

# **Aktueller Zustand der Abwasserreinigung in Sachsen – Auswirkungen auf den Gewässerzustand**

U. Engelmann

## **1. Zusammenfassung**

Durch das August-Hochwasser 2002 waren im Freistaat Sachsen insgesamt 100 kommunale Kläranlagen betroffen. In vielen Fällen waren zusätzlich Schäden im Kanalnetz zu verzeichnen. Die meisten der beschädigten Kläranlagen konnten kurzfristig zumindest provisorisch wieder in Betrieb genommen werden. Die Gewässerbelastungen wurden während des Hochwassers im Rahmen eines Sonderuntersuchungsprogrammes verfolgt. Deutlich erhöhte Schadstoffkonzentrationen waren meist kurzzeitig nur für bestimmte Parameter festzustellen. Bis Ende 2002 durchgeführte Untersuchungen zum Gewässerzustand zeigen erhöhte Werte noch für bakteriologische Parameter an. In Nebenflüssen von Elbe und Mulden sind Verschlechterungen der biologischen Gewässergüte eingetreten, die vermutlich nur vorübergehender Natur sein werden.

## **2. Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung in Sachsen**

Der Freistaat Sachsen gehört mit 4,4 Mio. Einwohnern\* und einer Bevölkerungsdichte von 239 E/km<sup>2</sup> zu den bevölkerungsreichen Bundesländern. Der Anschlussgrad an öffentliche Kanalnetze beträgt 85,4 %. Die Abwasserreinigung erfolgt in 804 kommunalen Kläranlagen, an die 77,3 % der Bevölkerung angeschlossen sind.

In den Ausbau der abwassertechnischen Infrastruktur wurden seit 1990 mehr als 10 Mrd. DM investiert. 85 % der kommunalen Kläranlagen mit einer Behandlungskapazität von 4,7 Mio. EW wurden seit 1990 neu errichtet, saniert oder erweitert. Der Anschlussgrad der Bevölkerung an öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen hat sich um mehr als 20 Prozentpunkte erhöht.

96 % der Kläranlagen behandeln das Abwasser biologisch. Eine weitergehende Abwasserreinigung mit Phosphor- und/ oder Stickstoffeliminierung erfolgt in 16 % aller Anlagen. Der Anteil der Anlagen mit einer Kapazität über 10.000 EW, die eine 3. Reinigungsstufe

---

\* Stand 2001

besitzen, liegt bei 87 %. Die Verteilung der Art der Abwasserbehandlung bezüglich der in Sachsen vorhandenen Behandlungskapazität aller kommunalen Kläranlagen zeigt Abb. 1.

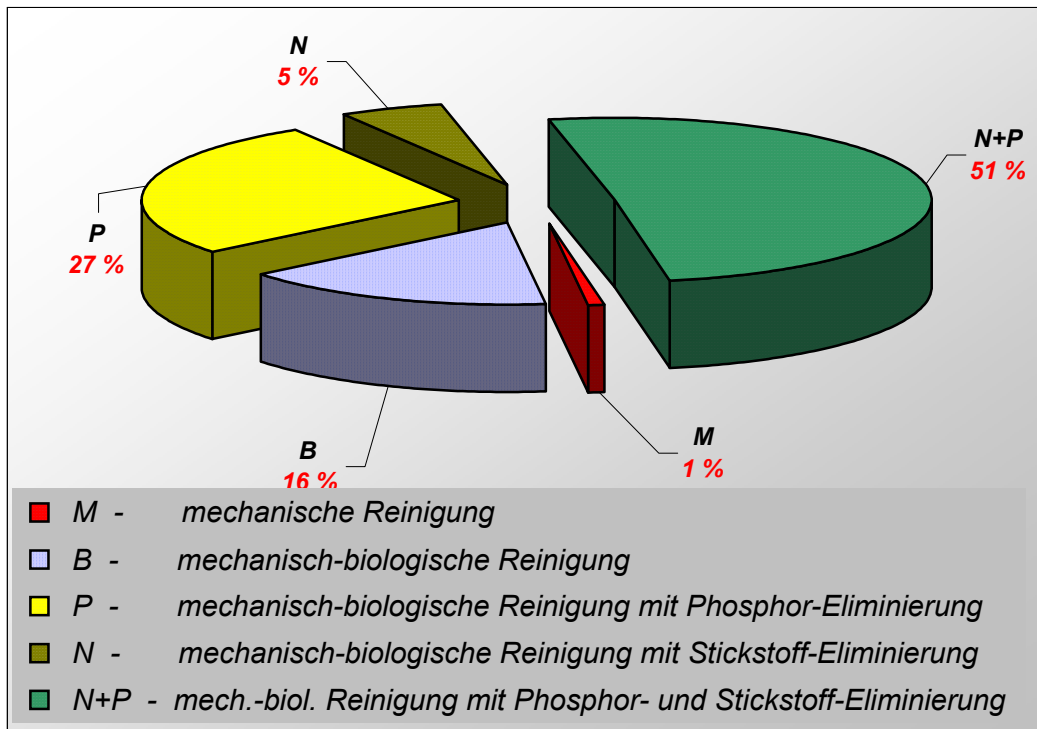


Abb. 1: Art der Abwasserreinigung bezogen auf die Behandlungskapazität aller kommunalen Kläranlagen in Sachsen

In den nächsten Jahren sind in Sachsen weitere erhebliche Anstrengungen für den Ausbau von Abwasseranlagen erforderlich. Der finanzielle Aufwand allein zur fristgerechten Umsetzung der EG-Richtlinie Kommunalabwasser bis 2005 wird auf 1,3 Mrd. EUR geschätzt.

### 3. Auswirkungen des August-Hochwassers 2002 auf die Abwasseranlagen

Durch das August-Hochwasser 2002 waren große Teile des Freistaates Sachsen, und dabei in den Hauptflussgebieten Elbe, Zwickauer Mulde, Freiburger Mulde und Vereinigte Mulde nahezu alle Gemeinden betroffen. Insgesamt wurden 100 kommunale Kläranlagen beschädigt, bzw. sie waren eine zeitlang außer Betrieb. In vielen Fällen traten zusätzlich Schäden im Kanalnetz und insbesondere an Pumpwerken auf.

Einen Überblick über die Anzahl betroffener Kläranlagen in den sächsischen Hauptflussgebieten gibt Tab. 1. Die zahlreichen Deichbrüche an der Freiburger und der Vereinigten

Mulde widerspiegeln sich im hohen zahlenmäßigen Anteil geschädigter Anlagen (jeweils ca. ¼ aller Anlagen) in den beiden zugehörigen Einzugsgebieten.

Tab. 1: Vom August-Hochwasser 2002 betroffene kommunale Kläranlagen in den sächsischen Hauptflussgebieten

Flussgebiet	Anzahl	außer Betrieb/ beschädigt	Deichbrüche
Elbe	172	32 19%	16
Schwarze Elster	54	1 2%	
Zwickauer Mulde	178	16 9%	
Freiberger Mulde	153	36 24%	33
Vereinigte Mulde	53	14 26%	82
Weißer Elster	136	1 1%	
Spree	40	-	
Lausitzer Neiße	18	-	
Saale	1	-	

Da sich viele große Kläranlagen am Hauptlauf der Flüsse befinden, fällt der Schadensanteil bezüglich der Behandlungskapazität noch deutlich höher aus. Im Hauptflussgebiet der Elbe waren 75 % der vorhandenen Kapazität zeitweise außer Betrieb und/ oder wurden beschädigt. Im Gesamteinzugsgebiet der Mulden liegt dieser Anteil geschädigter Abwasserbehandlungskapazität bei etwa 1/3.

Viele der betroffenen Kläranlagen wurden während des Hochwassers überflutet. Im Ergebnis waren unterirdisch und ebenerdig liegende Schalt- und Steuerungseinrichtungen, elektrische Antriebe und Maschinenteknik (insbesondere Pumpen, Belüftungsgebläse) zerstört bzw. beschädigt. Bauliche Schäden traten nur in Einzelfällen auf. Einige Kläranlagen mit in Erdbauweise errichteten Anlagenteilen wurden total zerstört.

In den meisten der stark beschädigten Anlagen konnte kurze Zeit nach dem Hochwasser eine wenigstens mechanische Abwasserbehandlung in Betrieb genommen werden. Bereits Mitte September 2002 erfolgte auf der überwiegenden Zahl der betroffenen Kläranlagen wieder eine zumindest provisorische biologische Reinigung.

#### **4. Gewässerbelastung durch das August-Hochwasser 2002**

Während des Hochwasserereignisses wurde die Belastung sächsischer Gewässer im Rahmen eines Sonderuntersuchungsprogrammes verfolgt. Gegenstand der Analysen waren über 150 verschiedene Stoffe und Parameter. Im Folgenden werden insbesondere die Parameter betrachtet, die im Rahmen der Überwachung von kommunalen Kläranlagen von Bedeutung sind.

Neben den vom Hochwasser betroffenen Abwasseranlagen kommen folgende weitere Ursachen der Gewässerbelastung während des Hochwasserereignisses in Betracht:

- belastete Zuflüsse,
- Abflüsse und Abschlammungen von Flächen aller Art,
- ausgelaufene Behälter mit wassergefährdenden Stoffen, insbesondere Heizöl,
- Unfälle und
- Aufräumarbeiten.

Bei der Bewertung der Belastungen des Elbabschnittes in Sachsen ist das Hochwassergeschehen in der Tschechischen Republik – unter anderem waren dort auch zahlreiche Kläranlagen betroffen – zu beachten.

Die erste Messung im Sonderuntersuchungsprogramm wurde am 16.08.2002 durchgeführt. An diesem Tag traf der Scheitel des Elbe-Hochwassers an der Grenze zwischen der Tschechischen Republik und Sachsen ein, und in Bad Schandau wurde für Schwebstoffe (abfiltrierbare Stoffe) mit 126 mg/l das Maximum im gesamten Sonderuntersuchungszeitraum festgestellt (zum Vergleich Hintergrundwert der Elbe: 15 mg/l). Auf der Basis der von der ARGE Elbe veranlassten Hubschrauber-Längsprofil-Beprobung am gleichen Tag kann abgeleitet werden, dass das tatsächliche Maximum mit über 300 mg/l stromab im nichterfassten Bereich dem Hochwasserscheitel vorausging.

Den zeitlichen Verlauf der Belastung der Elbe mit sauerstoffzehrenden Stoffen zeigt anhand des Parameters CSB Abb. 2. Das CSB-Maximum wurde am 21.08.2002 in Dresden mit 45 mg/l gemessen. Die übliche Belastung der Elbe liegt sonst bei durchschnittlich 20 mg/l.

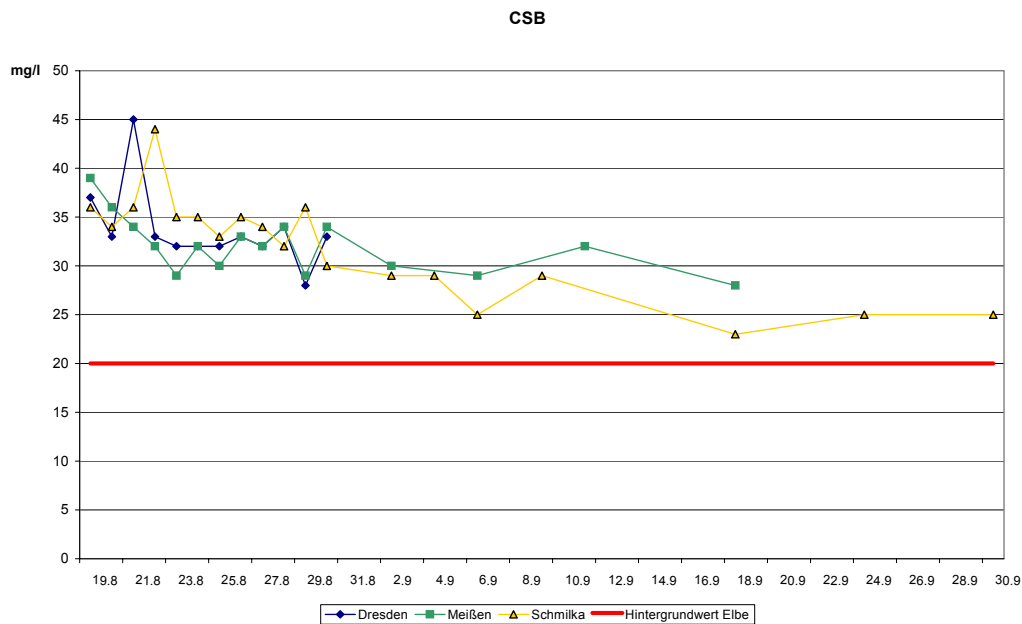


Abb. 2: CSB-Konzentrationen in der Elbe während des Hochwassers

In der Elbe werden im August üblicherweise Sauerstoffkonzentrationen von 8 bis 16 mg/l gemessen. Bestimmungen des Sauerstoffgehalts während des Hochwassers ergaben in allen Sonderproben Werte > 7 mg/l. Jedoch wurde mit diesen Proben nicht der Scheitel des Hochwassers erfasst. Aus den Aufzeichnungen der Messstation Dommitzsch, die vom 16.08.-23.08.2002 wegen Stromausfalls unterbrochen waren, kann ein Sauerstoffminimum im sächsischen Elbabschnitt von 5 mg/l abgeschätzt werden.

Entgegen sonstigen, meist im Frühjahr auftretenden Hochwasserereignissen ist während des August-Hochwassers 2002 kein Anstieg der Nitrat-Konzentration in der Elbe zu verzeichnen (Tabelle 2). In allen Sonderproben lag der Gehalt unter dem üblichen Hintergrundwert der Elbe. Es ist davon auszugehen, dass Nitrat-Abspülungen von Flächen aufgrund der Vegetationsbedeckung im Sommer deutlich reduziert sind.

Ein Ansteigen der Phosphor-Konzentrationswerte in der Elbe war während des Hochwassers ebenfalls nicht festzustellen.

Hinsichtlich der Ammoniumstickstoff-Konzentration wurden dagegen deutlich erhöhte Werte gemessen (Abb. 3). Als Ursache kommt hier u. a. der Ausfall von Kläranlagen in Betracht.

Tab. 2: Auswertung der Hochwasserbeprobung - Elbe

Parameter		Hw-Wert (Abfluss >1000 m <sup>3</sup> /s)	Hintergrundwerte Elbe	Maximum Hw 2002	
NH4-N	mg/l	0,30	0,20	0,57	20.08., Bad Schandau
NO3-N	mg/l	5,0	4,0	3,8	21.08., Meißen
Nges	mg/l	8,0	5,5	6,4	19.08., Meißen
PO4-P	mg/l	0,08	0,10	0,15	23.08., Bad Schandau
Pges	mg/l	0,60	0,30	0,33	21./22.08., Meißen
Coliforme	/100 ml	120.000	67.000	710.000	06.09., Meißen
Fäkal-coliforme	/ 100 ml	20.000	13.000	40.000	22.08., Meißen
AOX	mg/l	50	30	52	22.08., Meißen

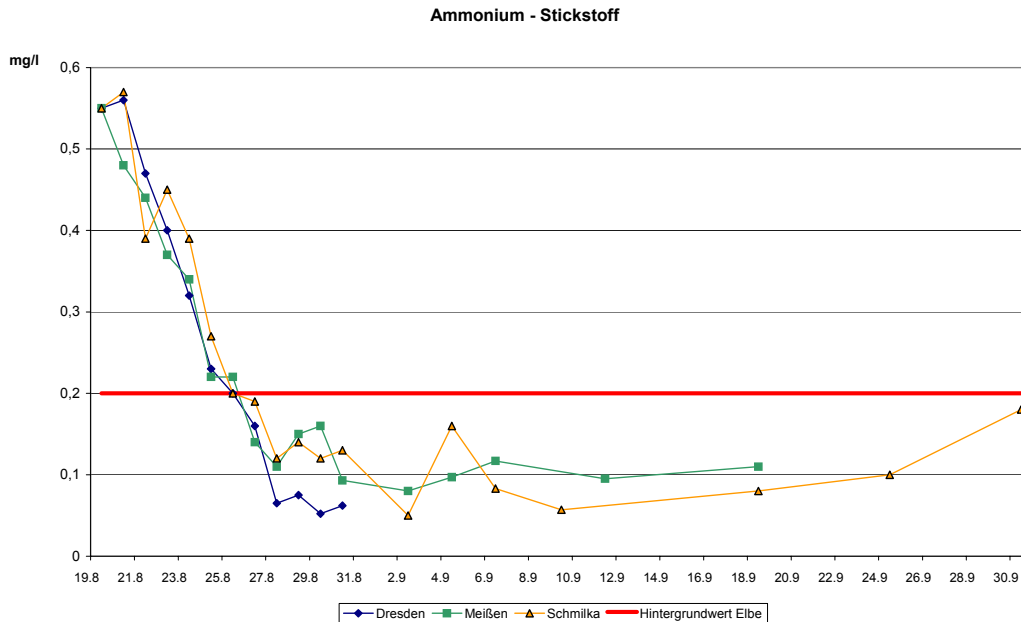


Abb. 3: Ammoniumstickstoff-Konzentrationen in der Elbe während des Hochwassers

Die Elbe besitzt keine Badegewässerqualität – das zeigen die beiden bakteriologischen Parameter Coliforme und Fäkalcoliforme, deren Hintergrundwerte über den entsprechenden Grenzwerten der Sächsischen Badegewässerverordnung (SächsBadegewV) liegen. Während des August-Hochwassers waren die Werte zusätzlich erhöht (Abb. 4 u. 5). Die Messergebnisse der Proben aus Meißen widerspiegeln möglicherweise die Abwassereinleitungen aus den oberhalb liegenden und vom Hochwasser betroffenen großen Kläranlagen Dresden-Kaditz (650.000 EW) und Pirna (KA Birkwitz-Pratzschwitz, 70.000 EW).

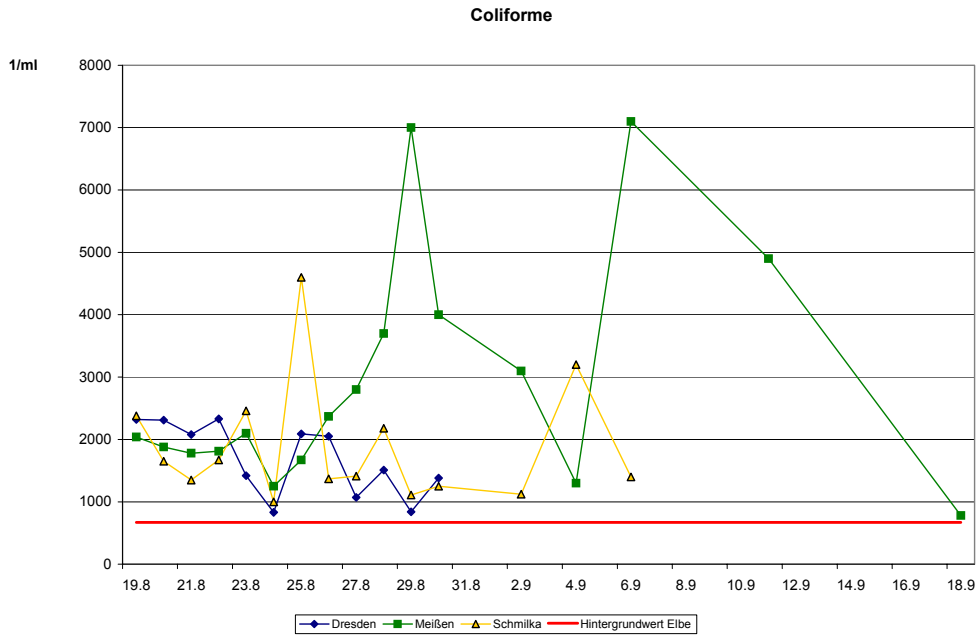


Abb. 4: Konzentration von Coliformen Bakterien in der Elbe während des Hochwassers

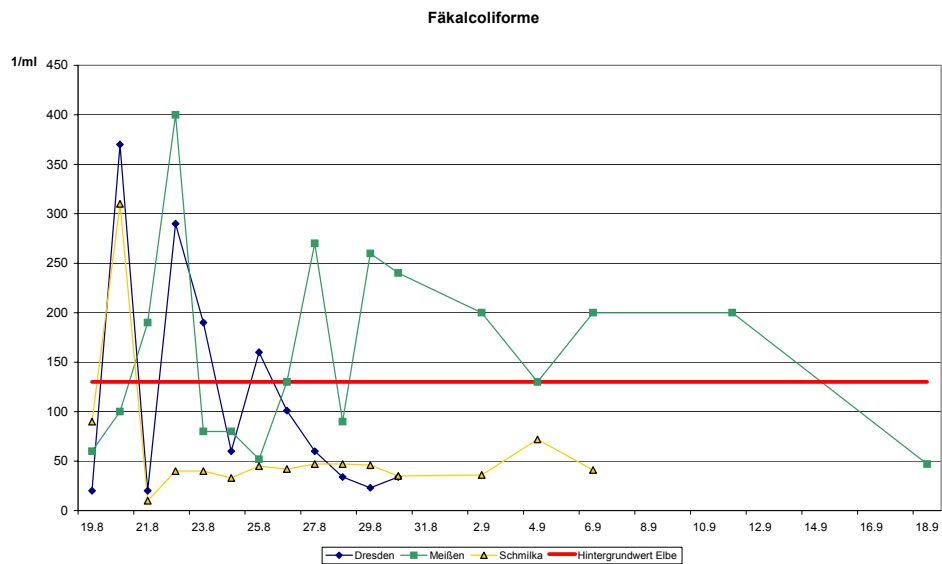


Abb. 5: Konzentration von Fäkalcoliformen Bakterien in der Elbe während des Hochwassers

Für den Parameter AOX wurde der maximale Wert am 21.08.2002 in Meißen gemessen. Er liegt mit 52 mg/l im Bereich hochwasserüblicher Werte (Tab. 2). In den meisten anderen Sonderproben wurden AOX-Konzentrationen leicht über dem Hintergrundwert der Elbe von 30 mg/l festgestellt.

Während der Sonderbeprobungen gemessene Konzentrationsmaxima der Schwermetalle Chrom, Nickel, Blei und Kupfer lagen im Bereich üblicher maximaler Werte der Elbe. Die während des Hochwassers festgestellten Maxima für Quecksilber und Cadmium überstiegen dagegen maximale Hintergrundwerte. Für diese beiden Metalle existieren mit jeweils 1 µg/l Gewässer-Qualitätsnormen nach EU-Wasserrahmenrichtlinie. Das am 30.08.2002 in Meißen gemessene Konzentrationsmaximum für Cadmium überschreitet mit 1,8 µg/l die Norm, das Quecksilbermaximum (26.08.2002, Dresden) würde dagegen mit 0,8 µg/l noch die Qualitätsnorm erfüllen.

Eine akut giftige Wirkung auf Testorganismen war in keiner der durchgeführten Leuchtbakterien- und Daphnientests festzustellen. Für alle analysierten Proben wurden  $G_L$  und  $G_D$  mit 1 bestimmt.

Abschätzungen für einzelne Stoffe zeigen, dass trotz vergleichsweise geringer Konzentrationen aufgrund des hohen Durchflusses während des Hochwassers erhebliche Schadstofffrachten in den Gewässern transportiert wurden.

## **5. Aktueller Gewässerzustand**

Die Aussagen zum aktuellen Gewässerzustand in Sachsen beziehen sich auf Messwerte, die bis Ende des Jahres 2002 routinemäßig ermittelt wurden. Das Abflussgeschehen in der Elbe war insbesondere von Mitte Oktober bis Mitte Dezember von einer gegenüber dem langjährigen Monatsmittel deutlich erhöhten Wasserführung geprägt (Abb. 6).

Die Mittelwerte der nach dem Hochwasser ermittelten Analysedaten liegen an allen drei Elbemesstellen für in der Überwachung kommunaler Kläranlagen relevante Parameter (abfiltrierbare Stoffe, CSB, Nährstoffe, AOX) im Bereich der üblichen Hintergrundwerte der Elbe (Tab. 3).



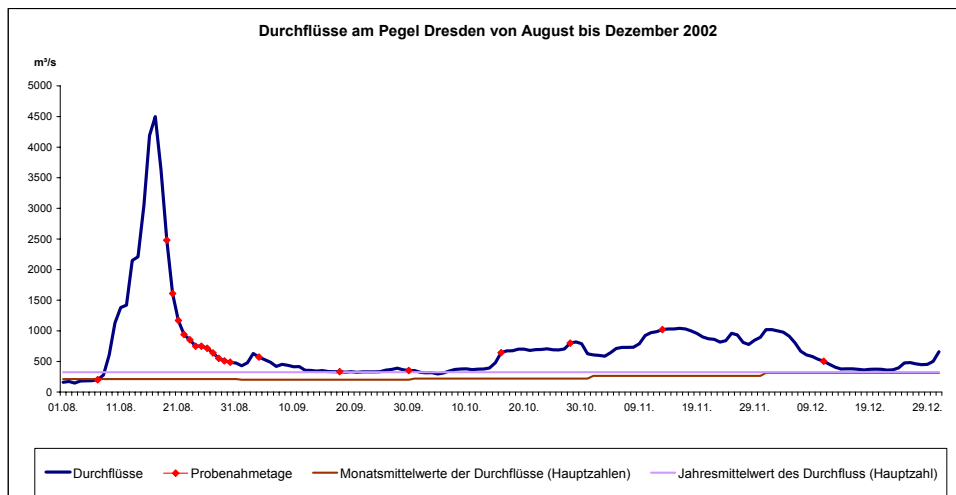


Abb. 6: Durchflüsse am Elbe-Pegel Dresden von August bis Dezember 2002

Tab. 3: Auswertung der Beprobung nach dem Hochwasser (September-Dezember 2002) - Elbe

Parameter		Hintergrund- werte Elbe	Mittelwerte der Analysedaten nach dem Hochwas- ser		
			Schmilka/ Bad Schandau	Dresden/ Schar- fenberg	Meißen/ Zehren
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	13	8	8	16
CSB	mg/l	30	21	21	25
NH4-N	mg/l	0,20	0,20	0,16	0,15
NO3-N	mg/l	4,0	4,5	4,2	3,9
Nges	mg/l	5,5	6,4	5,8	5,8
PO4-P	mg/l	0,10	0,09	0,10	0,10
Pges	mg/l	0,30	0,25	0,22	0,26
Coliforme	/100 ml	67.000	200.300		150.900
Fäkal- coliforme	/ 100 ml	13.000	19.500		21.000
AOX	mg/l	30	33	31	32

Für die beiden bakteriologischen Parameter Coliforme und Fäkalcoliforme sind nach dem Hochwasser im Mittel noch deutlich erhöhte Werte in der Elbe festzustellen. Sehr hohe Konzentrationen wurden in Schmilka/ Bad Schandau (kurz hinter der Landesgrenze) am 16.10.2002 einhergehend mit einem starken Anstieg des Durchflusses gemessen.

Die nach dem Hochwasser im Mittel niedrigeren Schwermetallkonzentrationen sind in Tabelle 4 für die Messstellen Meißen/ Zehren den während des Hochwassers gemessenen Werten gegenübergestellt.

Tab. 4: Schwermetallkonzentrationen beim und nach dem Hochwasser – Elbe (Meißen/ Zehren)

Parameter		Maximalwert der Analysedaten beim Hochwas- ser	Mittelwerte der Analysedaten beim Hochwas- ser	Mittelwerte der Analysedaten nach dem Hochwasser
Quecksilber	µg/l	0,43	0,13	0,04
Cadmium	µg/l	1,80	0,58	0,35
Chrom	µg/l	8,8	5,8	2,6
Nickel	µg/l	9,6	7,6	4,9
Blei	µg/l	10,0	6,7	3,4
Kupfer	µg/l	15,0	11,0	7,2

Beprobungen zur biologischen Gewässergüte (Makrozoobenthosbeprobung) waren in der Elbe und den Hauptläufen der Mulden aufgrund des anhaltend hohen Wasserstandes nicht möglich. Beprobungsergebnisse liegen jedoch für mehrere Nebenflüsse vor. Sie zeigen übereinstimmend eine Verschlechterung der Saprobienindizes, an einigen Messstellen kommt es zur Güteklassenverschlechterung um eine Stufe. Hochwassertypisch ist an den meisten Messstellen eine Abnahme der Artenvielfalt und der Häufigkeiten zu verzeichnen. Als Ursache kommen vor allem Geschiebeumlagerungen in Frage. Die große Variationsbreite der eingetretenen gütebiologischen Veränderungen deutet darauf hin,

dass die zum Teil nur geringfügige Verschlechterung des Saprobienindex nur vorübergehender Natur sein wird.

## **Literatur**

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Statusbericht Abwasser 2002 - Stand und Perspektiven der kommunalen Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bewertung der Gewässerbelastung im Elbeeinzugsgebiet, August-Hochwasser 2002, Berichtszeitraum 15. August bis 6. September 2002, [www.umwelt.sachsen.de/lfug](http://www.umwelt.sachsen.de/lfug)

Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe, Hochwasser August 2002 – Einfluss auf die Gewässergüte der Elbe, 2. Entwurf, 2003

Dr. Uwe Engelmann

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Referat Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Wasserbau

Tel.: +49 (0)351/ 8928 240

Uwe.Engelmann@lfug.smul.sachsen.de