

# **4. Reinigungsstufe auf kommunalen Kläranlagen -Anspruch und Realität-**

**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Firk**  
**Vorstand des Wasserverbandes Eifel-Rur**

**Sprecher der DWA-Koordinierungsgruppe  
„Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf“**

**Ruhrverbandskolloquium „Wissen, Werte, Wasser“ am  
26.02.2016 in Essen**



# 4. Reinigungsstufe auf kommunalen Kläranlagen

⇒ Aktivkohleadsorption

⇒ Ozonung

# Abwasserreinigungsstufen

## 1. Reinigungsstufe:

Mechanische Reinigungsverfahren

## 2. Reinigungsstufe:

Biologische Reinigungsverfahren

## 3. Reinigungsstufe:

Chemische Reinigungsverfahren

## 4. Reinigungsstufe

Aktivkohleadsorption/Ozonung

## 5. Reinigungsstufe: ?

## 6. Reinigungsstufe: ??

# Welche Reinigungsstufen stellen

- Schönungsteiche
- Mikrosiebe
- Tuchfilter
- Raumfilter
- Membranfilter
- UV-Bestrahler

dar?



# Reinigungsziel der 4. Reinigungsstufe

- **Minderung von anthropogenen  
Spurenstoffen**

**Chemische Substanzen, die in  
Konzentrationen von wenigen  $\mu\text{g/l}$  und  
darunter gelöst im Abwasser vorliegen**

**=> Mikroverunreinigungen**

# Ziele der Reinigungsstufen

## 1. Reinigungsstufe:

Minderung von Schwimm-, Schweb- und Sinkstoffen

## 2. Reinigungsstufe:

Minderung des Sauerstoffverbrauchs  
(Kohlenstoffelimination)

## 3. Reinigungsstufe:

Minderung der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff

## 4. Reinigungsstufe:

Minderung der anthropogenen Spurenstoffe

## 5. Reinigungsstufe: ?

## 6. Reinigungsstufe: ??

# Mit welchen Reinigungsstufen werden

- Mikroplastik
- Nanomaterialien
- Pathogene Keime
- Antibiotikaresistenzgene
- ...

vermindert?

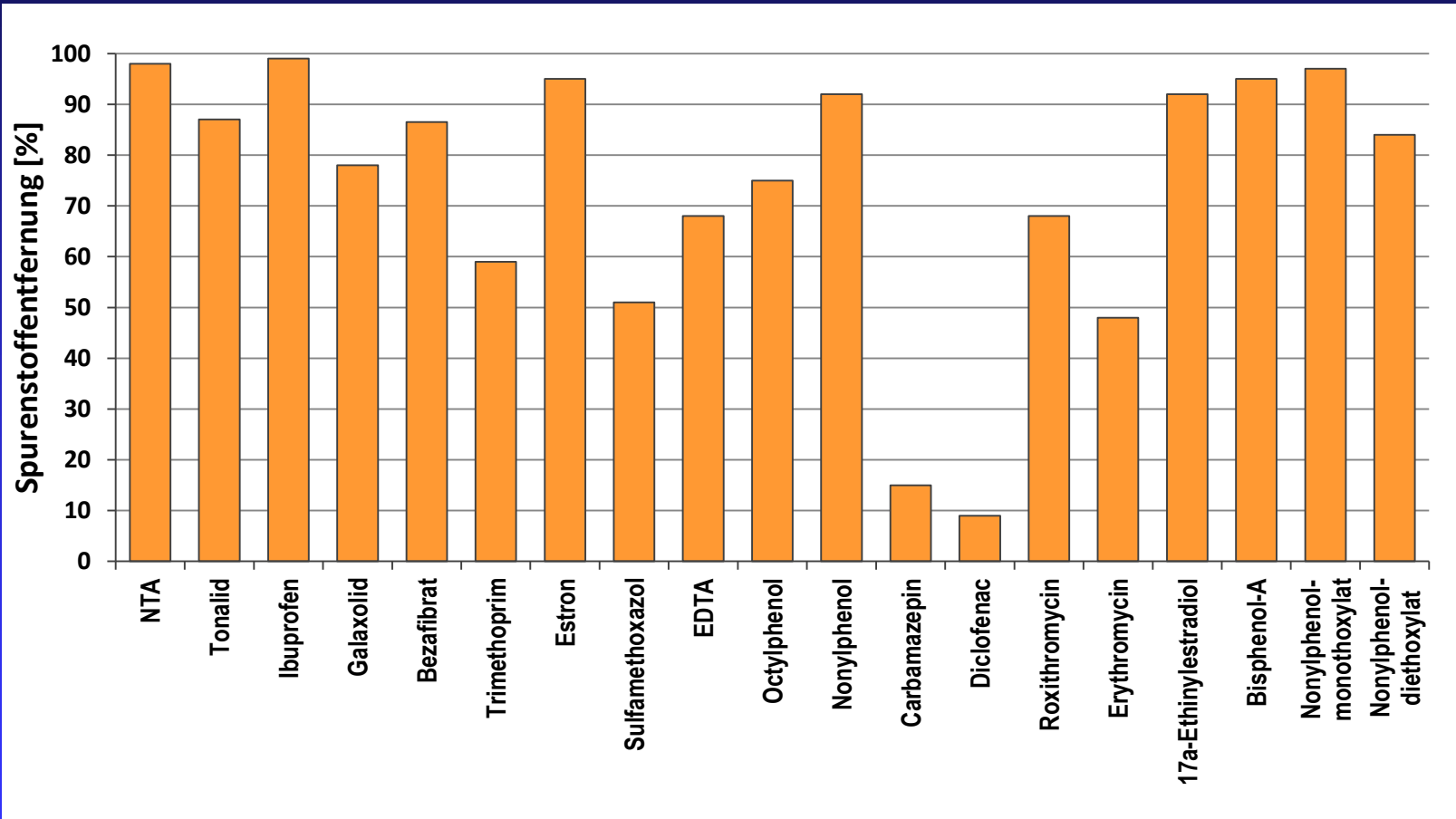
# 4. Reinigungsstufe auf kommunalen Kläranlagen



Weitergehende Abwasserreinigung zur gezielten Elimination von anthropogenen Spurenstoffen (heute: Aktivkohleadsorption / Ozonung)

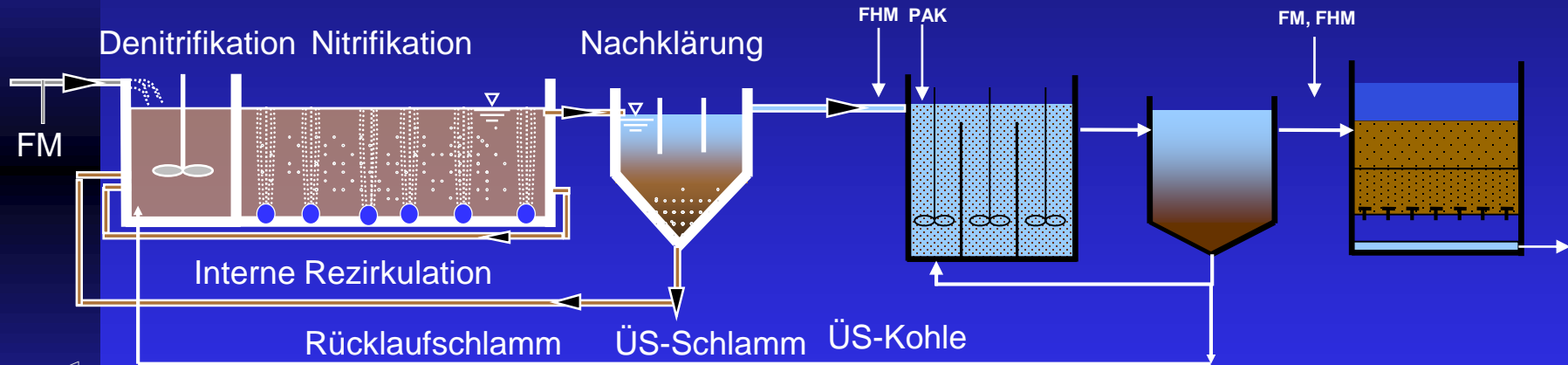


# Spurenstoffentfernung in einer konventionellen Kläranlage

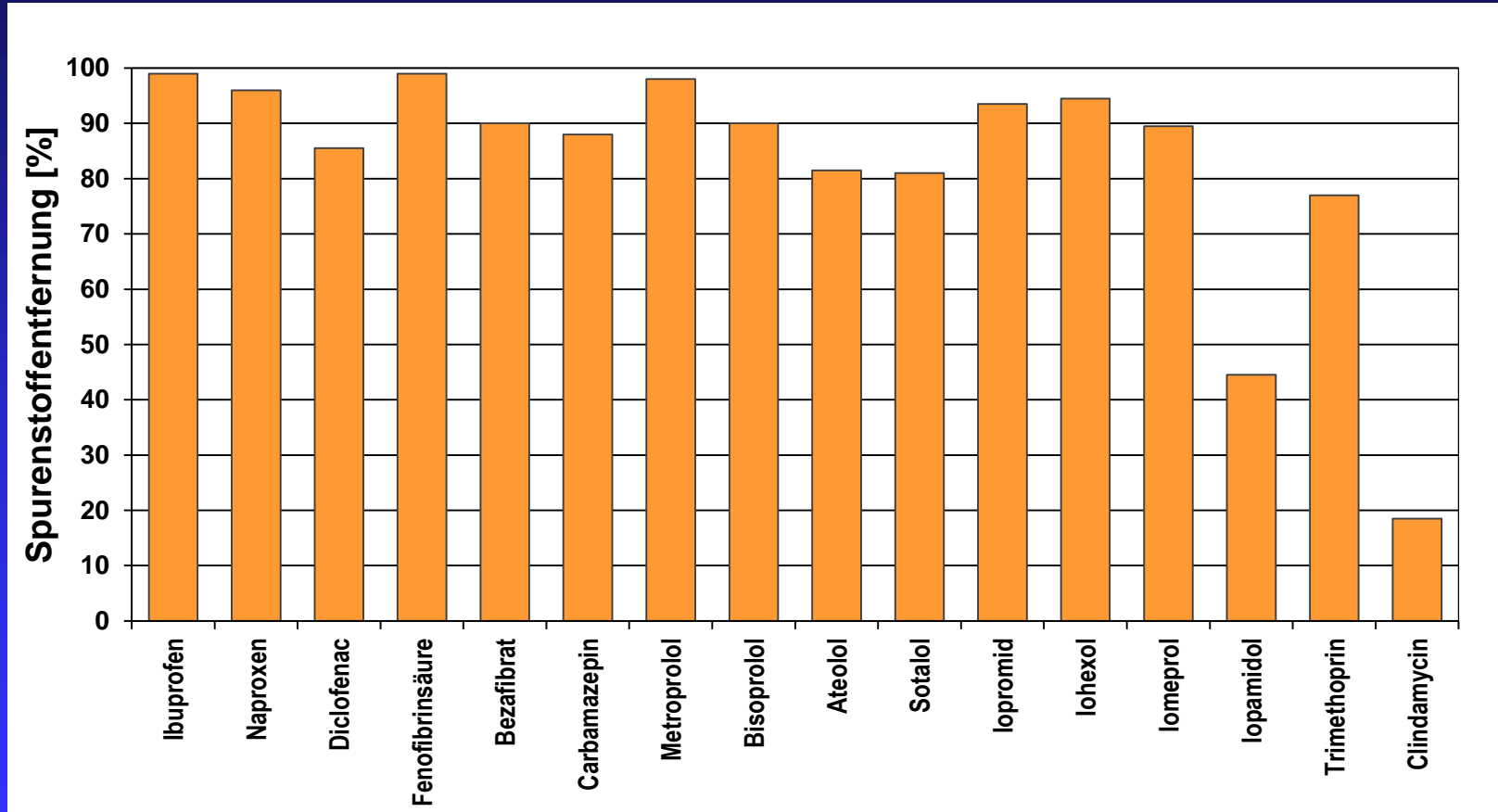


nach: DWA-Themenband T3/2015  
(verändert)

# Pulveraktivkohledosierung (nachgeschaltete Stufe)

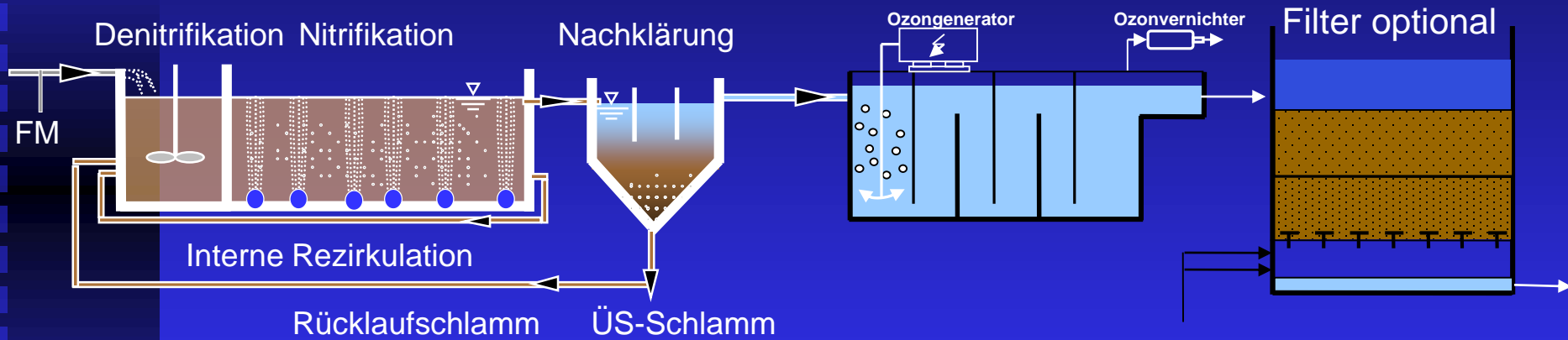


# Spurenstoffentfernung in Kläranlage mit Aktivkohleadsorption & Filtration

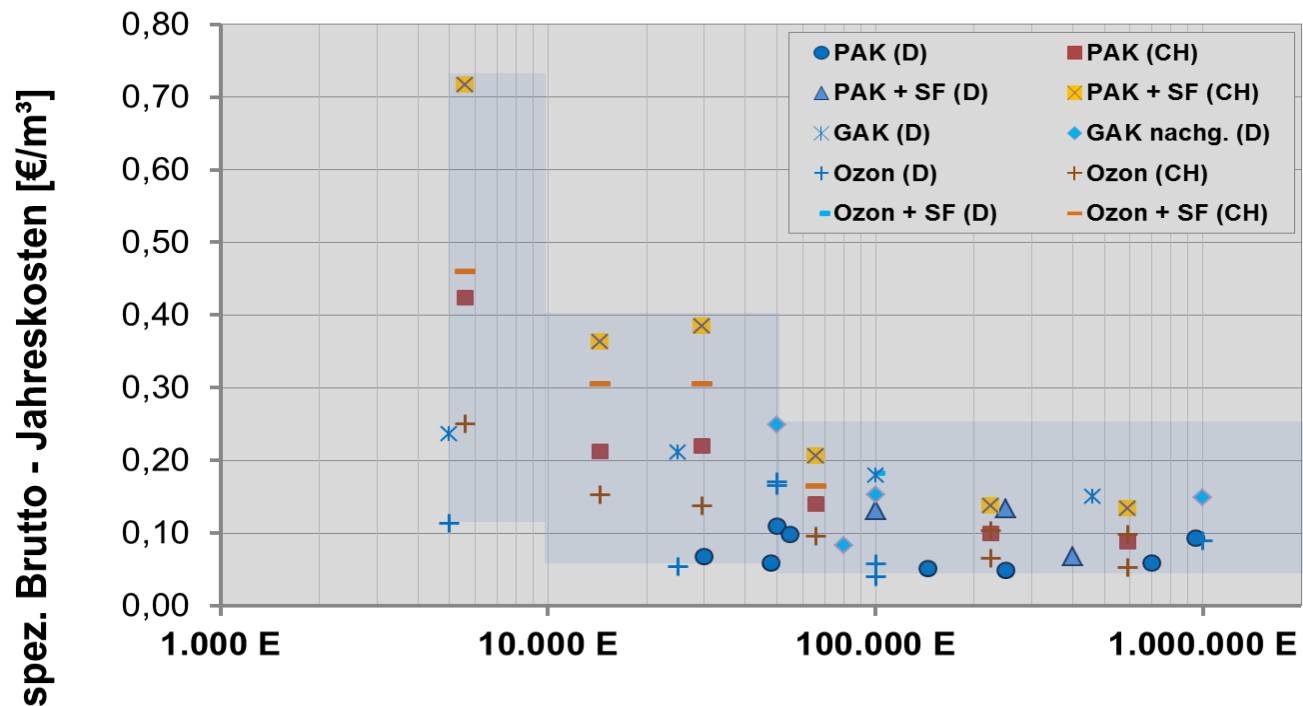


nach: Hiller,C., Korrespondenz Abwasser 02/2016  
(verändert)

# Ozonung



# Jahreskosten der Ozonung und der Aktivkohleadsorption inkl. Filtration



# **Anspruch an 4. Reinigungsstufen auf kommunalen Kläranlagen**

## **Zielerreichung:**

- **Guter ökologischer Zustand des Gewässers ?**
- **Guter chemischer Zustand des Gewässers ?**
- **Guter Zustand des Gewässers ?**

# Diffuse Quellen



# Punktförmige Quellen

# Strategie zur Verminderung anthropogener Spurenstoffe im Gewässer

## Quellenorientierte Maßnahmen:

- Nutzungs-, Import- und Eintragsverbote
- Anwendungsbeschränkungen
- Substitution und Entwicklung harmloserer Ersatzstoffe
- Umweltgerechte Entsorgungswege
- Informelle Maßnahmen für Verbraucher/-innen



# Strategie zur Verminderung anthropogener Spurenstoffe im Gewässer

## Dezentrale Maßnahmen:

- Separation der Stoffe am Anfallort und sachgerechte Entsorgung
- Vorbehandlung von Abwässern aus Gewerbe, Industrie u. Gesundheitseinrichtungen vor Einleitung in die Kanalisation
- Umweltverträglichere Landwirtschaft

# Strategie zur Verminderung anthropogener Spurenstoffe im Gewässer

## „End-of-Pipe“- Maßnahmen:

- Weitergehende Abwasserreinigung auf Kläranlagen
- Verbesserte Misch- und Regenwasserbehandlung

Bei kausalem Zusammenhang zwischen  
Abwasserinhaltsstoffen und  
Gewässerdefiziten

# Ausblick

- **Stoffstrombilanzierung / Einleitungskataster**
- **Risikobetrachtung: Mensch / Ökosysteme**
- **Effizienteste Maßnahmenkombination hinsichtlich ökonomischer & ökologischer Kriterien im Sinne der EU-WRRL**
- **Demonstrationsanlagen zum Beweis, dass weitergehende Abwasserreinigung ökologische Gewässerparameter verbessert**
- **Gesellschaftl. Akzeptanz für zusätzliche Kosten / Energie / Ressourcen**



**Vielen Dank**

**für Ihre**

**Aufmerk-  
samkeit!**



**WNER**