



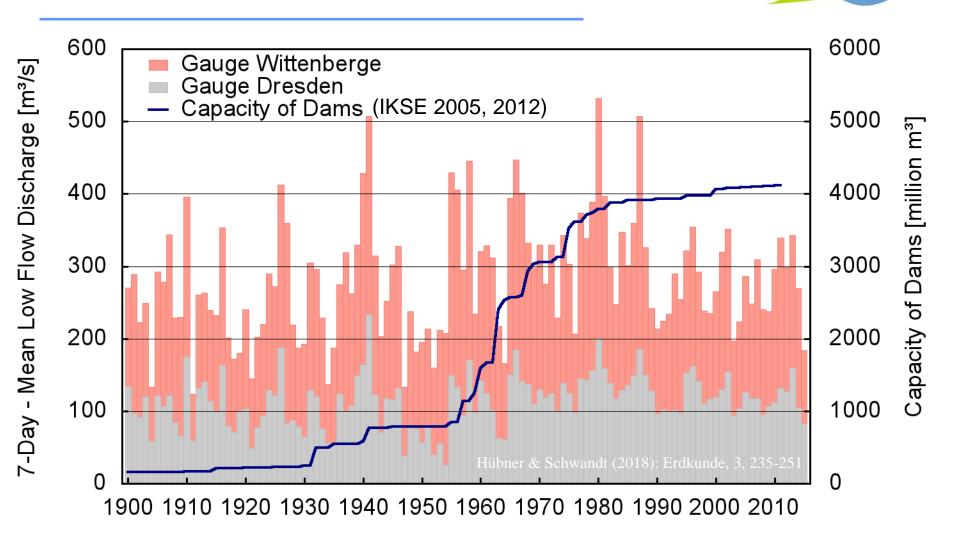


WATER QUALITY AND CONTAMINANT LOADS DURING THE EXTREME LOW FLOW OF THE RIVER ELBE IN 2015

Daniel Schwandt & Gerd Hübner

The River Elbe & extreme low flow events

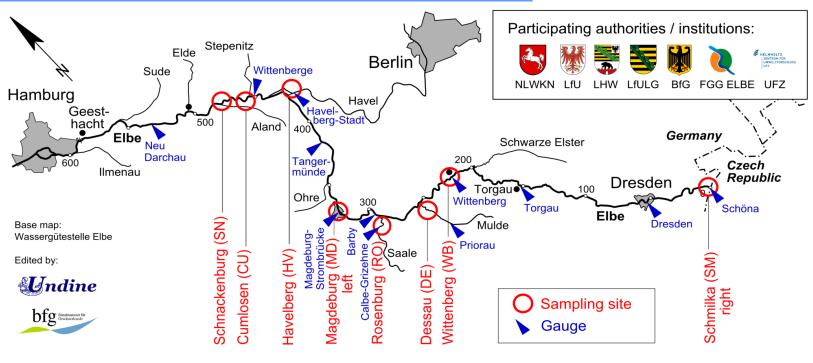


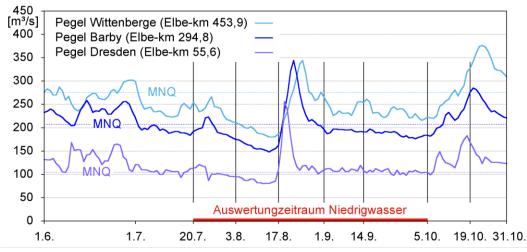


Extreme low flows: 1904, 1911, 1921, 1933, 1934, 1935, 1947, 1952, 1954, 1964, 2003, 2015, (2018)

Special Monitoring Programme July – October 2015







Considered low flow period : 20 July – 5 October 2015

Messprogramm Extremereignisse: Results





Elbegebiet

Pegel | Gütemessstellen 1 Wasserführung aktuell Wassertemp. / Sauerstoff aktuell Extremereignisse 1 Messprogramm Extreme

Elbegebiet: Messprogramm Extremereignisse

http://undine.bafg.de/

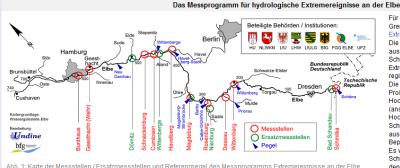


Abb. 1: Karte der Messstellen / Ersatzmessstellen und Referenzpegel des Messprogramms Extremereignisse an der Elbe

Für das Elbegebiet unterhalb der deutsch-tschechischen Grenze wurde ein Messprogramm für hydrologische Extremereignisse (Hochwasser / Niedrigwasser) konzipiert. Die Wasserbeschaffenheit wird dabei im Kontext der auslösenden Umstände (Dauerregen / Starkregen, Schneeschmelze, Dürre) betrachtet und eine Typisierung der

Extremereignisse nach hydrometeorologischer und regionaler Entstehung vorgenommen. Die Untersuchungsintensität (Probenahmeorte,

Probenahmefrequenz, Kennwertumfang) wird bei Hochwasser nach Ereignistyp und der hydrologischen Phase (ansteigende Welle, Scheitel, ...) differenziert. Im Anstieg einer Hochwasserwelle wird täglich beprobt, nach Erreichen des Scheitels verringert sich die Probenahmefrequenz. Bei ausgeprägten Niedrigwasserphasen erfolgt eine 14-tägliche

Es werden Wasser- und (im Hochwasserfall) Schwebstoffproben an bis zu 10 Hauptmessstellen bzw. für den Hochwasserfall benannten Ersatzmesstellen an der Elbe und ihren größten Nebenflüssen (siehe Karte) durch die zuständigen Behörden und weitere Forschungsinstitute

untersucht. Dabei werden zahlreiche Kenngrößen im Labor bestimmt, z. B. zur Charakterisierung der Nährstoffverhältnisse, der Belastung mit Schwermetallen oder organischen Schadstoffen sowie zur bakteriologischen Situation. Das Messprogramm für hydrologische Extremereignisse an der Elbe ist Bestandteil des Koordinierten Elbemessprogramms (KEMP) der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) und ermöglicht ein schnelles abgestimmtes Vorgehen zur Erfassung der stofflichen und hygienischen Belastung bei Hochwasser oder Niedrigwasser.

Elbeniedrigwasser Sommer / Herbst 2018 - Ergebnisse

Am 16. Juli 2018 wurde nach Unterschreitung der Auslöseschwellen an den Elbe-Referenzpegeln Barby und Schöna das Messprogramm Extremereignisse gestartet. Die Messergebnisse werden fortlaufend hier zusammengestellt.

Oberflächenwasser: Ergebnisse Messprogramm Extremereignisse (pdf-Datei, Stand: 16.10.2018)

Elbeniedrigwasser September 2016 - Ergebnisse

Am 5. September 2016 wurde nach Unterschreitung der Auslöseschwellen an den Elbe-Referenzpegeln Barby und Schöna das Messprogramm Extremereignisse gestartet. Nach einer weiteren Probenahme am 19. September 2016 wurde das Messprogramm beendet. Die Messergebnisse sind hier zusammengestellt.

Oberflächenwasser: Ergebnisse Messprogramm Extremereignisse (pdf-Datei, Stand: 23.04.2018)

Elbeniedrigwasser Sommer / Herbst 2015 - Ergebnisse

Am 20. Juli 2015 wurde nach Unterschreitung der Auslöseschwellen an den Elbe-Referenzpegeln das Messprogramm Extremereignisse gestartet. In 14-tägigem Abstand sind bis zum 19.10.2015 (Ende des Messprogramms) weitere Niedrigwasser-Probenahmen erfolgt. Eine Zusammenstellung der Messergebnisse finden Sie hier. Eine Auswertung erfolgte im FGG-Elbe-Fachbericht "Wasserbeschaffenheit und Schadstofffransport beim extremen Niedrigwasser der Elbe von Juli bis Oktober 2015"

Oberflächenwasser: Ergebnisse Messprogramm Extremereignisse (pdf-Datei, Stand; 29.09.2017)

Download \leftarrow

Elbehochwasser Juni 2013 - Ergebnisse

Am 3. Juni 2013 wurde nach Überschreitung der Auslöseschwellen an den Pegeln Schöna (Elbe), Halle-Trotha (Saale) und Bad Düben (Mulde) das Messprogramm Extremereignisse gestartet. Proben wurden bis Anfang Juli 2013 entnommen. Die Messergebnisse sind hier zusammengestellt. Eine Auswertung erfolgte im FGG-Elbe-Fachbericht "Das Messergebnisse sind hier zusammengestellt. Eine Auswertung erfolgte im FGG-Elbe-Fachbericht "Das Messergebnisse sind hier zusammengestellt. beim Junihochwasser der Elbe 2013 - Schadstoffkonzentrationen und -frachten'

- Oberflächenwasser: Ergebnisse Messprogramm Extremereignisse (pdf-Datei, Stand; 03.09,2013)
- Schwebstoffe: Ergebnisse Messprogramm Extremereignisse (pdf-Datei, Stand: 04.11.2013)

Low Flow 2015: Documentation and assessment





Wasserbeschaffenheit und Schadstofftransp beim extremen Niedrigwasser der Elbe von Juli bis Oktober 2015



Flussgebietsgemeinschaft Elbe

Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) Ergebnisse der Jahrestagung 2017 (Cottbus)

Transport von Salzen und Schwermetallen beim Niedrigwasser de Elbe im Jahr 2015

Gerd Hübner¹, Daniel Schwandt¹ & Volker Kirchesch¹

¹ Bundesanstalt f
ür Gewässerkunde (BfG), Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz; huebner@bafg.de, schwand volker.kirchesch@bafg.de

Keywords: Stofftransport, Salz, Schwermetalle, Niedrigwasser, Monitoring, Modellierung, Elbe

Das Niedrigwasser der Elbe im Sommer und Herbst 2015 war langanhaltend mit zeitw geringer Wasserführung. Zur Untersuchung der Wasserbeschaffenheit kam - koordin Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) – das "Messprogramm für hydrologische Extr an der Elbe" (MPE) der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe (FGG Elbe 2015a) zum F Niedrigwasser wurden verbreitet erhöhte Konzentrationen von Salzionen und Arsen weise erhöhte Schwermetallkonzentrationen gemessen (Hübner & Schwandt 2016). It trag werden Ergebnisse zur Salz-, Schwermetall- und Arsenbelastung der Elbe im Hir träge und den Stofftransport bilanziert. Die Untersuchungen dienen der Identifizieru tungsquellen und der Optimierung des Monitorings. Sie bilden eine Grundlage für die des Schadstofftransports bei Niedrigwasser.

Messprogramm Extremereignisse und weitere Datengrundlagen

Im Rahmen des MPE wurde die Wasserbeschaffenheit der Elbe und ihrer Hauptzuf Oktober 2015 durch 14-tägliche Stichproben an Messstellen zwischen Schmilka un von Fachbehörden / -institutionen der beteiligten Bundesländer beprobt (Tab. 1). Di sind von der Informationsplattform Undine (http://undine.bafg.de) und vom FI FGG Elbe (http://elbe-datenportal.de) abrufbar. Die hier vorgenommenen Ausw sich bei Schwermetallen und Arsen auf Messergebnisse der unfiltrierten Probe (Chlorid und Sulfat auf filtrierte Proben.

Neben den Ergebnissen des MPE wurden folgende Daten aus dem Jahr 2015 ein

- · Messergebnisse aus den Routine-Monitoringprogrammen zur Flusswasserbes gebiet der Bundesländer Sachsen (Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Sachsen-Anhalt (Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft [I (Landesamt für Umwelt [LfU]), Niedersachsen (Niedersächsischer Landesbel schaft, Küsten- und Naturschutz [NLWKN]) und Mecklenburg-Vorpommern welt, Naturschutz und Geologie [LUNG]); soweit als möglich wurden die Me Datenportal der FGG Elbe bezogen
- Durchfluss (Tagesmittelwerte) an Pegeln der Wasserstraßen- und Schifffa und der vorgenannten Bundesländer

2018

ERDKUNDE

Vol. 72 · No. 3 · 235-251

EXTREME LOW FLOW AND WATER QUALITY -A LONG-TERM VIEW ON THE RIVER ELBE

GERD HUBNER and DANIEL SCHWANDT

With 8 figures and 5 tables Received 12 April 2018 · Accepted 7 August 2018

Summary: Effects of extreme low flow on the water quality of the River Elbe (Germany) were assessed by the example of the summer low flow events in 1904, 1911, 1921, 1934, 1935, 1952, 1964, 2003, and 2015 using numerous unpublished hierarcical data. The month with the most oronounced low flow was usually Anoust, exceed in 1934, when it was 1900 Suprements. of the summer low now events in 1904, 1911, 1921, 1934, 1935, 1952, 1964, 2005, and 2015 using numerous unpublished instroical data. The month with the most pronounced low flow was usually August, except in 1934, when it was fully Caygen content. Secondary and the content of the Elberthian and sector hardware for the Elberthian the low flow of the Elberthian and sector hardware for the Elberthian the low flow of the Elberthian and sector hardware for the Elberthian the low flow of the Elberthian and sector hardware for historical data. The month with the most pronounced low flow was usually August, except in 1934, when it was July Oxygen content, permanganate index, chloride concentration, and water hardness of the Elbe during the low flow months were content to the content of the content o content, permanganate index, chloride concentration, and water hardness of the Eine during the low how months were compared with the annual range. The annual maximum of these water quality parameters (or in the case of oxygen, the annual range and a single content of the content of the case of oxygen, the annual range.) compared with the annual range. The annual maximum of these water quality parameters (or in the case of oxygen, the annual minimum) was often observed in the low flow month. Water quality during low flow corresponded to the general policy of the control of the mal minimum) was often observed in the low flow month. Water quanty during low flow corresponded to the general position level, most elevated in 1952 and 1964. During low flows in 2003 and 2015, the reduced input of easily oxidisable organic tion level, most elevated in 1952 and 1964. During low flows in 2003 and 2015, the reduced input of easily oxidisable organic matter resulted in a stable oxygen regime. Chloride concentration and hardness of the Eible were mostly determined by a characteristic and in 2003 and 2015 and 2015 and consistent and in 2003 and 2015 and 2015 and consistent and an adversarial formation of the consistency of the consis matter resulted in a stable oxygen regime. Chloride concentration and hardness of the Libe were mostly determined by the tributary Saale and in 2003 and 2015 still considerably elevated against the natural background. The transferable method of a tributary Saale and in 2003 and 2015 still considerably elevated against the natural background. The transferable method of a systematic comparison of several low flow events of a river over a long period of time facilitates the differentiation between systematic compansion of several low flow events of a river over a long period of time facilitates the differentiation between event-specific influences (e.g. proportion of tributaries on the total discharge) and common influence (e.g. accumulation of substances, the to a lack of Allation). At the same time basics for characteristics and disciplination of substances of the substances of ->pecun anthences (e.g. proportion of tributaries on the total discharge) and common initioences (e.g. accumulation of ances due to a lack of dilution). At the same time, basics for characterisation and classification of former and present

Zusammenfassung: Die Auswirkungen extrem niedriger Wasserführung auf die Wasserbeschaffenheit der Elbe wurden niedriger Wasserführung auf die Wasserbeschaffenheit der Elbe wurden der Beiserial Aus Sommass Mischeimungsansteinnissen 1002 1011 1021 1031 1035 1052 1064 2003 und 2015 unterprebate Zusammentassung: Die Auswarkungen extrem niedriger Wasserführung auf die Wasserbeichaffenheit der Elbe wurden am Beispiel der Sommer-Niedrigswasserereignisse 1904, 1911, 1921, 1934, 1935, 1952, 1964, 2003 und 2015 untersucht, und andere auf der Schaufenhaum und am Beispiel der Sommer-Niedngwasserereignisse 1904, 1911, 1921, 1934, 1935, 1935, 1904, 2003 und 2013 untersucht, wobei zahlreiche unveröffentlichte historische Daten einflossen. Der Monat mit der ausgeprägtesten Niednigwasserfährend. wober zähltreiche unverottentlichte historische Daten einflossen. Der Monat mit der ausgepragtesten Niedingwasserbinrung war der August, mit 1934 war es der Juli. Sauerstoffgehalt, Permanganat-Index, Chloridkonzentration und Wasserbäte der nicht der August, mit 1934 war es der Juli. Sauerstoffgehalt, Permanganat-Index, Chloridkonzentration und Wasserbäte der wat der August, nur 1934 war es der jun. Sauerstottgenatt, Permanganat-Index, Uniondkonzentration und wassermatte der Elbe während der Niedigwassermonate wurden mit der jähnlichen Spannweite verglichen. Das jähnliche Maximum (bzw. Eine während der Niedingwassermonate wurden mit der jahrlichen Spannweite vergüchen. Das jährliche Maximum (Dzw. Sauerstoffinninnum) dieser Kenngrößen frat häufig im Niedingwassermonat auf. Die Wasserbeschaffenheit während des Niedingwassermonat auf. Die Wasserbeschaffenheit was des Niedingwassermonat auf. Die Wasserbeschaffenheit was d Sattestottmunnum) dieser Nenngrotien trat haung im Niedigwassermonat auf. Die Wasserbeschattenheit während des Niedigwassers Korrespondierte mit dem allgemeinen Belastungsniveau, das 1952 und 1964 sehr hoch war. Beim Niedigwassers 2003 und 2015 eninoalis das estabila Sattester/Hocinias den wareninderten Einstein bieder abbuibbare zusanlicher den Ascengwassers korresponderte mit dem allgemeinen Betastingsinveau, das 1952 und 1964 sehr noch war. Beim Niedig-wasser 2003 und 2015 spiegelte das stabile Sauerstoffreigine den verminderten Eintrag leicht abbanbarer organischer Sub-erungen wirder Chloridenspontration und Wescorbirte der Elbe werden nach wie vor enterheidend von der Saale bestimpt wasser 2003 und 2015 spiegelte das stabile Sauerstoffregime den verminderten Eintrag leicht abbaubarer organischer Substanzen wider. Chloridkonzentration und Wasserhätte der Elbe werden nach wie vor entscheidend von der Saale bestimmt und waren 2003 und 2015 gegenüber der natüdichen Hintergrundkonzentration noch deutlich erhönt. Die übertragsbare Methode des systematischen Vergleichs mehrerer Niedigwasserereignisse eines Flusses über einen langen Zeitnum derbare auf die Wassachenbaffenhaft (z. R. Antail bestimmter Findlisses auf Metnode des systematischen Vergieichs mehrerer Niedigwasserereignisse eines Flüsses über einen langen Zeitraum eileichtert die Unterscheidung ereignisspezifischer Einfülsse auf die Wasserbeschaffenheit (z. B. Anteil bestimmter Zufüsse am tert die Unterscheidung ereignisspezifischer Einflüsse auf die Wasserbeschaftenheit (z. B. Anteil besimmter Zuffüsse am Gesamdurchflüss) von allgemeinen Effekten (z. B. Aufkonzentration von Substanzen). Gleichzeitig entstehen Grundlagen Gesammurchnuss) von augemeinen Einekten (z. 18. Autkonzentration von Substanzen). Gierenzeitig einst für eine fundierte Charakterisierung und Einordnung vergangener und aktueller Niedingwasserereignisse. Keywords: Hydrology, running waters, low flow history, water pollution, monitoring, Eastern Germany

1 Introduction

1.1 General introduction and aim of the study

With climate change, an increase in the frequency of summer droughts in Central Europe is expected (e.g. SCHWARZAK et al. 2015; SEDLMEIER et al. 2018). Thus, more frequent summer low flow periods will occur resulting in a lack of (dilution) pearers will occur resuming in a tack or (unitarily water, reduced flow velocity in running waters and stronger warming.

The specific effects on the physico-chemical water quality that go along with low flow in streams

and rivers are of high interest internationally (e.g. and trees are or mgn unerest mechanisms; (e.g. Mostey 2015). However, there are relatively few studies explicitly dealing with this subject on the basis of monitoring campaigns in European rivers (e.g. Zwolsman and Borkhoven 2007; Vliet ers (e.g. Ewolisman and Dorrhoven 2001, Ville) and Zwolsman 2008; Worrall and Burt 2008; ZIELINSKI et al. 2009; HANSLIK et al. 2016; HELLWIG et al. 2017). Results are diverse and show a need for further research. To our knowledge, there is currently no study available that consequently includes the historical dimension in its research.

The River Elbe, the third longest river in Central Europe (1094 km), flows from the Czech

https://doi.org/10.3112/erdkunde.2018.03.05 ISSN 0014-0015

http://www.erdkunde.uni-bonn.de

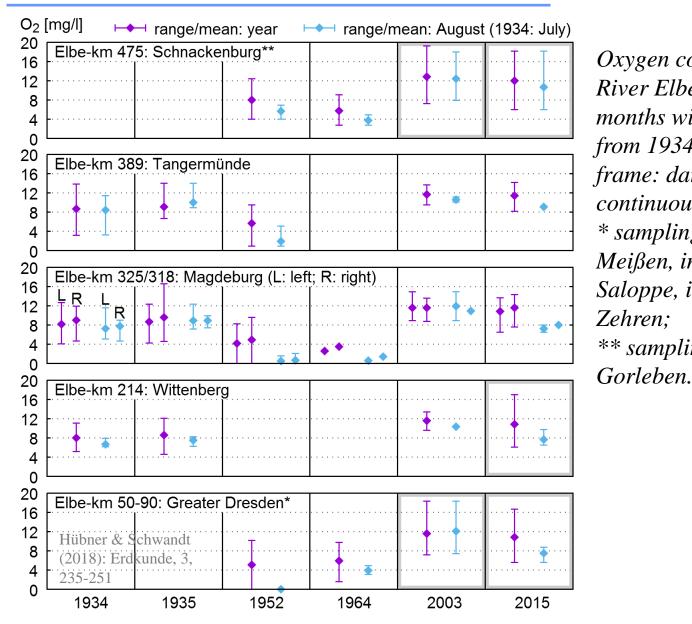
https://www.fgg-elbe.de/ dokumente/fachberichte.html

https://www.dgl-ev.de/ downloads/downloads.html

https://www.erdkunde.uni-bonn.de/

Low Flow 2015: Elbe water quality – long-term view

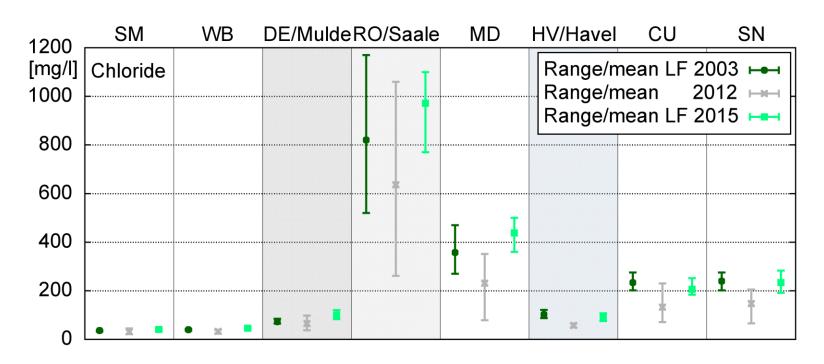




Oxygen concentration of the River Elbe during years and months with extreme low flow from 1934 to 2015; gray inner frame: data from automatic continuous measurements; * sampling site in 1952: Meißen, in 1964: Dresden-Saloppe, in 2003 and 2015: Zehren; ** sampling site in 1964:

Low Flow 2015: Elbe water quality



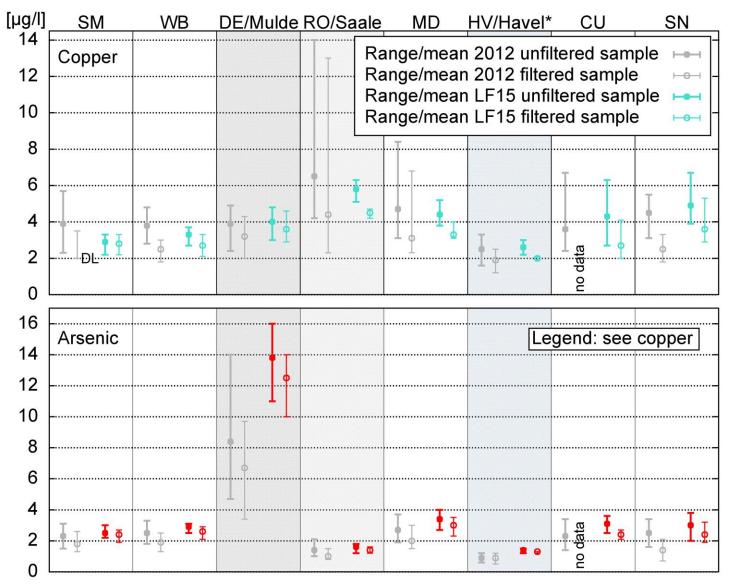


Concentration of chloride in the Rivers Elbe, Mulde, Saale and Havel during the low flow (LF) in 2015, the year 2012, and the low flow in 2003

Water use for irrigation from the Lower Saale and the Elbe downstream of the Saale confluence is unsuitable or very limited.

Low Flow 2015: Elbe water quality



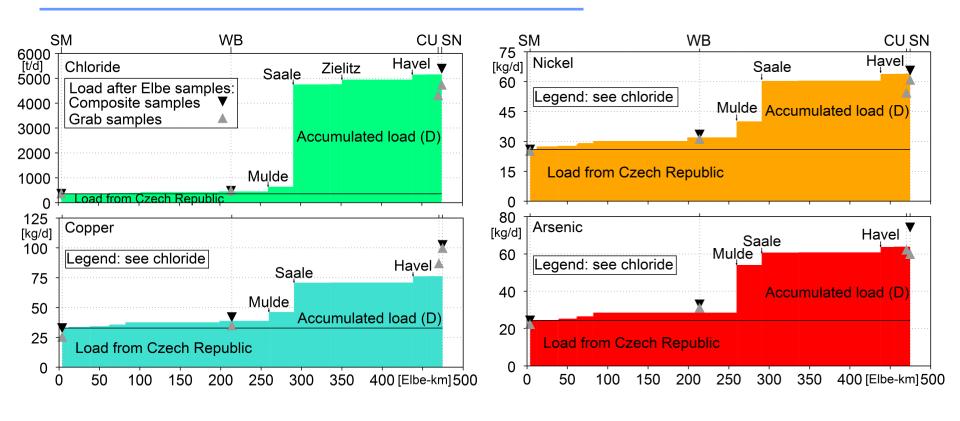


Concentrations of copper and arsenic in the Rivers Elbe, Mulde, Saale and Havel during the low flow in 2015 (LF15) and in the year 2012;

DL: detection limit; *measuring site 2012: Toppel / Havel

Low Flow 2015: Contaminant transport





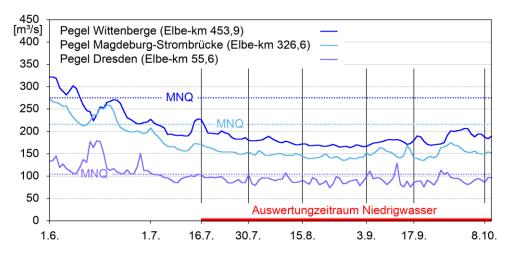
Mean daily load (20 July – 5 October 2015)

Chloride: main input from the Saale Arsenic: main input from the Mulde

Resume / Outlook



- The concentration of some contaminants during the low flow 2015 exceeded those of 2012 / 2003. Overall, water quality remained stable.
- Extreme low flows require increased and well coordinated monitoring efforts!
- The special monitoring programme "Messprogramm Extremereignisse" is a good example for successful close co-operation along the German part of the Elbe.
- In July 2018 the special monitoring programme was initiated again and is still ongoing.





Time for questions



