

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

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

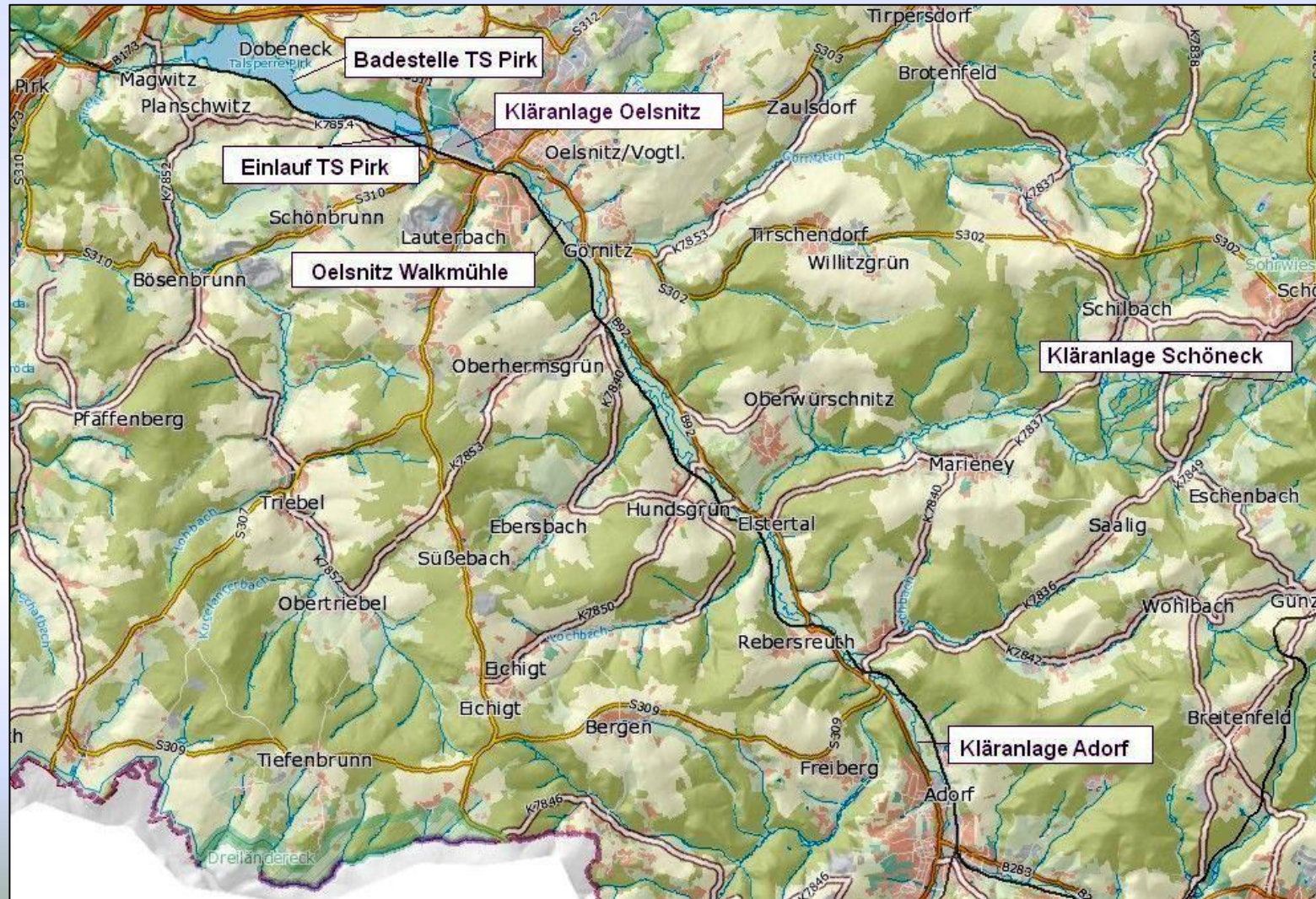
FLUSS

- 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 km²
- 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

Charakterisierung des Untersuchungsgebietes



Quelle: Geoportal Vogtlandkreis, bearbeitet

Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

TALSPERRE PIRK

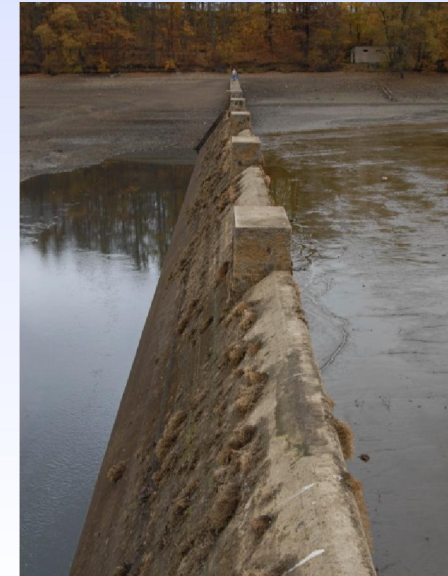
- erbaut 1935 -1938 für Brauchwasserversorgung, Niedrigwasserergänzung, Hochwasserschutz, Energieerzeugung (350 kW)
- Einzugsgebiet 376 km², Stauraum 8,664x10⁶ m³, Fläche 1,522 km²
- Sperrmauer: Bogengewichtsmauer, Kronenlänge 250m, Höhe über Talsohle 16,2m
- Vorsperre (bei Vollstau komplett überstaut), ca. 1,2x10⁶ m³
- 2007 – 2009 umfassende Sanierung der Vorsperre (Entfernung großer Mengen Sedimente)
- als EU-Badegewässer eingestuft (ID-Nummer: DESN-PR_0005)

Charakterisierung des Untersuchungsgebietes



Quelle: alle Fotos: Peter Renner

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

PROBENAHEME-STELLEN



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

Methoden

PROBENAHEME

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

Adenoviren: 10l Wasser im PE-Kanister

Parasitendauerformen: transportable Probenahmeverrichtung mit Pumpe



Methoden

PROBENAahme

Sedimente: mit rohrförmiger Stechvorrichtung in verschiedenen Tiefen des Profils



Methoden

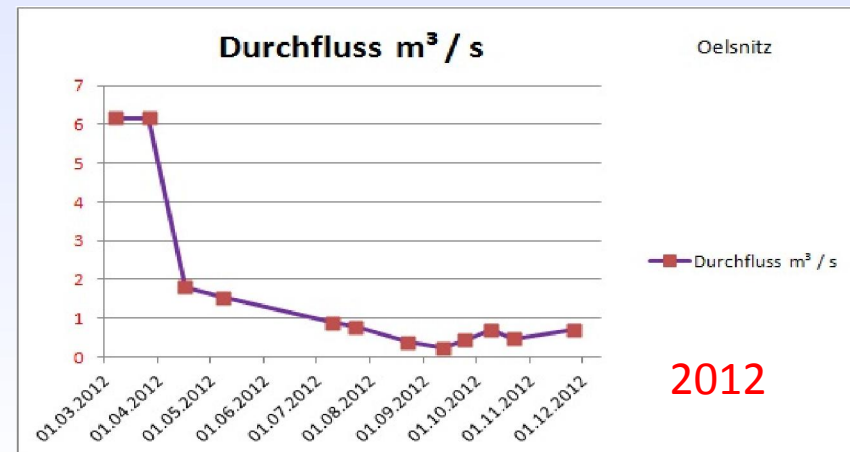
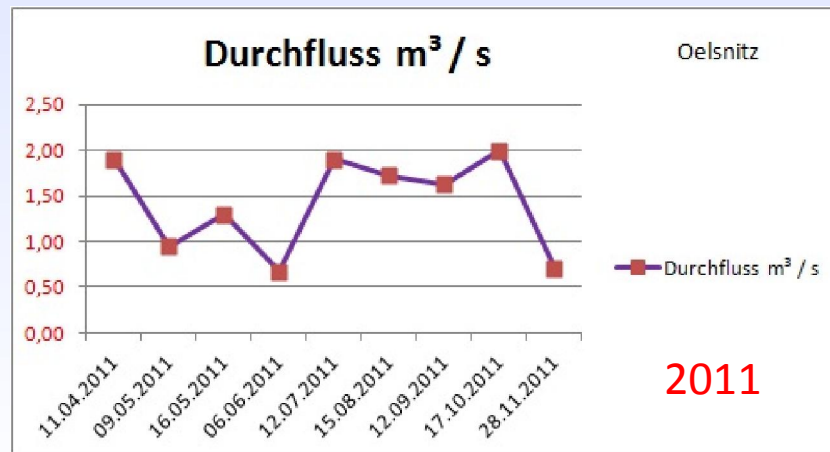
LABORUNTERSUCHUNGEN

| | |
|--|--------------------------------------|
| ▪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 ¹⁾ |

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. [Muscillo](#), 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/umwelt/infosysteme/hwims/portal/web/wasserstand-pegel-576401>

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

Ergebnisse

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

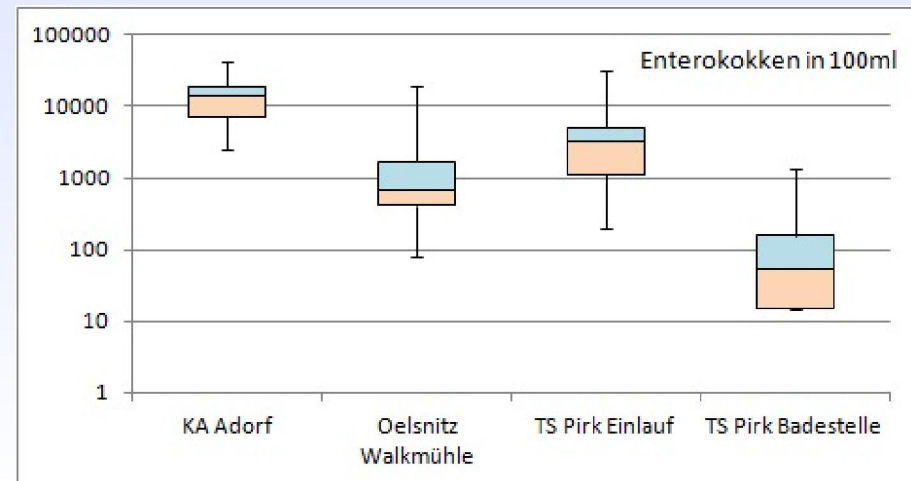
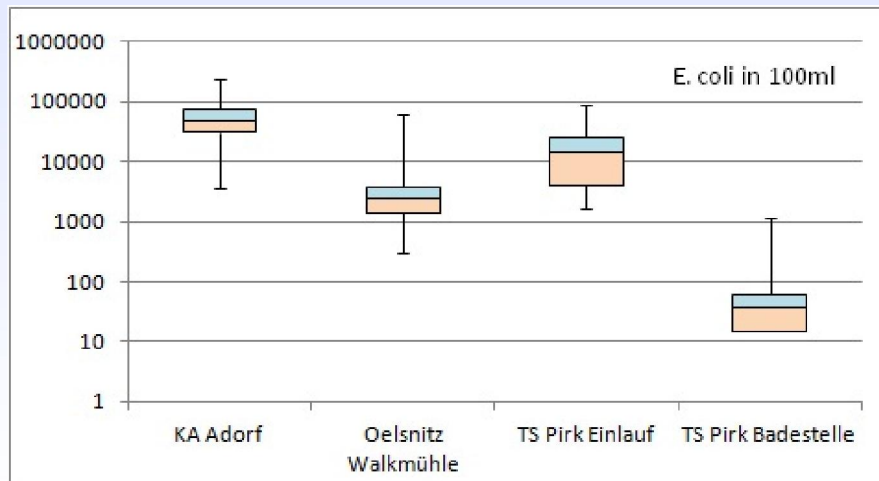
| Pobenahmestelle | Trübung (FNU) | Nitrat (mg / l) | ortho-Phosphat (mg / l) |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|
| Adorf- nach Kläranlage | 2,9-20,0 | <0,5-15,3 | 0,04-1,15 |
| Oelsnitz Walkmühle | 4,3-68,0 | 1,05-14,5 | <0,05-0,12 |
| 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

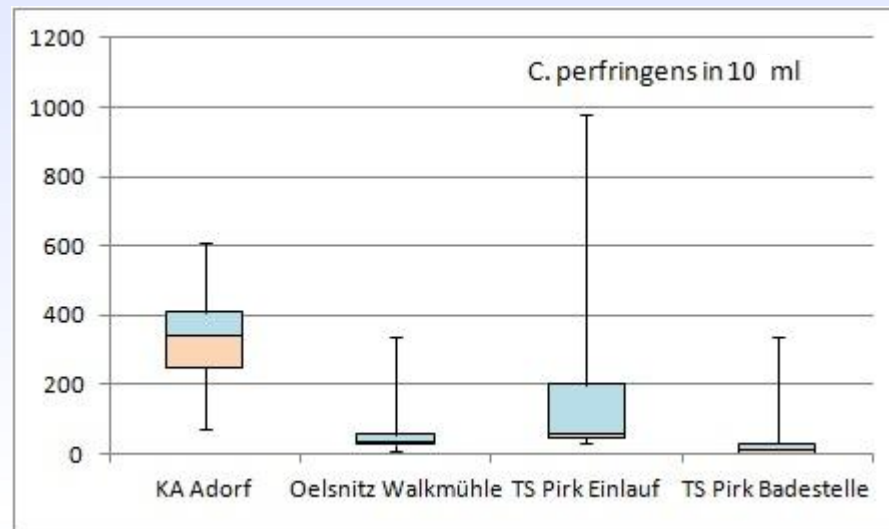
Daten des Gesundheitsamtes

| 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

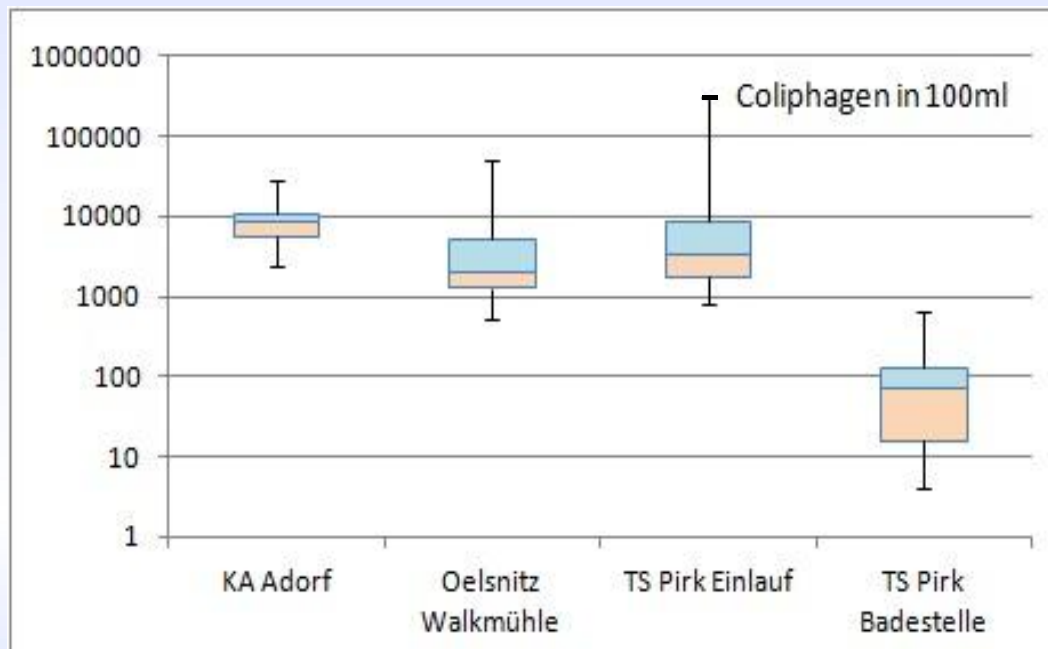
mikrobiologische Parameter: **C.perfringens, thermotolerante Campylobacter**



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

Ergebnisse

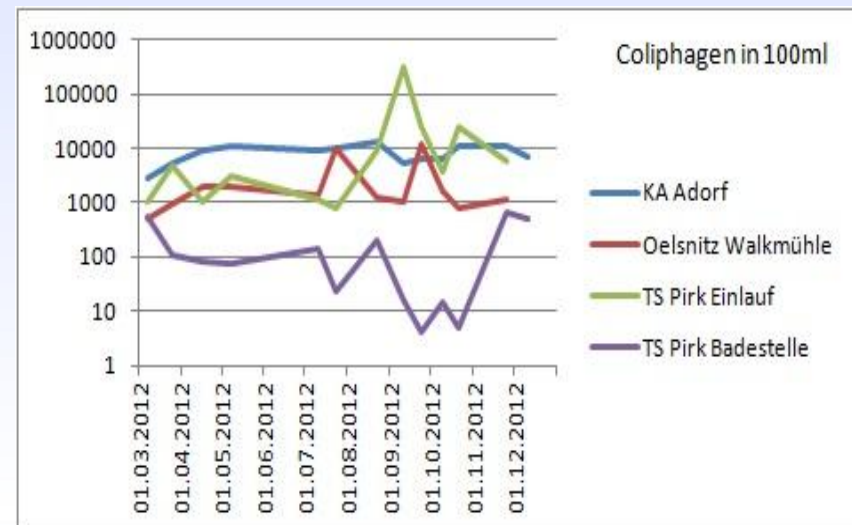
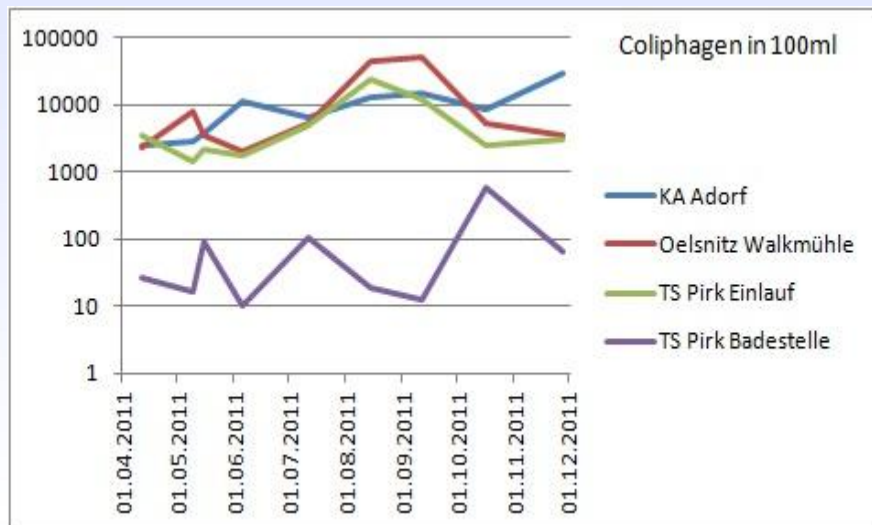
mikrobiologische Parameter: **somatische Coliphagen**



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

Ergebnisse

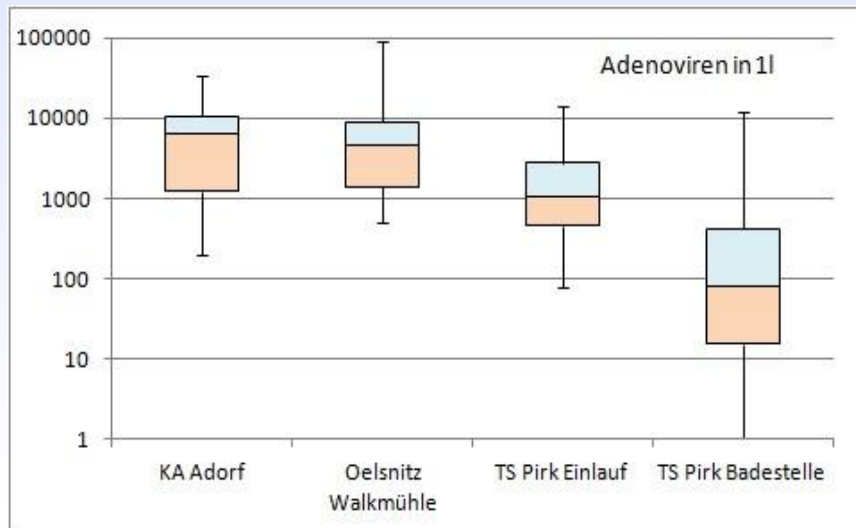
mikrobiologische Parameter: somatische Coliphagen



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

Ergebnisse

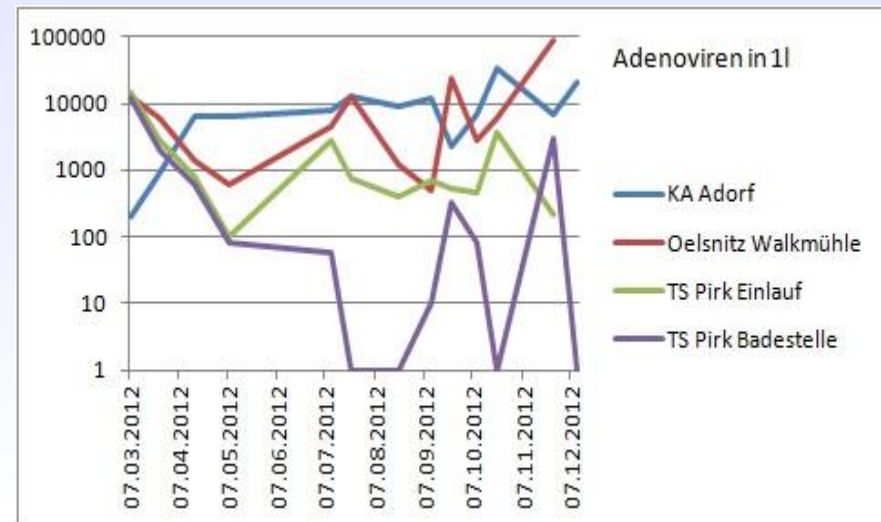
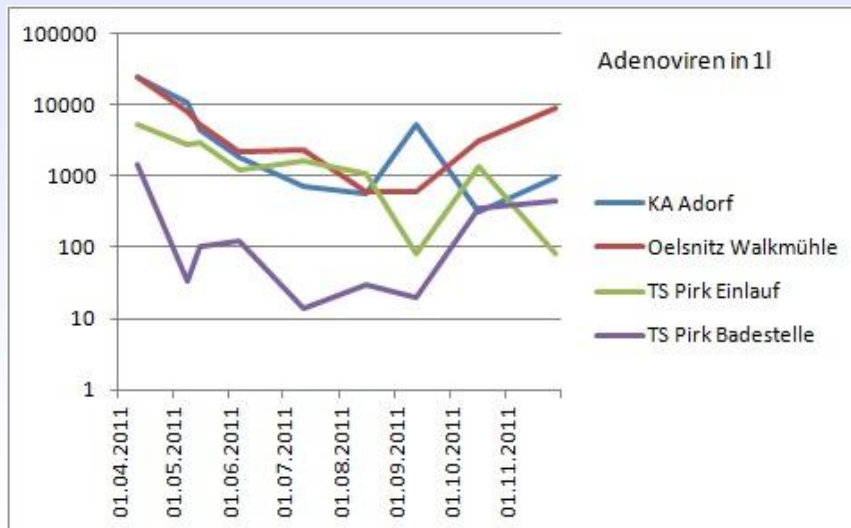
mikrobiologische Parameter: **Adenoviren (Genom-Einheiten)**



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

Ergebnisse

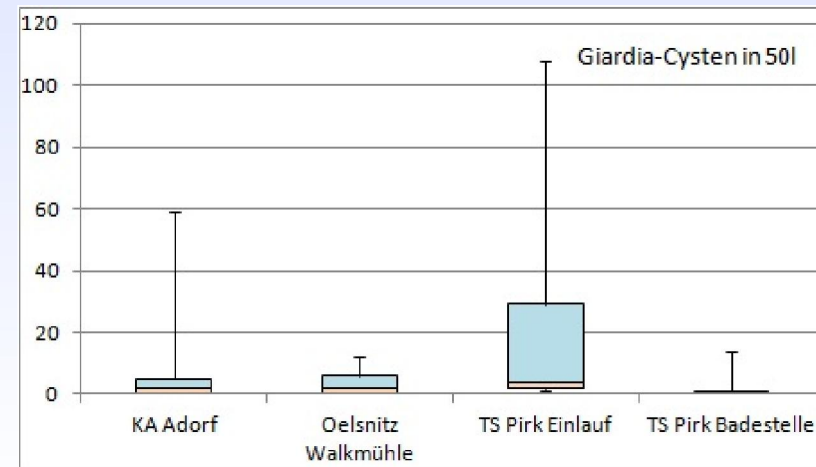
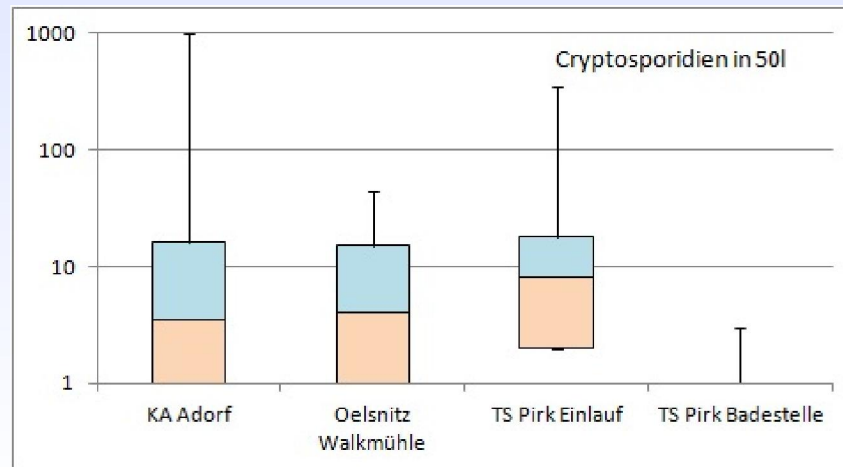
mikrobiologische Parameter: **Adenoviren (Genom-Einheiten)**



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

Ergebnisse

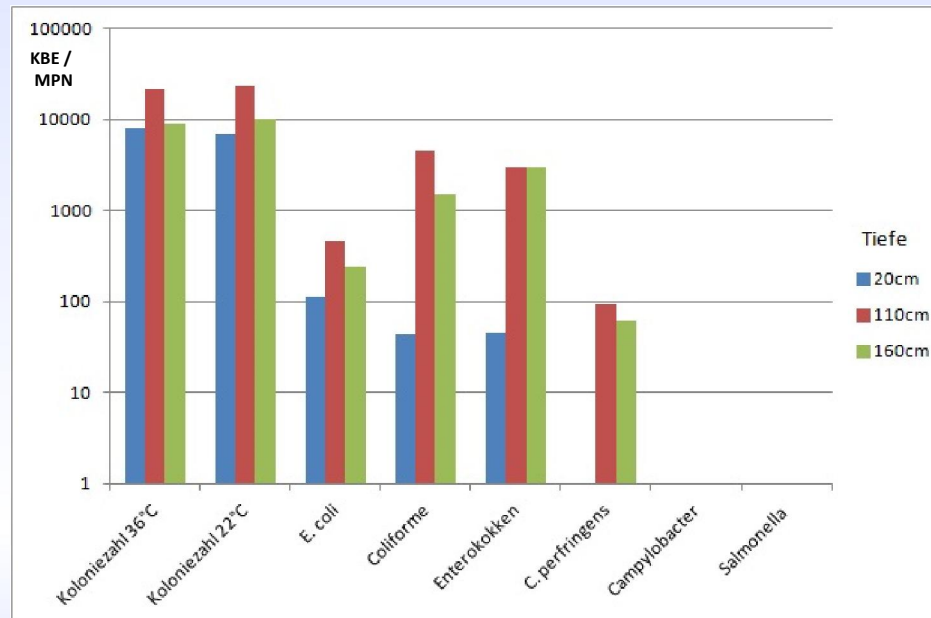
mikrobiologische Parameter: **Cryptosporidium-Oocysten, Giardia-Cysten**



- 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 Mehlig; Gesundheitsamt Vogtlandkreis, Plauen

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



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Annette Hummel, Peter Renner

annette.hummel@uba.de

peter.renner@uba.de

www.uba.de