

24. Wasserhygienetage Bad Elster 03.2.-05.2. 2016

# Die Weiße Elster als Vorfluter für das Badegewässer Talsperre Pirk

Annette Hummel

Peter Renner

Fachgebiet II 3.5 ; Mikrobiologie des Trink- und Badebeckenwassers

## Gliederung

### ZWECK DER UNTERSUCHUNGEN

### CHARAKTERISIERUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

- Fluss
- Landschaft
- Talsperre Pirk
- Kläranlagen
- Probenahme-Stellen

### METHODEN

- Probenahme
- Laboruntersuchungen

### ERGEBNISSE

### SCHLUSSFOLGERUNGEN

## Zweck der Untersuchungen

- Erfassung des hygienischen Zustandes des durch Abwasser-Kläranlagen beeinflussten Fließgewässers im Einzugsgebiet eines Badegewässers und des Badegewässers selbst
- Quantifizierung von Fäkalindikatoren und Pathogenen im Bereich des Flusses, im Zulauf der Talsperre und an einer der Badestellen
- untersuchte Mikroorganismen:
  - E. coli, intestinale Enterokokken, Clostridium perfringens, thermotolerante Campylobacter
  - somatische Coliphagen
  - Adenovirus-DNA
  - Cryptosporidium-Oocysten, Giardia-Cysten
- Bedeutung physikalisch-chemischer Parameter
  - Wasserführung
  - Trübung
  - Nitrat, ortho-Phosphat

## Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

### FLUSS

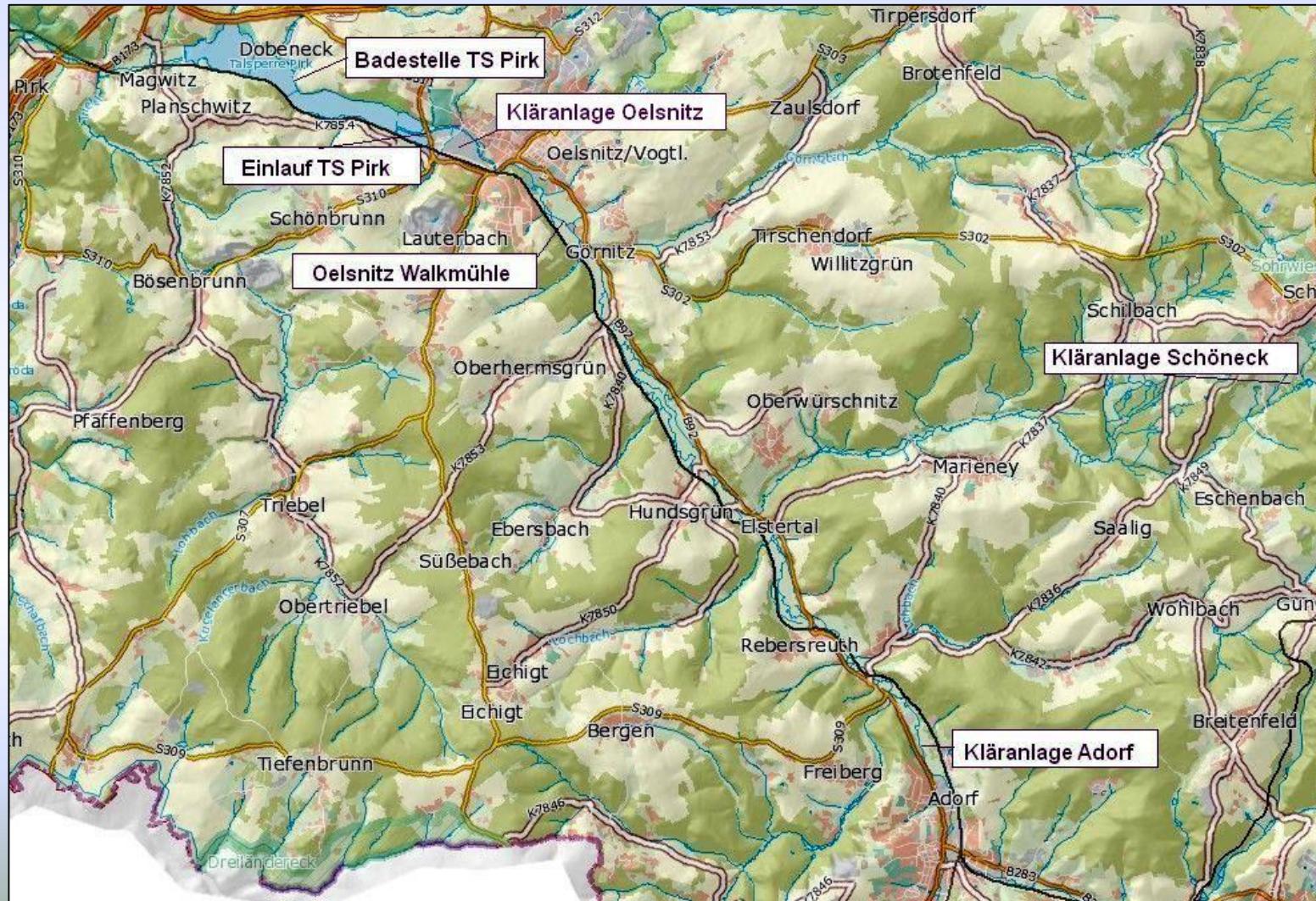
- Flussabschnitt im Oberlauf der Weißen Elster im Oberen Vogtland (14,4km Länge, Fließzeit ca. 5-6 Stunden)
- Weiße Elster: 257 km lang, Quellhöhe 724m, Mündungshöhe 80m (bei Halle/Saale), Einzugsgebiet 5154 km<sup>2</sup>
- zahlreiche Nebenbäche: Tetterweinbach, Eisenbach, Lohbach, Lochersbach, Würschnitzbach, Oberhermsgrüner Bach, Görnitzbach

### LANDSCHAFT

- ausgeprägtes Relief, große Höhenunterschiede
- intensive landwirtschaftliche Nutzung, großer Anteil Weidewirtschaft, etwas Waldanteil
- 3 Städte im Untersuchungsgebiet: Adorf, Schöneck, Oelsnitz, zahlreiche kleine Gemeinden
- 3 Kläranlagen
- Bundesstraße B 92 verläuft parallel zur Weißen Elster

Die Weiße Elster als Vorfluter für das Badegewässer Talsperre Pirk

## Charakterisierung des Untersuchungsgebietes



Quelle: Geoportal Vogtlandkreis, bearbeitet

## Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

### TALSPERRE PIRK

- erbaut 1935 -1938 für Brauchwasserversorgung, Niedrigwasserergänzung, Hochwasserschutz, Energieerzeugung (350 kW)
- Einzugsgebiet 376 km<sup>2</sup>, Stauraum  $8,664 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, Fläche 1,522 km<sup>2</sup>
- Sperrmauer: Bogengewichtsmauer, Kronenlänge 250m, Höhe über Talsohle 16,2m
- Vorsperre (bei Vollstau komplett überstaute), ca.  $1,2 \times 10^6$  m<sup>3</sup>
- 2007 – 2009 umfassende Sanierung der Vorsperre (Entfernung großer Mengen Sedimente)
- als EU-Badegewässer eingestuft (ID-Nummer: DESN-PR\_0005)

Die Weiße Elster als Vorfluter für das Badegewässer Talsperre Pirk

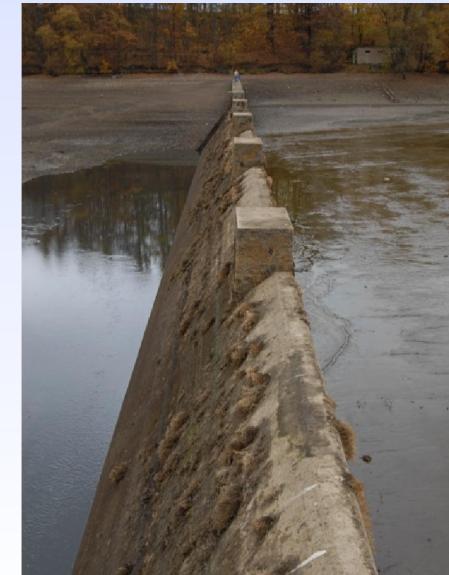
## Charakterisierung des Untersuchungsgebietes



Quelle: alle Fotos: Peter Renner

Die Weiße Elster als Vorfluter für das Badegewässer Talsperre Pirk

## Sanierung der Vorsperre 2007-2009



## Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

### KLÄRANLAGEN

Ort	Baujahr	Ausbaugröße (Einwohner- gleichwerte)	angeschlossene Einwohner	Technik (einstufige Belebungsanlage)
Adorf	1994	15000	12941	Kohlenstoffelimination Nitrifikation Denitrifikation chem. Phosphorelimination
Oelsnitz	1988 (1996, 2001)	15000	11197	Kohlenstoffelimination Nitrifikation Denitrifikation chem. Phosphorelimination
Schöneck	1984 (1996, 2006)	5400	2835	Kohlenstoffelimination Nitrifikation chem. Phosphorelimination

## Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

### PROBENAHMESTELLEN



1. Adorf-Kläranlage
2. Oelsnitz-Walkmühle
3. Einlauf Talsperre Pirk
4. Badestelle Dobeneck

## Methoden

### PROBENAHME

Bakterien, Coliphagen: DIN EN ISO 19458 „Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen“

Adenoviren: 10l Wasser im PE-Kanister

Parasitendauerformen: transportable Probenahmeverrichtung mit Pumpe



## Methoden

### PROBENAHME

Sedimente: mit rohrförmiger Stechvorrichtung in verschiedenen Tiefen des Profils



## Methoden

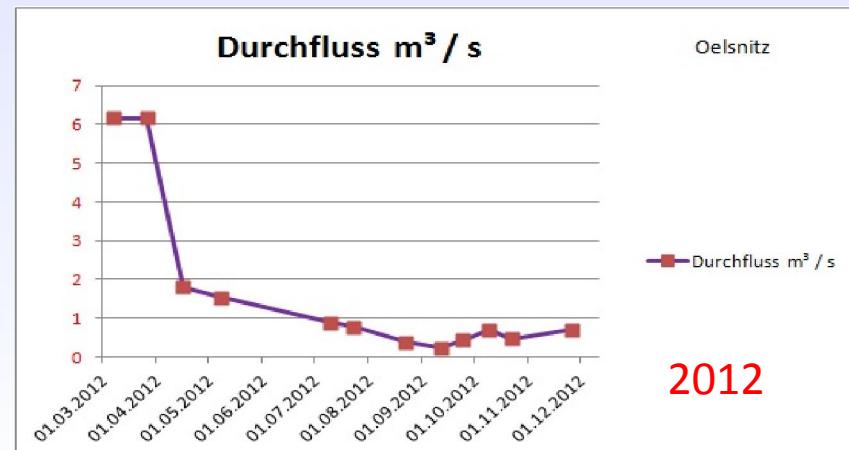
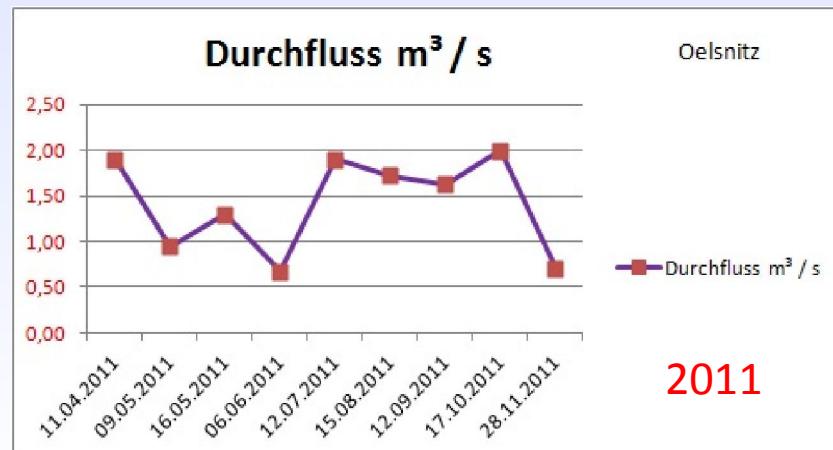
### LABORUNTERSUCHUNGEN

- **E. coli** DIN EN ISO 9308-2; DIN EN ISO 9308-3
- **intestinale Enterokokken** DIN EN ISO 7899-1; DIN EN ISO 7899-2
- **Clostridium perfringens** nach Trinkwasserverordnung
- **thermotolerante Campylobacter** ISO 17995
- **somatische Coliphagen** DIN EN ISO 10705-2
- **Cryptosporidium Oocysten,  
Giardia-Cysten** ISO 15553
- **Adenoviren (Genom-Einheiten)** Hausmethode nach <sup>1)</sup>

1) A.P. [Wyn-Jones](#), A. [Carducci](#), N. [Cook](#), M. [D'Agostino](#), M. [Divizia](#), J. [Fleischer](#), C. [Gantzer](#), A. [Gawler](#), R. [Girones](#), C. [Höller](#), A.M. [de Roda Husman](#), D. [Kay](#), I. [Kozyra](#), J. [López-Pila](#), M. [Musculo](#), M.S. [Nascimento](#), G. [Papageorgiou](#), S. [Rutjes](#), J. [Sellwood](#), R. [Szewzyk](#), M.: Surveillance of adenoviruses and noroviruses in European recreational waters; [Water Res.](#);45(3)/2011, S.1025-38

## Ergebnisse

### physikalisch-chemische Parameter: Pegelstände



Datenquelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umweltinfosysteme/hwims/portal/web/wasserstand-pege-576401>

- 2011 geringe Schwankungen im Jahresgang
- 2012 hohe Abflüsse im Frühjahr (Schneeschmelze, Niederschläge)
- hohe Abflüsse bedeuten vermehrte Abschwemmung von landwirtschaftlichen Flächen und kürzere Verweilzeiten im Flussabschnitt

## Ergebnisse

### physikalisch-chemische Parameter: Trübung, Nitrat, ortho-Phosphat (2011)

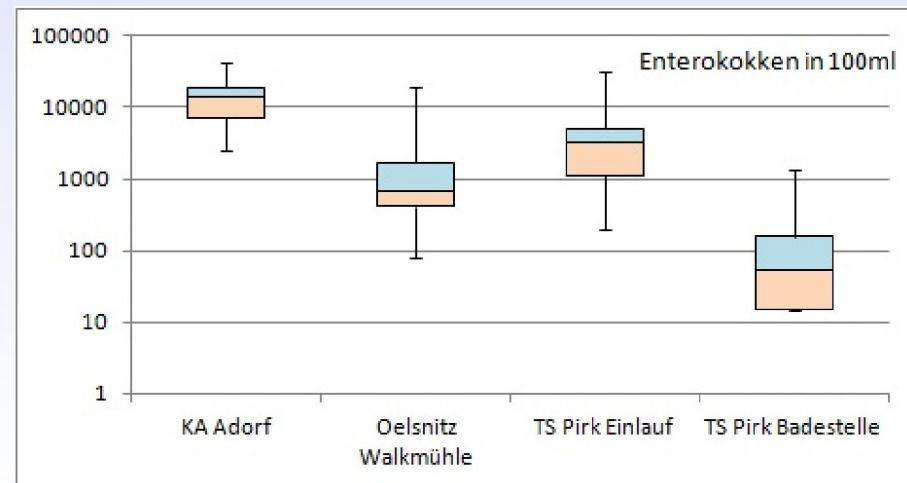
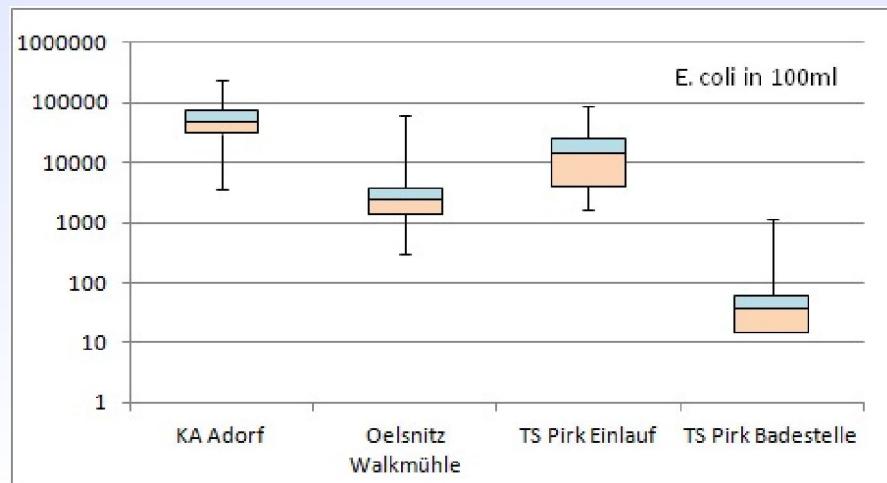
Pobenahmestelle	Trübung (FNU)	Nitrat (mg / l)	ortho-Phosphat (mg / l)
Adorf-nach Kläranlage	2,9-20,0	<0,5-15,3	0,04-1,15
Oelsnitz Walkmühle	4,3-68,0	1,05-14,5	<0,05-0,12
Talsperre Pirk Einlauf	3,5-46,4	0,98-17,0	<0,05-1,05
Talsperre Pirk Badestelle Dobeneck	1,2-10,0	0,87-13,0	<0,05

- Nitrat- und Phosphatwerte sehr niedrig
- starke Schwankungen bei Trübung (höchste Werte im Sommer)
- kein offensichtlicher Zusammenhang zwischen phys.-chemischen Parametern und mikrobiologischer Belastung

## Ergebnisse

### mikrobiologische Parameter:

### E.coli, intestinale Enterokokken



- starke Belastung durch Kläranlagen-Abflüsse
- Reduktion (Verdünnung) im Fluss-Verlauf
- starke Reduktion in der Vorsperre der Talsperre (Selbstreinigung, Sedimentation)
- ausgezeichnete Wasserqualität an der Badestelle

## Ergebnisse

**mikrobiologische Parameter:**

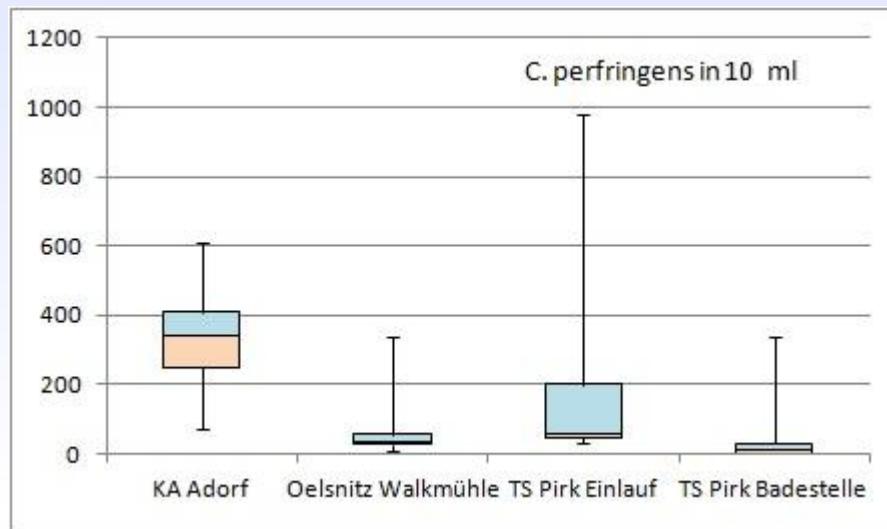
**E.coli, intestinale Enterokokken  
Daten des Gesundheitsamtes**

Probenahme-Datum	E. coli in 100 ml	Enterokokken in 100 ml
02.05.2011	<15	15
20.05.2011	<15	<15
29.06.2011	<15	<15
26.07.2011	15	<15
24.08.2011	<15	<15
02.05.2012	<15	<15
29.05.2012	<15	<15
26.05.2012	<15	<15
25.07.2012	<15	<15
21.08.2012	<15	30

•ausgezeichnete Wasserqualität an der Badestelle

## Ergebnisse

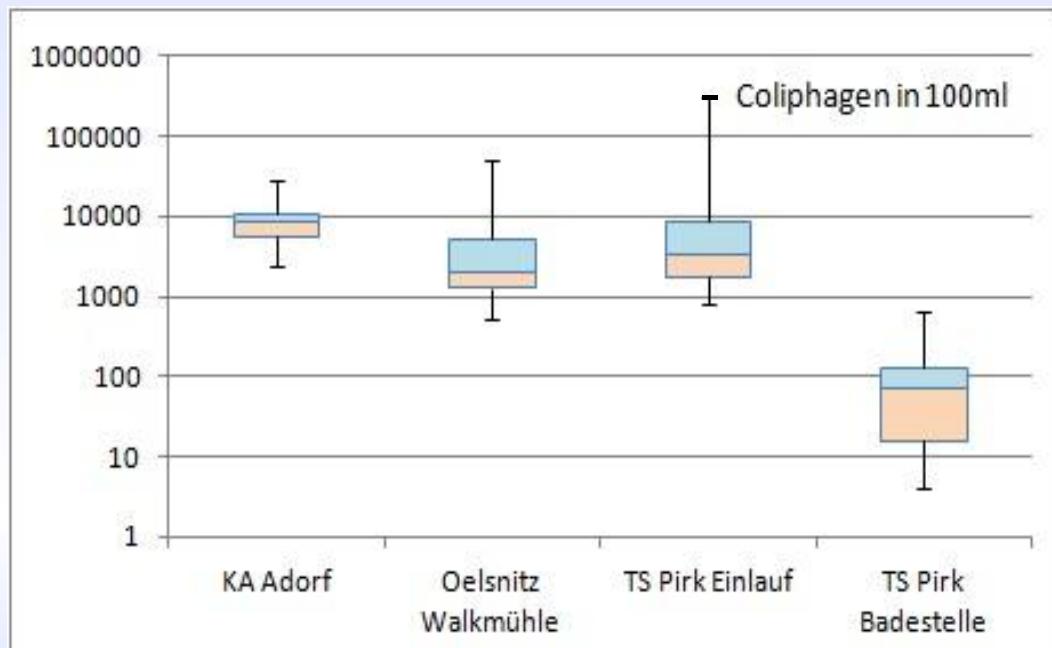
**mikrobiologische Parameter:** *C.perfringens, thermotolerante Campylobacter*



- höchste Konzentrationen an *C. perfringens* nach Kläranlagen-Abläufen
- deutliche Reduktion durch die Talsperre
- *Campylobacter* nur einmal 2011 in sehr geringer Konzentration nachgewiesen

## Ergebnisse

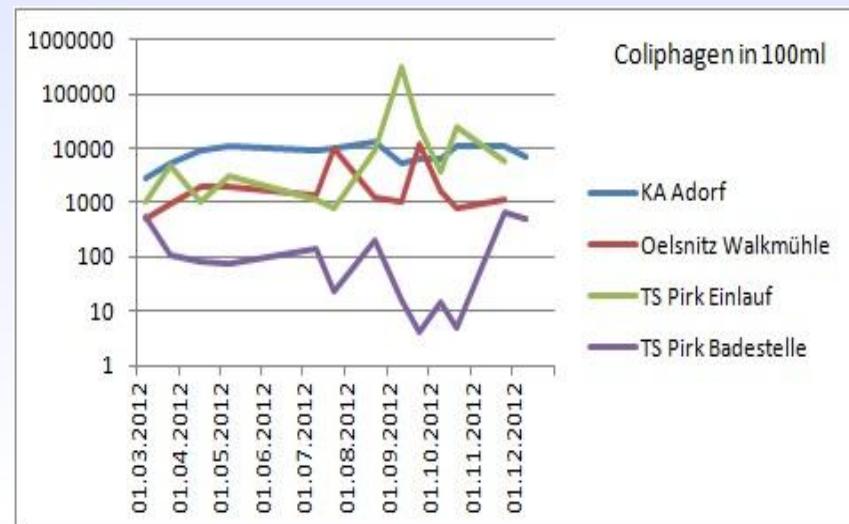
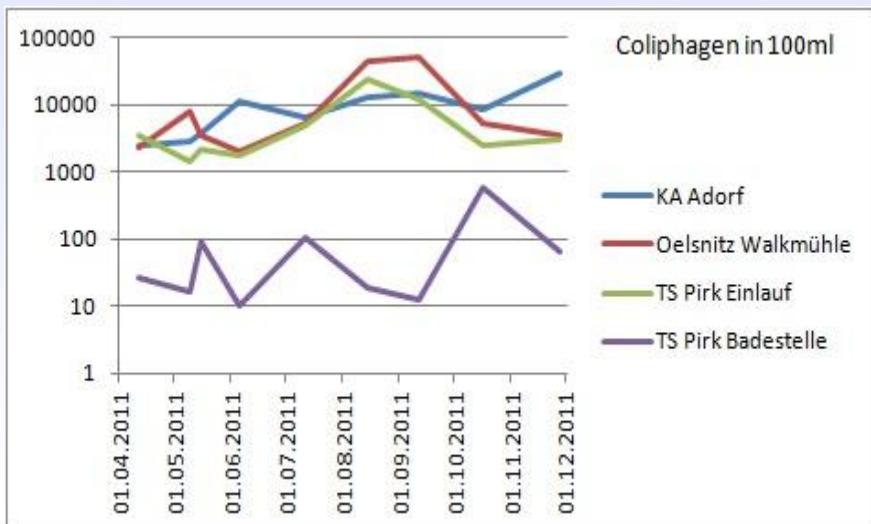
**mikrobiologische Parameter:** somatische Coliphagen



- Reduktion um bis zu 3 Zehnerpotenzen bis zur Badestelle
- Korrelation zu Konzentrationen von E. coli nicht erkennbar

## Ergebnisse

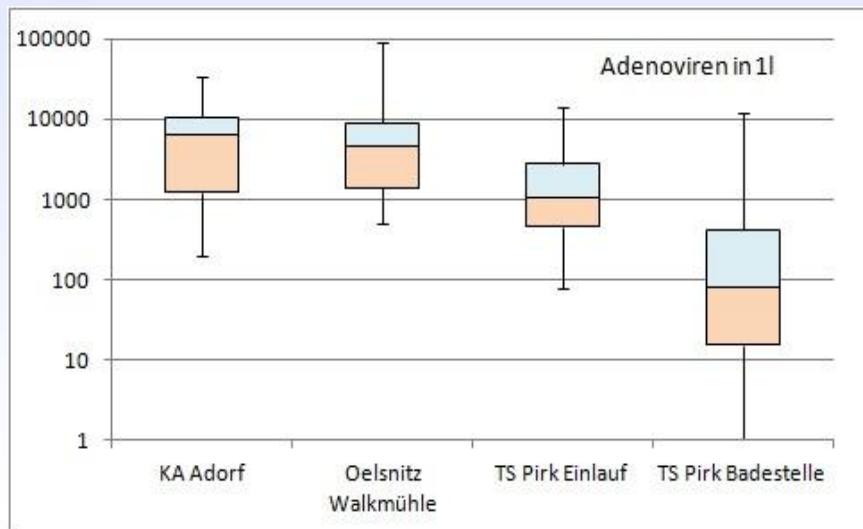
### mikrobiologische Parameter: somatische Coliphagen



- ganzjährig hohe Konzentration im Flussbereich
- kein ausgeprägter jahreszeitlicher Verlauf
- 2011 leichter Anstieg im Spätsommer, an Badestelle etwas später
- 2012 keine Tendenz erkennbar

## Ergebnisse

**mikrobiologische Parameter: Adenoviren (Genom-Einheiten)**

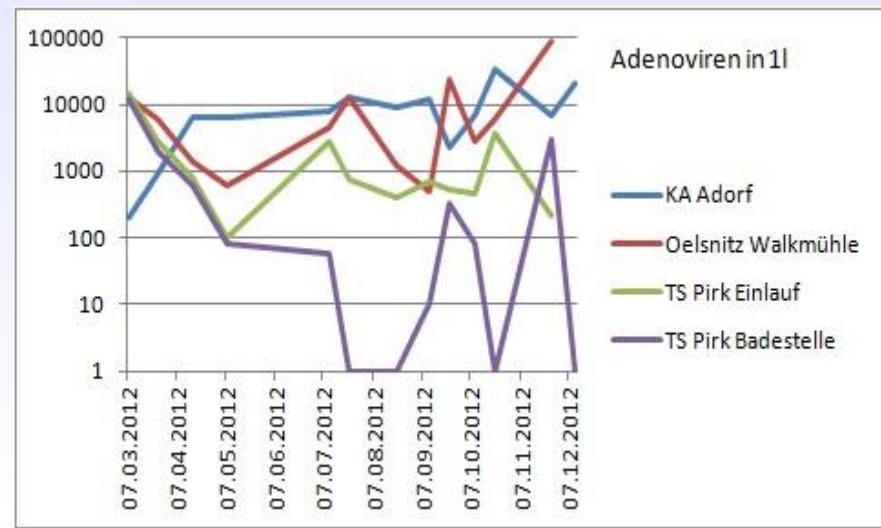
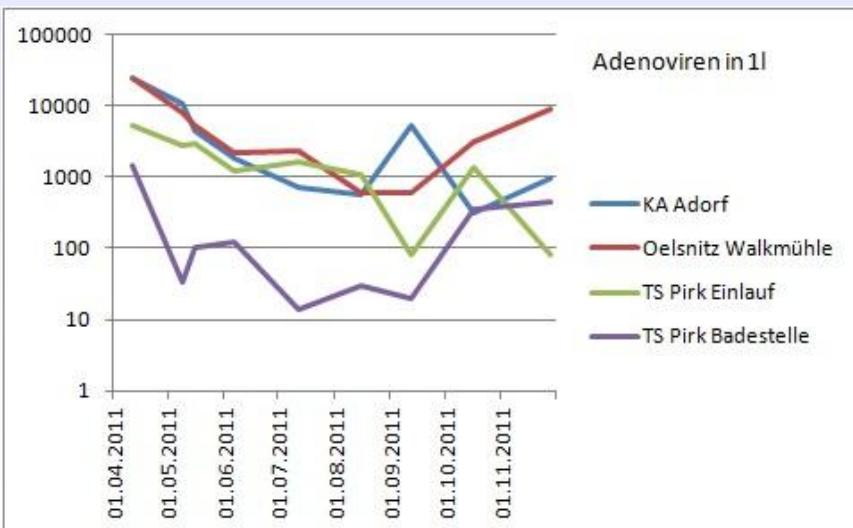


- hohe Konzentration im Flussbereich
- Reduktion um bis zu 3 Zehnerpotenzen bis zur Badestelle
- ähnliches Verhalten wie somatische Coliphagen

## Ergebnisse

### mikrobiologische Parameter:

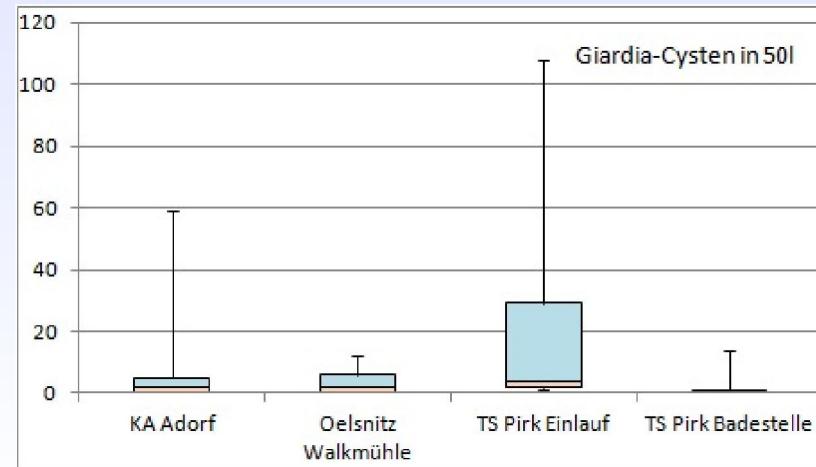
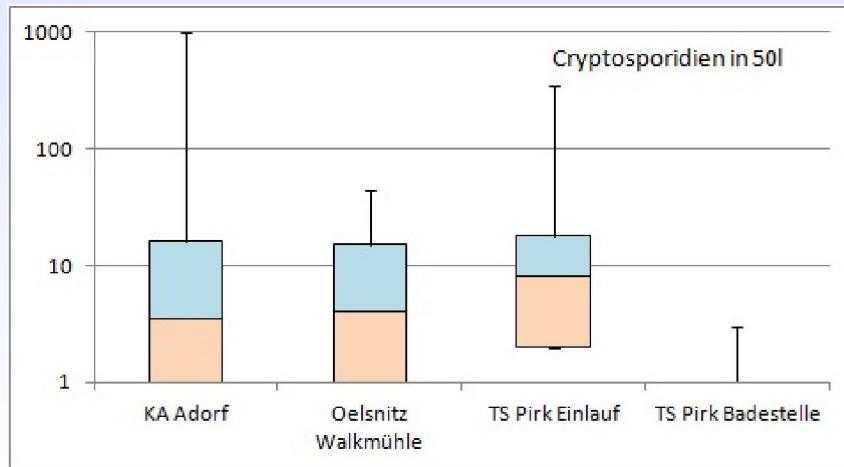
### Adenoviren (Genom-Einheiten)



- ganzjährig hohe Konzentration im Flussbereich
- kein ausgeprägter jahreszeitlicher Verlauf
- ähnliches Verhalten wie somatische Coliphagen
- Vermehrungsfähigkeit / Infektiösität?

## Ergebnisse

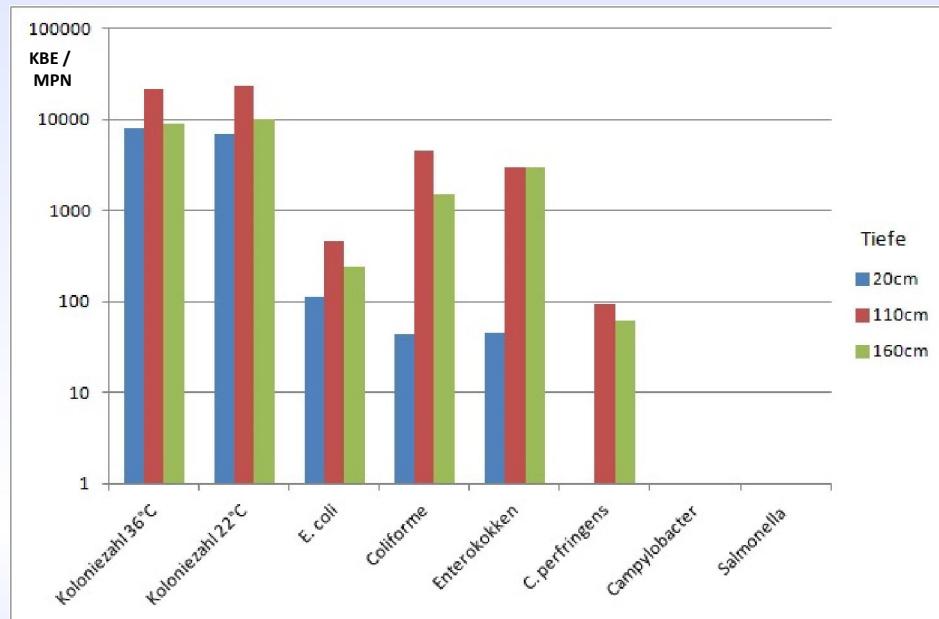
**mikrobiologische Parameter:** **Cryptosporidium-Oocysten, Giardia-Cysten**



- hohe Cryptosporidien-Belastungen (3-stelliger Bereich) nach den Kläranlagen
- Maximum im August-September
- Giardien-Belastung deutlich geringer, Maximum ebenfalls im Sommer/Spätsommer
- an Badestelle nahezu keine Nachweise, was auf starke Sedimentation im Bereich der Vorsperre hindeutet

## Ergebnisse

### mikrobiologische Parameter: Untersuchung der Sedimente in der Vorsperre



Untersuchungsdatum: 08.09.2008

- Vermehrungsfähige Mikroorganismen in hohen Konzentrationen im Sediment bis in 160 cm Tiefe nachweisbar
- Coliphagen nicht auswertbar
- Cryptosporidien-Oocysten und Giardia-Cysten nur in sehr geringen Konzentrationen nachgewiesen

## Schlussfolgerungen

- Die Belastung der Weißen Elster durch mikrobielle Verunreinigungen fäkalen Ursprungs im untersuchten Abschnitt ist hoch. Dafür liefern die Abläufe der Kläranlagen einen wesentlichen Beitrag.
- Während des Transportes machen sich Verdünnungseffekte in unterschiedlichem Ausmaß bemerkbar.
- In der Vorsperre der Talsperre Pirk wird die Konzentration von Indikatororganismen und Pathogenen unterschiedlich stark reduziert. Dabei dürften Sedimentationsprozesse eine wesentliche Rolle spielen.
- Die Qualität des Wassers an der Badestelle Dobeneck kann als sehr gut eingeschätzt werden.

**Wir bedanken uns bei:**



Alexander Bannier; Zweckverband Wasser und Abwasser  
Vogtland, Plauen

Anika Mehlis; Gesundheitsamt Vogtlandkreis, Plauen

Sebastian Gläsel, Sabine Sandner, Yvonne Schreiner,  
Madlen Koch, Jacqueline Bochmann, Anita Schmidt;  
Umweltbundesamt, FG II 3.5, Bad Elster

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

**Annette Hummel, Peter Renner**

[annette.hummel@uba.de](mailto:annette.hummel@uba.de)

[peter.renner@uba.de](mailto:peter.renner@uba.de)

[www.uba.de](http://www.uba.de)