magdeburg 0391 / 581 1460 sandra.naumann@fgg-elbe.de
FGG Elbe Geschäftsstelle (Datenhaltung)	Wolf, Matthias	Otto-von-Guericke-Straße 5 39104 Magdeburg 0391 / 581 1292 matthias.wolf@fgg-elbe.de	Dr. Ollesch, Gregor	Otto-von-Guericke-Straße 5 39104 Magdeburg 0391 / 581 1331 gregor.ollesch@fgg-elbe.de

Anhang 3: Kenngrößen

			G	HW	NW	SM	DO	WB	DE	RO	MD	HV	WE	CU	SN	GE	BU
<i>grau hinterlegt: generelle Zuordnung der Kenngrößen zum Messprogramm (x = Kenngröße wird im [Teil]-Messprogramm gemessen)</i>	Parameter-Code „Bund-/Länder-Liste“	Einheit	Grundprogramm (G)	Hochwasser (HW)	Niedrigwasser (NW)	Schmilka (SM)	Domnitzsch (DO)	Wittenberg (WB)	Dessau, Mulde (DE)	Rosenburg, Saale (RO)	Magdeburg (MD)	Havelberg, Havel (HV)	Wittenberge (WE)	Cumlosen (CU)	Schnackenburg (SN)	Geesthacht (GE)	Bunthaus (BU)
<i>weiß hinterlegt: zu untersuchende Kenngrößen an den Messstellen (x = Kenngröße wird an der Messstelle gemessen)</i>																	
Wasser [Stichprobe]																	
Feldkenngrößen																	
Wassertemperatur	1011	°C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gelöster Sauerstoff, O ₂	1281	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
El. Leitfähigkeit bei 25 °C	1082	µS/cm	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
pH-Wert	1061		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Trübung	1035	TE/F*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Abfiltrierbare Stoffe, TOC / DOC, Anionen und Kationen																	
Abfiltrierbare Stoffe	1441	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TOC	1523	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
DOC	1521	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chlorid, Cl	1331	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sulfat, SO ₄	1313	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

			G	HW	NW	SM	DO	WB	DE	RO	MD	HV	WE	CU	SN	GE	BU
Calcium, Ca	1122	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Magnesium, Mg	1121	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Natrium, Na	1112	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kalium, K	1113	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nährstoffverhältnisse																	
Nitrat-Stickstoff, NO ₃ -N	1245	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrit-Stickstoff, NO ₂ -N	1247	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ammonium-Stickstoff, NH ₄ -N	1249	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stickstoff gesamt, N	1241	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Orthophosphat-Phosphor, o-PO ₄ -P	1264	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Phosphor gesamt, P	1269	mg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schwermetalle + Arsen																	
Blei, Pb, gesamt	1138	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blei, Pb, filtriert	1138	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cadmium, Cd, gesamt	1165	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cadmium, Cd, filtriert	1165	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chrom, Cr, gesamt	1151	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chrom, Cr, filtriert	1151	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kupfer, Cu, gesamt	1161	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kupfer, Cu, filtriert	1161	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nickel, Ni, gesamt	1188	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nickel, Ni, filtriert	1188	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

			G	HW	NW	SM	DO	WB	DE	RO	MD	HV	WE	CU	SN	GE	BU
Quecksilber, Hg, gesamt	1166	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Quecksilber, Hg, filtriert	1166	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Uran, U, gesamt	1167	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Uran, U, filtriert	1167	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zink, Zn, gesamt	1164	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zink, Zn, filtriert	1164	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Arsen, As, gesamt	1142	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Arsen, As, filtriert	1142	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)																	
Benzo(a)pyren	2320	µg/l	x	x		x	x	x	x	x	x				x		x
Benzo(b)fluoranthen	2301	µg/l	x	x		x	x	x	x	x	x				x		x
Benzo(k)fluoranthen	2302	µg/l	x	x		x	x	x	x	x	x				x		x
Benzo(g,h,i)perylen	2310	µg/l	x	x		x	x	x	x	x	x				x		x
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	2330	µg/l	x	x		x	x	x	x	x	x				x		x
Fluoranthen	2300	µg/l	x	x		x	x	x	x	x	x				x		x
Haloether																	
Bis(1,3-dichlor-2-propyl)-ether	4149	ng/l	x	x	x	x											
Bis(2,3-dichlor-1-propyl)-ether	4150	ng/l	x	x	x	x											
1,3-Dichlor-2-propyl(2,3-dichlor-1-propyl)ether	4151	ng/l	x	x	x	x											
Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel																	

			G	HW	NW	SM	DO	WB	DE	RO	MD	HV	WE	CU	SN	GE	BU
Diflufenican	2626	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x
Imidacloprid	2386	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x
Nicosulfuron	2788	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x
Metazachlor ESA-Metabolit	4324	ng/l	x	x	x	x	x								x		x
Biologische Kenngrößen																	
Chlorophyll-a	1683	µg/l	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Phaeopigmente	1679	µg/l	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x
Bakteriologische Untersuchungen																	
E.coli (Colilert)	1697	/100ml	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x
Intestinale Enterokokken (Fäkalstreptokokken)	1662	/100ml	x	x	x	x	x								x		x
Arzneistoffe / Metabolite																	
Diclofenac	2639	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Carbamazepin	2667	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Sulfamethoxazol	2691	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Oxipurinol	4470	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Sonstige																	
Benzotriazol	4097	ng/l	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Partikelgebundene Phase (Schwebstoff) [zeitintegrierte Probe über mehrere Stunden]																	
Trockenrückstand		%		x				x	x	x	x			x	x	x	x
TOC	1523	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x

			G	HW	NW	SM	DO	WB	DE	RO	MD	HV	WE	CU	SN	GE	BU
Schwermetalle + Arsen																	
Blei, Pb	1138	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Cadmium, Cd	1165	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Chrom, Cr	1151	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Kupfer, Cu	1161	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Nickel, Ni	1188	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Quecksilber, Hg	1166	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Zink, Zn	1164	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Arsen, As	1142	mg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Schwerflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (SHKW)																	
Hexachlorbenzen (HCB)	2070	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
α-Hexachloryclohexan (α-HCH)	2110	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
β-Hexachloryclohexan (β-HCH)	2115	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
γ-Hexachloryclohexan (γ-HCH)	2200	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
δ-Hexachloryclohexan (δ-HCH)	2117	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
o,p'-DDT	2298	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
p,p'-DDT	2214	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
o,p'-DDE	2297	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
p,p'-DDE	2212	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
o,p'-DDD	2296	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
p,p'-DDD	2213	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x

			G	HW	NW	SM	DO	WB	DE	RO	MD	HV	WE	CU	SN	GE	BU
PCB 28	2071	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
PCB 52	2072	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
PCB 101	2073	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
PCB 118	2079	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
PCB 138	2074	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
PCB 153	2076	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
PCB 180	2077	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Dioxine + Furane + dl PCB**				x													
Summe TEQ nach WHO 2005 mBG	4212	TEQ															
Summe TEQ nach WHO 2005 oBG	4213	TEQ															
Zinnorganische Verbindungen																	
Tributylzinn (TBT-Kation)	2768	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Dibutylzinnverbindungen (DBT-Kation)	2767	µg/kg	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x

* bzw. organoleptisch | ** nur als Sondermessung – durch BfG koordiniert incl. Vergabe der Analytik

Ein Abgleich mit dem KEMP wird jährlich durchgeführt und ggf. entsprechende Anpassungen der Probenbehandlung / Kenngrößenauswahl vorgenommen.

Anhang 4: Entstehungsgeschichte

Eine gemeinsame Arbeitsgruppe der ehemaligen Wassergütestelle Elbe (WGE), der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ), Department Fließgewässerökologie hat sich von 2006 bis 2009 mit den bisherigen Erfahrungen mit Messprogrammen in hydrologischen Extremsituationen an der Elbe und dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand befasst und ein Messprogramm für Extremsituationen im Flussgebiet Elbe vorgeschlagen, das in der AG OW der FGG Elbe intensiv diskutiert und abgestimmt wurde. Durch die Optimierung der ereignisbezogenen Messprogramme bzgl. ihrer Aussagekraft und des Aufwandes sollen im gesamten Flusslauf widerspruchsfreie, rechtzeitige und einheitliche Informationen über die räumliche und zeitliche Entwicklung der Extremereignisse und der von ihnen ausgehenden, auf die Gewässergüte bezogenen Risiken bereitgestellt werden.

Ausgehend vom Informationsbedarf bei extremen Hochwasser- bzw. Niedrigwasserereignissen hatten die ehemalige ARGE Elbe, einzelne Länder und der Bund die Notwendigkeit der Ausarbeitung von Messprogrammen für extreme hydrologische Situationen festgestellt bzw. entsprechende Aufträge erteilt:

- Beschluss der ARGE Elbe vom 10.12.2002 in Potsdam. Auf Vorlage der WGE wurde der Ausschuss M/H beauftragt, ein Messprogramm für Extremhochwasser auszuarbeiten.
- Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) an die BfG:
 - Im Rahmen des vom BMU finanzierten 'Messprogramm zur Überwachung der Gewässergüte grenzüberschreitender Flüsse sowie von Küstengewässern' wurde das Projekt 'Verbesserung der Datengrundlage zur Bewertung hydrologischer Extreme' seit 2004 an der BfG bearbeitet. Ein Kernpunkt war der BfG-Beitrag zu abgestimmten Messprogrammen bei hydrologischen Extremsituationen in den großen Flussgebieten in Deutschland.
 - Unter den Teilnehmern des Workshops zum Projekt 'Verbesserung der Datengrundlage zur Bewertung hydrologischer Extreme' am 12.10.2005 in Dessau bestand Konsens, dass Hochwassermessprogramme erforderlich sind und eine flussgebietsweite Abstimmung dazu erfolgen muss.
- Programmorientierte Forschungsförderung des UFZ, Schwerpunkt Schadstoffausbreitung in Hochwassersituationen.

Erfahrungen aus den Hochwasserereignissen 2002, 2003 und 2006

Zur Hochwasservorhersage wird das Hydrologische Modell WAVOS vom WSA Magdeburg und dem LHW Sachsen-Anhalt zur überregionalen Hochwasservorhersage genutzt, die Niedrigwasservorhersage mit WAVOS erfolgt bei der BfG. In mehreren Ländern sowie bei Institutionen des Bundes existieren bereits Erfahrungen mit situationsangepassten Messprogrammen zur Gewässergüte. Das hat auch das Frühjahrshochwasser 2006 an der Elbe gezeigt. Im sächsischen Bericht (LfUG, 2006, S. 20) steht hierzu: „Das Hochwasserbeschaffenheitsmessprogramm sieht vor, dass ab dem Erreichen der Hochwasserwarnstufe 4 bis auf weiteres 1 x täglich eine Stichprobe an gesondert ausgewiesenen Hochwasserbeschaffenheitsmessstellen, die bei höheren Wasserständen

noch erreicht werden können, genommen und analysiert wird.“. In Sachsen-Anhalt wurde im Frühjahr 2006 ähnlich verfahren. Die nachfolgende Übersicht enthält wesentliche Beispiele.

Tabelle: Sondermessprogramme der Länder beim Hochwasser 2002/2006 (unvollst. Überblick)

Bundesland (Bericht)	Zeitraum Sondermessprogramm	Kompartiment	Probenahmefrequenz	Probenahmeorte (Wasserproben)
Brandenburg (LUA 2002, S. 28)	15.8. – 28.8.2002	Wasser	1/d	Cumlosen, Untere Havel
Hamburg	16.8. – 2.9.2002	Wasser (Schwebstoff)	2/d	Bunthaus, Seemannshöft
Mecklenburg-Vorpommern	16.8. – 28.8.2002	Wasser	2/d	Dömitz
Niedersachsen	22.8. – 26.8.2002	Wasser	3 zusätzliche Probenahmen	Schulau, Grauerort
Sachsen (LfUG 2002, S. 37 ff.)	15.8. – 6.9.2002	Wasser	1/d (3/d; einmalige Stichprobe)	Bad Schandau, Dresden, Meißen, Bad Düben (Mulde), Nebenflüsse der Elbe
Sachsen-Anhalt (LAU 2003a, S. 1)	15.8. – 20.9.2002	Wasser (Schwebstoff /Sediment)	2/d (1/d; 3/Woche)	Wittenberg, Magdeburg, Dessau (Mulde)
Sachsen (LfUG 2006, S. 20)	31.3. – 10.4.2006	Wasser	1/d	Bad Schandau, Dresden, Meißen, Dommitzsch
Sachsen-Anhalt (LHW 2006)	31.3. – 10.4.2006	Wasser (Schwebstoff)	1/d	Magdeburg

Daneben wurden Messprogramme anderer Akteure aufgelegt. Hier eine Auswahl:

- Ad-hoc-Messprogramme bei Extremereignissen (Oder 1997, Elbe 2002 etc.) der BfG (BfG, 2002), des UFZ, der GKSS (Hubschrauber & Wehr Geesthacht), der ehemaligen ARGE Elbe (ARGE Elbe, 2003; ARGE Elbe, 2006), der Sächsischen Akademie der Wissenschaften (SAW, 2005)
- BMBF-Vorhaben nach dem HW an Mulde und Saale (Geller et al., 2004).

Defizite bisheriger Sondermessprogramme

Teil der bisherigen Erfahrungen ist jedoch auch das Wissen um ernsthafte Defizite. Problemmeldungen aus den Ländern nach den Hochwässern 2002, 2003, 2006 betrafen die Logistik der Probenahme und den Probentransport, den Ausfall bzw. eine zeitweise völlig fehlende Zugänglichkeit von Messstationen, inhomogene Messprogramme der Länder (Messgrößen, Matrix, Zeitpunkt der Probenahme, Analyseverfahren), den verspäteten Beginn des Sondermessprogramms (kurz vor Scheiteldurchgang bzw. noch später) sowie die (flussgebietsweiten) Informationswege und die öffentliche Darstellung. Diese Probleme sind auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- es gab keine einheitlichen Zielsetzungen bestehender Programme; die bestehenden Programme sind räumlich und zeitlich nicht konsistent, sie sind nicht spezifisch zugeschnitten auf das Risikopotenzial einer bestimmten Region und nicht differenziert genug hinsichtlich der erforderlichen Risikobewertungen (Zeithorizonte, Nutzungen, Schutzgüter)
- naturwissenschaftliche (hydrologische, stoffliche) Auslösekriterien fehlen oft
- fehlende länderübergreifende Definition für Hochwasser & Alarmstufen
 - Thüringen 3 Alarmstufen
 - Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern 4 Alarmstufen
 - Niedersachsen 3 Meldestufen
- die Programme sind zu aufwendig für *ad hoc*-Aussagen; insbesondere robuste, schnell verfügbare und repräsentative Parameter fehlen; die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist infolge unterschiedlicher Techniken der Probenvorbehandlung und -aufbereitung nicht immer gewährleistet
- die Auswertung der Ergebnisse ist nicht zeitnah genug und nicht umfassend; *a priori*-Wissen ist nicht schnell genug verfügbar und kann deshalb nicht mit der aktuellen Situation verknüpft werden
- es existieren keine durchgängigen Informationswege; die Schnittstellen zu den 'Entscheidern' sind inhaltlich und formal nicht ausreichend definiert; Daten und Informationen sind, z. B. für Einsatzkräfte vor Ort, nicht überall ausreichend verfügbar.

Ausgehend von den benannten Erfahrungen und Defiziten wurden Verbesserungsvorschläge unterbreitet. Beispiele sind:

- Vorschlag des Ausschusses M/H für ein Hochwasser-Messprogramm (Messstellen, Probenahmerhythmus, Mess- und Kenngrößenspektrum) in enger Zusammenarbeit mit der WGE zur Sitzung 1/05 der ARGE Elbe im April 2005
- Vorschläge aus Sachsen-Anhalt zur Verbesserung der Messprogramme (LAU 2003b, LHW 2006):
 - Sondermessprogramm soll sich am Routinemessprogramm orientieren (für den Vergleich mit dem ‚Normalzustand‘)
 - Beprobung der Wasser- und Schwebstoffphase erforderlich
 - Ertüchtigung der Probenahmetechnik (Schwebstoffzentrifuge, autom. Probenehmer)
 - Festlegung eines Schwellenwertes zur Auslösung des Messprogramms für Probenahmen im Anstieg der Hochwasserwelle
 - Festlegung zu untersuchender Parameter im Vorfeld eines Ereignisses
 - Abstimmung von Parametern und Bestimmungsmethoden zwischen den beteiligten Institutionen
 - Öffentlichkeitsarbeit zur Kommunikation der Messwerte als Gegengewicht zu alarmistischen Medienmeldungen.

Erfahrungen mit dem Messprogramm Extremereignisse beim Junihochwasser 2013 und bei den Niedrigwasserereignissen 2015, 2016, 2018 und 2019

Nach einem Probelauf im Juli 2010 hatte das Messprogramm beim Junihochwasser 2013 seine erste Bewährungsprobe.

Am 3.6.2013 wurde nach Überschreitung der Auslöseschwellen an den Pegeln Schöna (Elbe), Halle-Trotha (Saale) und Bad Dübener Heide (Mulde) das Messprogramm ausgelöst und je nach Durchflussgeschehen bis maximal 1.7.2013 fortgeführt. Im Vergleich mit den Sondermessprogrammen bei den Hochwasserereignissen 2002 und 2006 sind der relative frühe Beginn der Messungen, die räumliche und zeitliche Breite sowie die hohe Probenahmefrequenz, insbesondere der Schwebstoffuntersuchungen hervorzuheben (FGG Elbe, 2014).

Hochwasserbedingt konnten nicht alle Messstellen erreicht werden. Die vorherige Festlegung von Ersatzmessstellen erwies sich als sehr günstig. Standorte zum Zentrifugenbetrieb waren an Saale und Havel nicht erreichbar. Die Gewässergütemessstation Schmilka wurde durch das Hochwasser bereits am 3.6. außer Betrieb gesetzt.

Optimierungsbedarf gab es insbesondere hinsichtlich:

- einer abgestimmten Ergebnisvorlage,
- einer gut erreichbaren Ersatzmessstelle für Rosenberg, Saale, für Schwebstoffprobenahmen.

Eine Auswertung der Ergebnisse findet sich in FGG Elbe (2014).

Das Messprogramm Extremereignisse wurde auch für die Niedrigwasserereignisse 2015, 2016, 2018 und 2019 aktiviert. Die Ergebnisse der Jahre 2015, 2016, 2018 und 2019 sind ausgewertet und über die Internetpräsenz der FGG Elbe abrufbar (FGG Elbe 2016, 2019, 2020, 2021). Die Erfahrungen bei der Begleitung der Niedrigwasserereignisse haben zu einer weiteren Anpassung des Messprogramms geführt, insbesondere hinsichtlich des Kenngrößenumfangs und einer vorausschauenden Terminplanung.