



The Sediment Quality Index

Integrative classification and assessment system

Ilka Carls, Michael Bergemann, Dr. René Schwartz

SedNet conference, 30.06.2021

Integrated Sediment Management Concept Elbe

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
Mezinárodní komise pro ochranu Labe



SEDIMENTMANAGEMENTKONZEPT DER IKSE
Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im Elbegebiet
zur Erreichung überregionaler Handlungsziele



1st Elbe management plan (2010-15)

Deficient hydromorphological conditions and contamination are supra-regional issues

Unbalanced sediment conditions and contaminated sediments among main reasons for failure WFD-objectives

ICPER/ RBC Elbe (2009): Sediment management concept in preparation of the 2nd management cycle (2016-2021)

2014 published:

The Sediment Management Concept of the ICPER - Recommendations for a good sediment management practice in the Elbe

- It is **integral**: it combines spatial, functional (**quantity, hydromorphology, quality**) as well as environmental and use-oriented (navigation) sediment aspects in one concept

Conceptual set up – Overview

3

Recommendations for River Basin Management Planning
Prioritization including cross checking

2

Risk analysis

Quality deficits

Navigation handicaps

Hydromorphological deficits

1

Status evaluation

Quality status

Quantity status

Hydromorphology status

Indicator definition

- 29 Elbe relevant hazardous substances (Table 1)

- Flow rate
- Suspended sediment load
- Suspended sediment concentration
- Bed load

- 6 hydromorphological indicators (Table 4)

Goal definition

- Guarantee the good ecological and chemical status of the ecosystem, its functions and services to the society:
- Healthy aquatic ecosystem
 - Value of life and human health
 - Agricultural use of floodplains
 - Navigable waterways

Aspect quality

3

Recommendations for River Basin Management Planning Prioritization including cross checking

2

Risk
analysis

Quality deficits

Navigation
handicaps

Hydromorphological
deficits

Status
evaluation

Quality status

Quantity status

Hydromorphology status

1

Indicator
definition

- 29 Elbe relevant hazardous substances (Table 1)

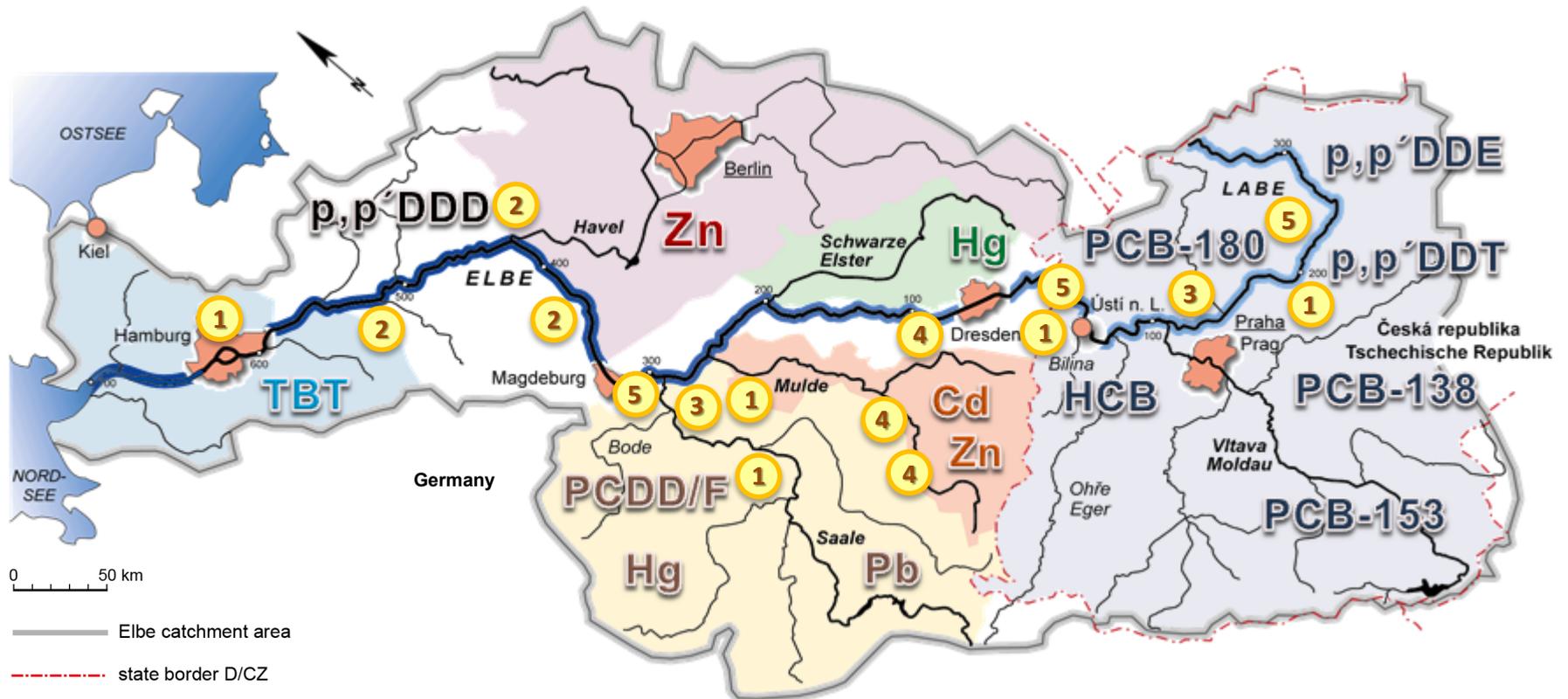
- Flow rate
- Suspended sediment load
- Suspended sediment concentration
- Bed load

- 6 hydromorphological indicators (Table 4)

Goal
definition

- Guarantee the good ecological and chemical status of the ecosystem, its functions and services to the society:
- Healthy aquatic ecosystem
 - Value of life and human health
 - Agricultural use of floodplains
 - Navigable waterways

System view – Main pollution areas



Industry

1



Side structures

2



Major barrages

3



Old mining

4



Old sites

5



Sediments mentioned in...

The Water Framework Directive

- Art. 2 (35) (def. of EQS) & Annex V, Chapter 1.2.6 (setting of chemical quality status)
- EU allows the member states to set EQS for water, sediment or biota for status assessment
- Annex V (surface water status), Chapter 1.2.1 (def. ecological status of rivers)



Water protection policy in Germany: Surface Waters Ordinance (SWO)

- Annex 6 names 67 substances and EQS for the assessment of ecological status (for only 6 of them (As, Cu, Cr, Zn, PCB & OTC) EQS have been established in the matrix sediments.)
- § 15 Identification of long-term trends names sediments
- Annex 4 (assessment of ecological status), tab. 2

29 Elbe-relevant contaminants & classification scheme

Pollutant	Measurement unit	Lower threshold value (LTV)	Source	Upper threshold value (UTV)	Source
Mercury	mg/kg	0,15	OSPAR	0,47	23/2011 Sb.
Cadmium	mg/kg	0,22	EU standard fish	2,3	23/2011 Sb.
Lead	mg/kg	25	de Deckere et al. 2011	53	23/2011 Sb.
Zinc	mg/kg	200	BBodSchV	800	OGewV 2011
Copper	mg/kg	14	de Deckere et al. 2011	160	OGewV 2011
Nickel	mg/kg	3	23/2011 Sb.	53*	HGW nach Prange et al. 1997
Arsenic	mg/kg	7,9	de Deckere et al. 2011	40	OGewV 2011
Chrome	mg/kg	26	de Deckere et al. 2011	640	OGewV 2011
α-HCH	µg/kg	0,5	GÜBAK	1,5	GÜBAK 2009
β-HCH	µg/kg	5	RHmV	5	RHmV 2009
γ-HCH	µg/kg	0,5	GÜBAK	1,5	GÜBAK 2009
p,p' DDT	µg/kg	1	GÜBAK	3	GÜBAK 2009
p,p' DDE	µg/kg	0,31	de Deckere et al. 2011	6,8	de Deckere et al. 2011
p,p' DDD	µg/kg	0,06	de Deckere et al. 2011	3,2	de Deckere et al. 2011
PCB-28	µg/kg	0,04	de Deckere et al. 2011	20	OGewV 2011
PCB-52	µg/kg	0,1	de Deckere et al. 2011	20	OGewV 2011
PCB-101	µg/kg	0,54	de Deckere et al. 2011	20	OGewV 2011
PCB-118	µg/kg	0,43	de Deckere et al. 2011	20	OGewV 2011
PCB-138	µg/kg	1	de Deckere et al. 2011	20	OGewV 2011
PCB-153	µg/kg	1,5	de Deckere et al. 2011	20	OGewV 2011
PCB-180	µg/kg	0,44	de Deckere et al. 2011	20	OGewV 2011
PeCB	µg/kg	1	GÜBAK	400	23/2011 Sb.
HCB	µg/kg	0,0004	de Deckere et al. 2011	17	23/2011 Sb.
Benzo(a)pyrene	mg/kg	0,01	EU standard fish	0,6	de Deckere et al. 2011
Anthracene	mg/kg	0,03	de Deckere et al. 2011	0,31	23/2011 Sb.
Fluoranthene	mg/kg	0,18	23/2011 Sb.	0,25*	de Deckere et al. 2011
Σ 5 PAK	mg/kg	0,6	GÜBAK	2,5	23/2011 Sb.
TBT	µg/kg	0,02	23/2011 Sb.	20*	GÜBAK 2009
Dioxins/Furans	ng TEQ/kg	5	2. Bericht der BLAg Dioxine 1993	20	Evers et al. 1996

Sediments on the move...



1



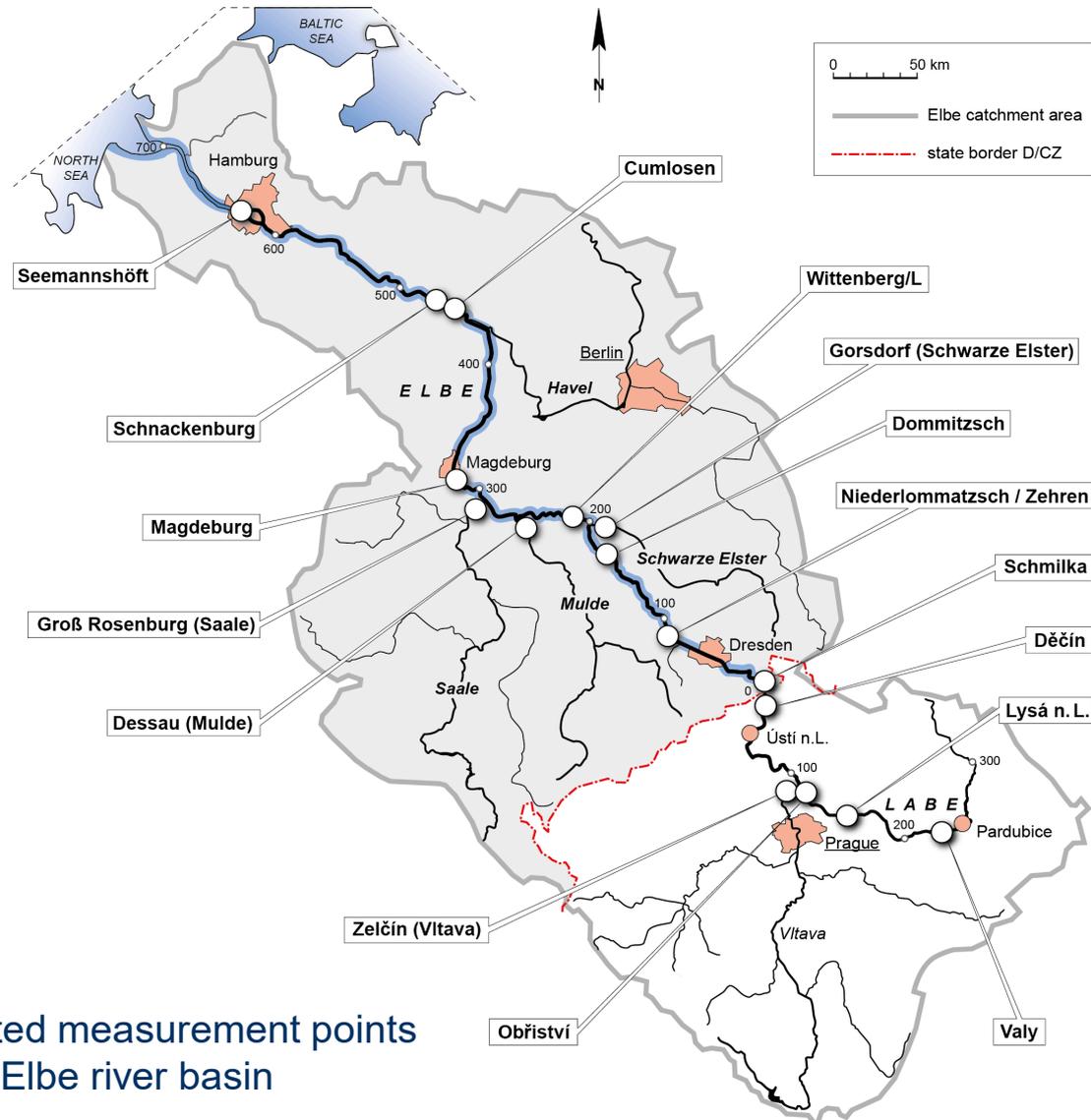
2



3



4



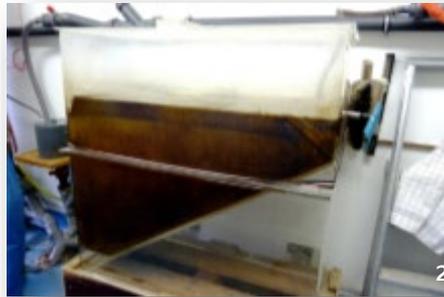
Selected measurement points in the Elbe river basin

Sampling sediments



Monitoring station „Bunthaus“, Hamburg

- ▶ **settling tanks**
(monthly composite samples,
suspended fresh sediments)



- ▶ **centrifuge**
(individual samples,
suspended matter)



- ▶ **grabber / scraper**
(individual samples,
sediment)



Sampling data

Chrome Datei Bearbeiten Anzeigen Verlauf Lesezeichen Personen Tab Fenster Hilfe Di. 10:18 Ilka Carls Aktualisieren

elbe-datenportal.de/FisFggElbe/content/start/BesucherUnbekannt.action

Datenportal der FGG Elbe

Startseite

Specialized information system of the RBC Elbe

- Measurement program/ scope of data
- Measurement points
- Selection and output of data

Bei Fragen oder Anmerkungen zu den Inhalten und Funktionen des FIS wenden Sie sich bitte an die **Geschäftsstelle** der FGG Elbe!

Ich habe die **Nutzungsbedingungen** gelesen und akzeptiere diese.

Sie besuchen die Seiten als Gast

[Anmeldung](#) • [Dokumentation](#) • [Kontakt/Impressum/Datenschutz](#)

Flussgebietseinheit Elbe mit den Hauptgewässerverläufen

- Bundesländer
- Koordinierungsräume
- Planungseinheiten

Kartendienst: (c) terrestris GmbH & Co. KG
Kartengrundlage: Data (c) www.OpenStreetMap.org
Fachdatengrundlage: BFG/WasserBlick

ICPER Sediment Quality Index

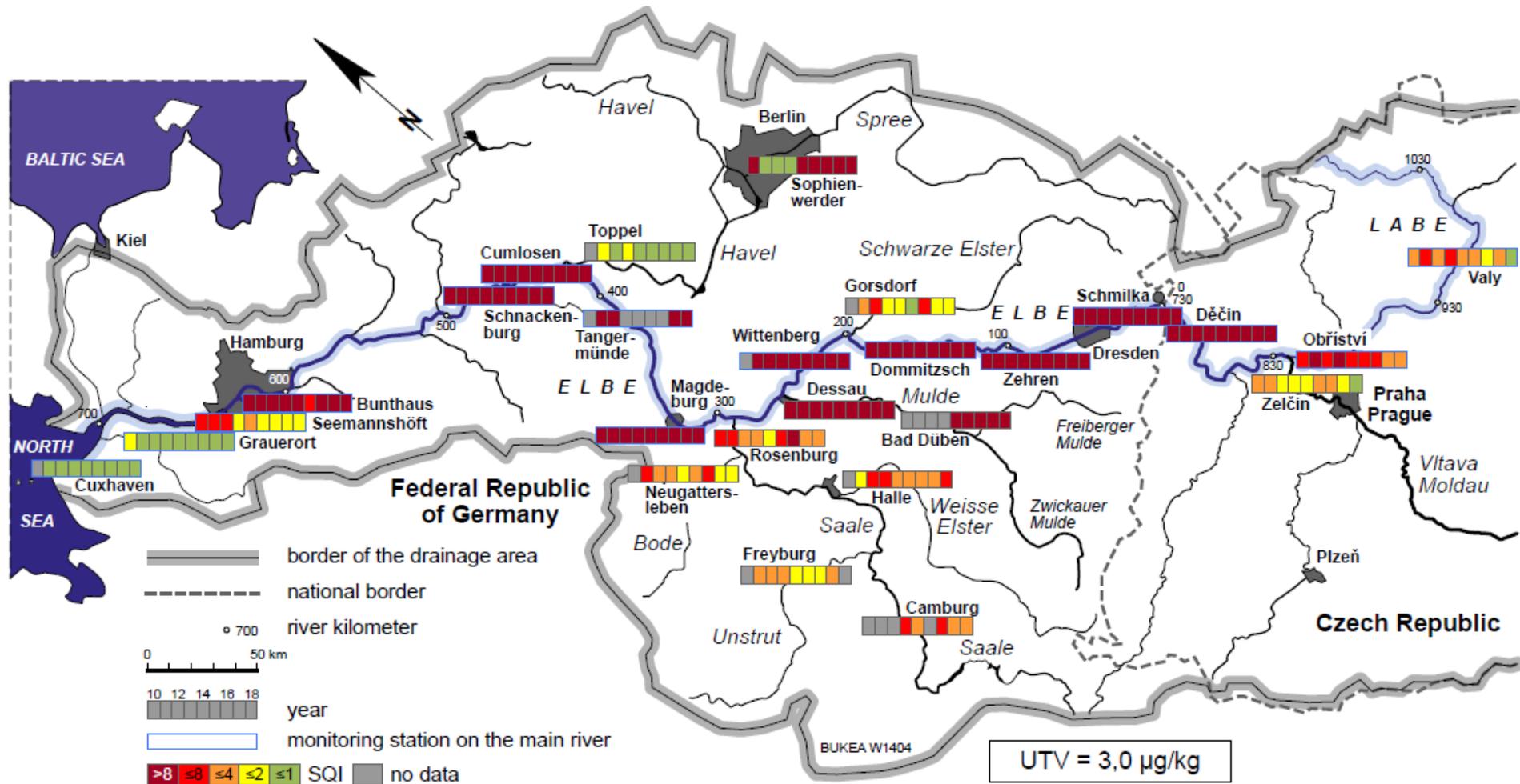
Elbe, Schmilka

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Mercury	26	16	10	18	7,1	5,7	5,7	4,6	4,1	3,5	3,4	2,8	3,6	1,7	2,1	3,1	3,4	1,6	1,4	1,2	1,1	1,9	2,1	2,4	1,5	1,5	-	
Cadmium	1,8	1,7	1,4	1,2	2,4	1,4	1,1	1,1	1,4	1,0	1,5	1,2	0,9	1,1	1,0	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	-	
Lead	2,7	2,8	2,1	1,9	2,3	1,6	1,7	2,0	1,8	1,6	1,8	1,9	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,0	1,3	1,1	1,1	1,2	-	
Zinc	1,3	1,1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	1,3	1,1	0,8	1,6	1,1	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	-	
Copper	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	-	
Nickel	1,2	1,3	1,1	0,9	1,0	0,9	0,8	1,0	1,1	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1	-	
Arsenic	1,1	0,9	0,8	0,7	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	-	
Chromium	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	
α-HCH	0,5	0,9	1,8	<3,3	2,3	2,4	<2,0	<2,0	2,3	3,1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	
β-HCH	2,1	0,8	0,3	<1,0	1,1	<0,6	<0,6	1,1	3,7	1,0	<0,6	0,8	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,2	<0,2	<0,2	
γ-HCH	1,0	1,3	2,6	<3,3	1,4	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	
p,p'-DDT	25	56	62	24	82	19	28	22	73	21	43	62	48	30	73	87	132	29	26	18	63	67	172	156	47	37	51	
p,p'-DDE	3,5	2,6	2,6	4,1	2,8	3,5	4,7	3,4	4,9	4,2	3,3	5,1	5,0	3,4	9,9	5,6	7,3	2,8	3,1	2,5	5,3	4,4	8,1	9,9	4,0	2,8	4,4	
p,p'-DDD	16	22	14	32	39	28	55	53	38	23	53	22	16	11	28	16	24	7,9	9,4	5,0	13	15	52	38	20	8,1	16	
PCB Nr. 28	0,5	0,6	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	1,3	0,9	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	
PCB Nr. 52	0,7	0,7	1,9	2,1	1,0	2,1	0,7	0,9	0,6	0,5	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,9	0,2	0,1	0,2	0,2	
PCB Nr. 101	0,8	0,8	0,6	2,0	0,6	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,6	1,0	0,5	0,7	0,9	0,6	0,6	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	5,7	0,9	0,4	0,5	0,5	
PCB Nr. 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	1,6	0,3	0,2	0,2	0,2	
PCB Nr. 138	1,9	1,9	1,7	3,8	1,4	1,7	2,0	2,2	1,9	2,0	1,5	2,9	1,6	1,8	2,6	2,4	2,0	1,0	1,2	1,0	1,3	2,1	18	3,3	1,4	1,9	1,5	
PCB Nr. 153	1,9	1,7	2,0	3,9	1,3	1,7	2,0	2,2	2,0	2,0	1,5	3,1	1,6	2,0	3,1	2,3	2,0	1,2	1,2	1,0	1,4	2,4	19	3,6	1,4	1,9	1,5	
PCB Nr. 180	1,5	1,4	1,6	3,4	0,9	1,4	1,7	1,8	1,6	1,6	1,3	3,1	1,5	1,8	2,3	1,9	1,5	0,8	1,0	0,7	1,0	2,1	20	3,2	1,2	1,6	1,3	
Sum 7 PCB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,5	1,2	1,0	0,6	0,6	0,5	0,7	1,1	9,5	1,7	0,7	0,9	0,8	
Pentachlorbenzene	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
HCB	46	24	32	60	36	47	56	44	27	74	16	20	14	6,6	10	9,8	9,0	4,6	8,9	3,3	11	9,6	13	9,0	4,4	4,0	7,7	
Benzo(a)pyrene	-	1,7	0,8	1,2	0,8	1,1	1,1	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,3	1,2	0,9	1,5	1,1	1,2	1,0	0,8	0,7	0,8	
Anthracene	-	1,0	0,6	1,0	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	1,1	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,9	0,9	0,5	0,8	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4	0,7	
Fluoranthene	-	9,9	4,0	4,4	4,5	6,9	6,6	6,3	7,2	7,7	5,4	5,6	5,3	6,0	6,0	4,9	6,3	5,7	4,5	4,7	7,7	4,5	4,8	4,3	3,8	3,7	5,9	
Sum 5 PAK +)	-	1,8	0,9	1,3	1,0	1,4	1,3	1,2	1,4	1,5	1,3	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,0	0,9	1,4	1,1	1,2	0,9	0,8	0,7	0,8	
TBT	6,1	2,0	1,5	3,1	1,4	1,6	1,5	1,3	1,1	0,9	1,1	1,1	0,7	0,5	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	
Dioxins/Furans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	23	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,9	0,7	0,5	0,4	-

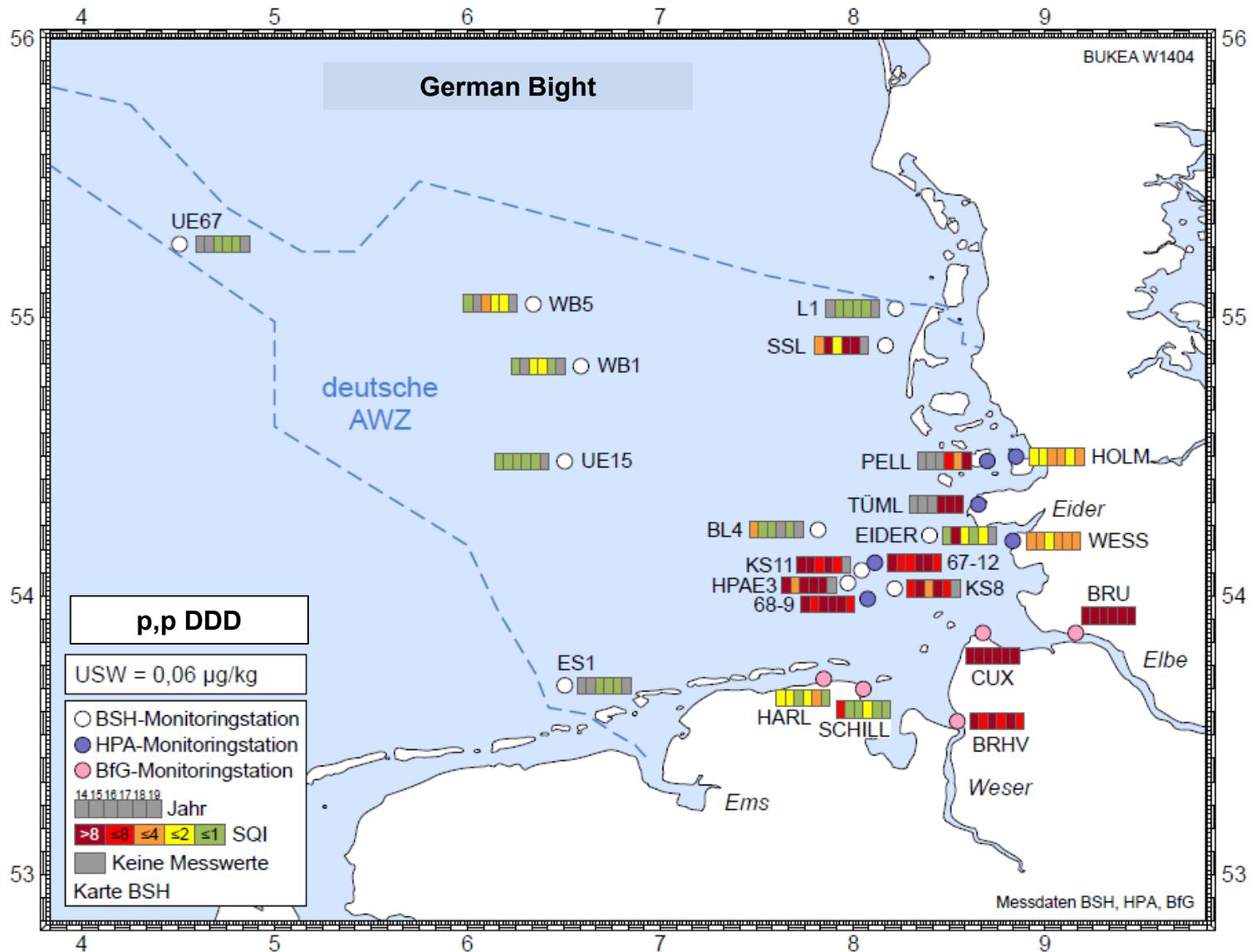


EF: Exceedance Factor

Spatial and temporal development: p,p'-DDT



Evaluation of the River Sea System



Agreed recommendations – Quality perspective



1. Reduction/restoration of point sources,
2. reduction/restoration of historical contaminations,
3. removal of historical sediment deposits sensitive to remobilization,
4. management of fine sediments in the river combined with the optimization of maintenance strategies,
5. reduction of contaminated fine sediments emitted from urban areas, and
6. utilisation and management of contamination sinks.

Thank you!



Ilka Carls
Free and Hanseatic City of Hamburg
Ministry of Environment, Energy, Climate, Agriculture
ilka.carls@bukea.hamburg.de