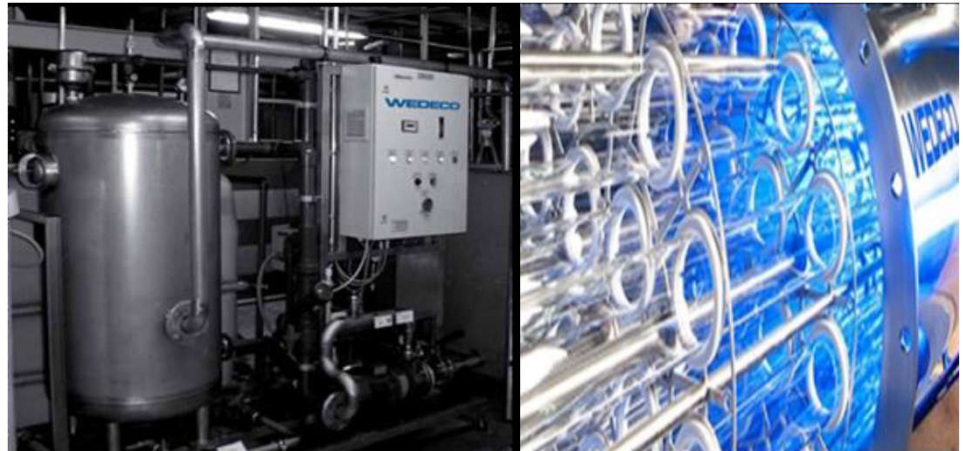


Weitergehende Abwasserbehandlungs- verfahren und Kostenbetrachtung



Dipl.-Ing.
Christian Hiller
Reinzstraße 1
89233 Neu-Ulm

Telefon: 0731 - 9 79 72 - 137
Telefax: 0731 - 9 79 72 - 47
E-Mail: c.hiller@zvk-s.de
Webseite: www.zvk-s.de

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Abwasserreinigung ZVK Steinhäule

Modellierung der E. coli Verteilung in der Donau

Versuche zur weitergehenden Abwasserreinigung

Parameter für die Kostenbetrachtung

Kostenbetrachtung zur weitergehenden Abwasserreinigung

Zusammenfassung



Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Abwasserreinigung ZVK Steinhäule

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



GEFÖRDERT VOM



NaWaM



RiSKWa

FLÄCHE KLÄRWERK // m²

250.000

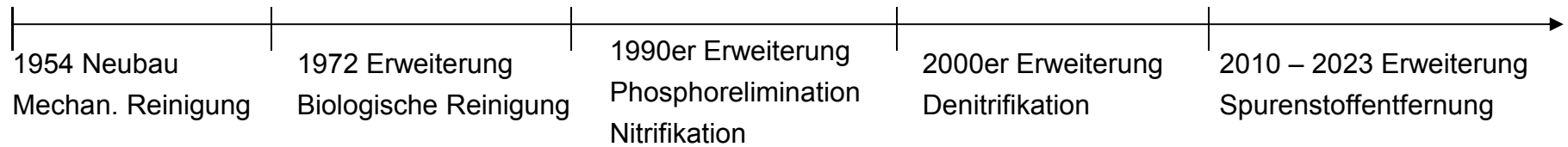


MITARBEITER // STAND 2017

55



Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Neubau
Sedimentationsbecken

GEFÖRDERT VOM

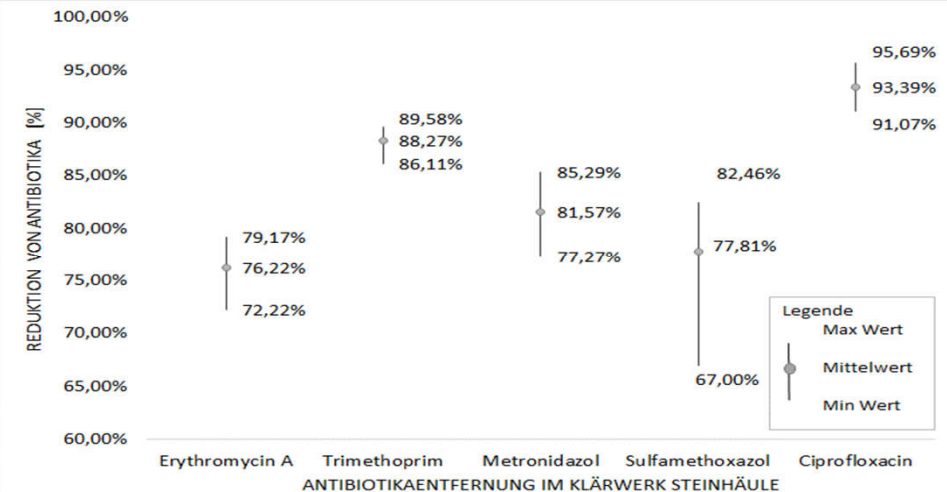
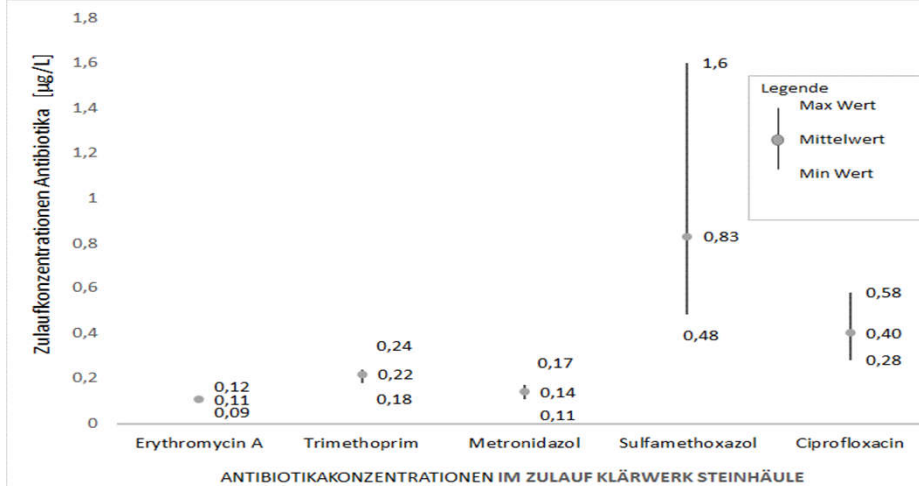


NaWaM



RiSKWa

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung

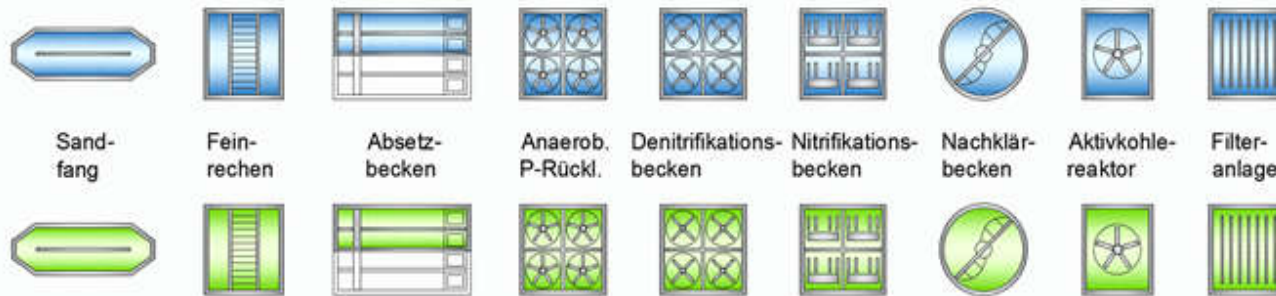


- Kommunale Kläranlagen können mit der mechanischen und biologischen Reinigungsstufe in etwa 30 % der Antibiotikakonzentrationen reduzieren.
- Kommunale Kläranlagen können mit einer zusätzlichen 4. Reinigungsstufe die Antibiotikakonzentrationen größer 80 % bzw. unterhalb der Messgrenze reduzieren.
- Versuche im Klärwerk Steinhäule haben ergeben, dass Antibiotikakonzentrationen (<< MIC) des Ablaufs der biologischen Reinigungsstufe zu Antibiotikaresistenzen im Abwasser führen können. Antibiotikakonzentrationen des Ablaufs der 4. Reinigungsstufe führten zu keinen Antibiotikaresistenzen im Abwasser.

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



→ Strasse 1 für ~ 220.000 Einwohnerwerten (EW)



→ Strasse 2 für ~ 220.000 Einwohnerwerten (EW)

DONAU



Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung

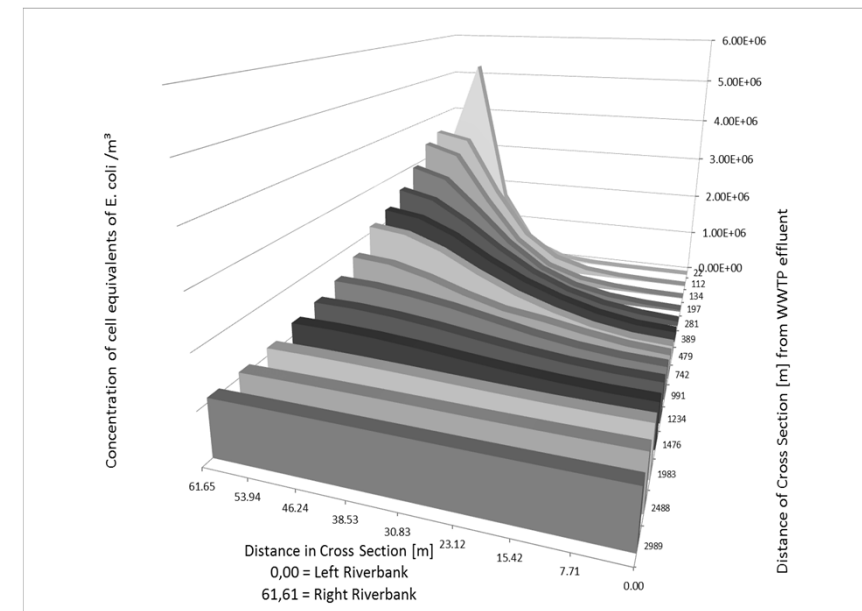
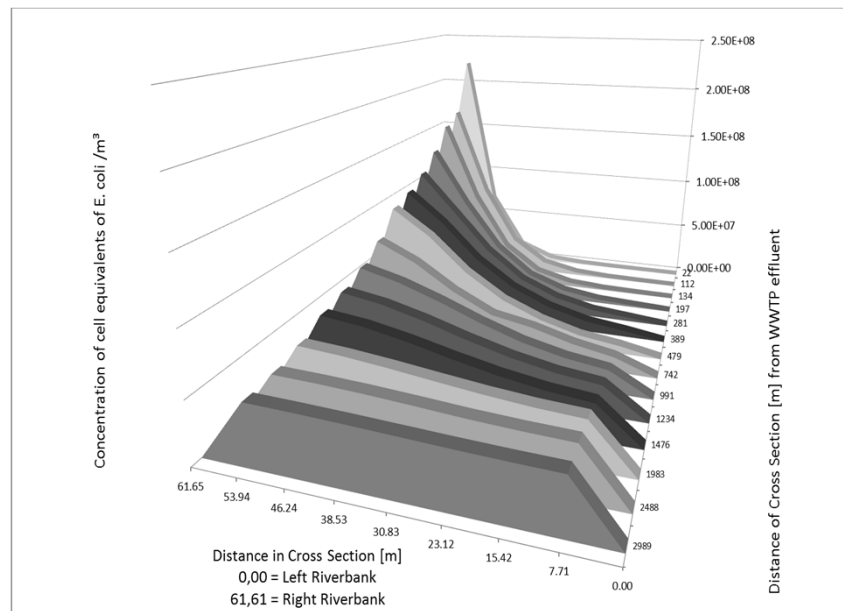


Modellierung der E. coli Verteilung in der Donau

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



- Niedrigwasser (22 m³/s (NQ))
- Hochwasser (994 m³/s (HQ))



- Zu Beginn einseitige Verteilung von E. coli an der Einleitungsstelle
- Homogene Verteilung von E. coli über das gesamte Flussbett nach ca. 3 Kilometern
- Möglicher Einfluss auf die 14 km entfernte Rohwasserentnahme für die Trinkwasseraufbereitung?

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Versuche zur weitergehenden Abwasserreinigung

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



- Kommunale Kläranlagen mit mechanischer und biologischer Reinigungsstufe können pathogene und antibiotikaresistente Keime nicht ausreichend reduzieren.
- Pathogene und antibiotikaresistente Keime aus kommunalen Kläranlagen können in Oberflächengewässern überleben und Lebewesen bei einer Infektion ernsthaft gefährden.
- Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren sind mit dem Ziel einer effektiven und nachhaltigen **Reduktion von mehr als 90 %** (besser noch mehr als 99 %) für pathogene und antibiotikaresistente Keime zu etablieren.
- Bisherige Guidelines sehen für den unbedenklichen Gebrauch von Wasser Desinfektionsverfahren mit mindestens 3 bis 5 log –Stufen Reduktionen von Indikatororganismen (u.a. E. coli) vor (99,9 bis 99,99 % Reduktion, The Drinking Water Safety Act, WHO, AUS)

GEFÖRDERT VOM



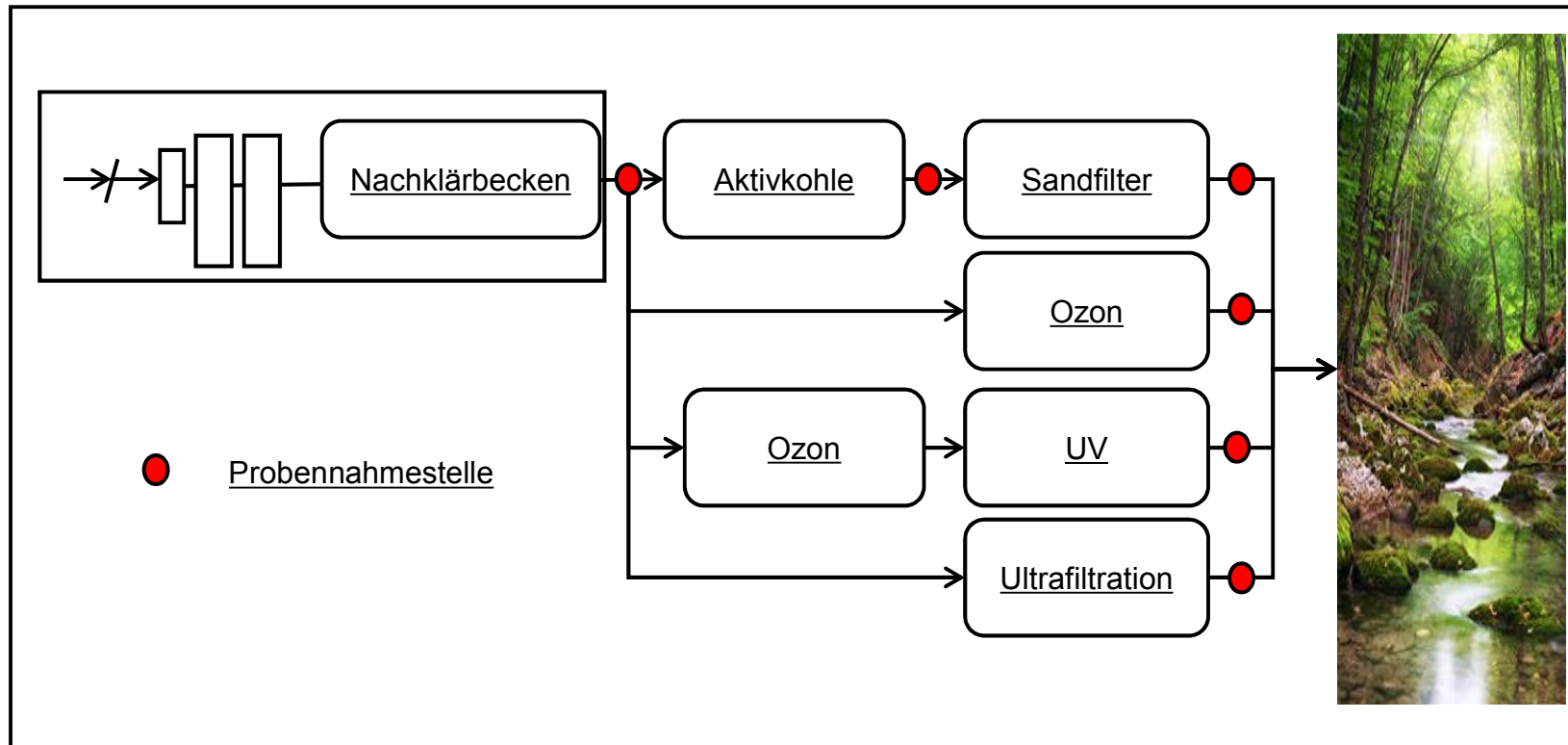
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NaWaM



RiSKWa

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NaWaM



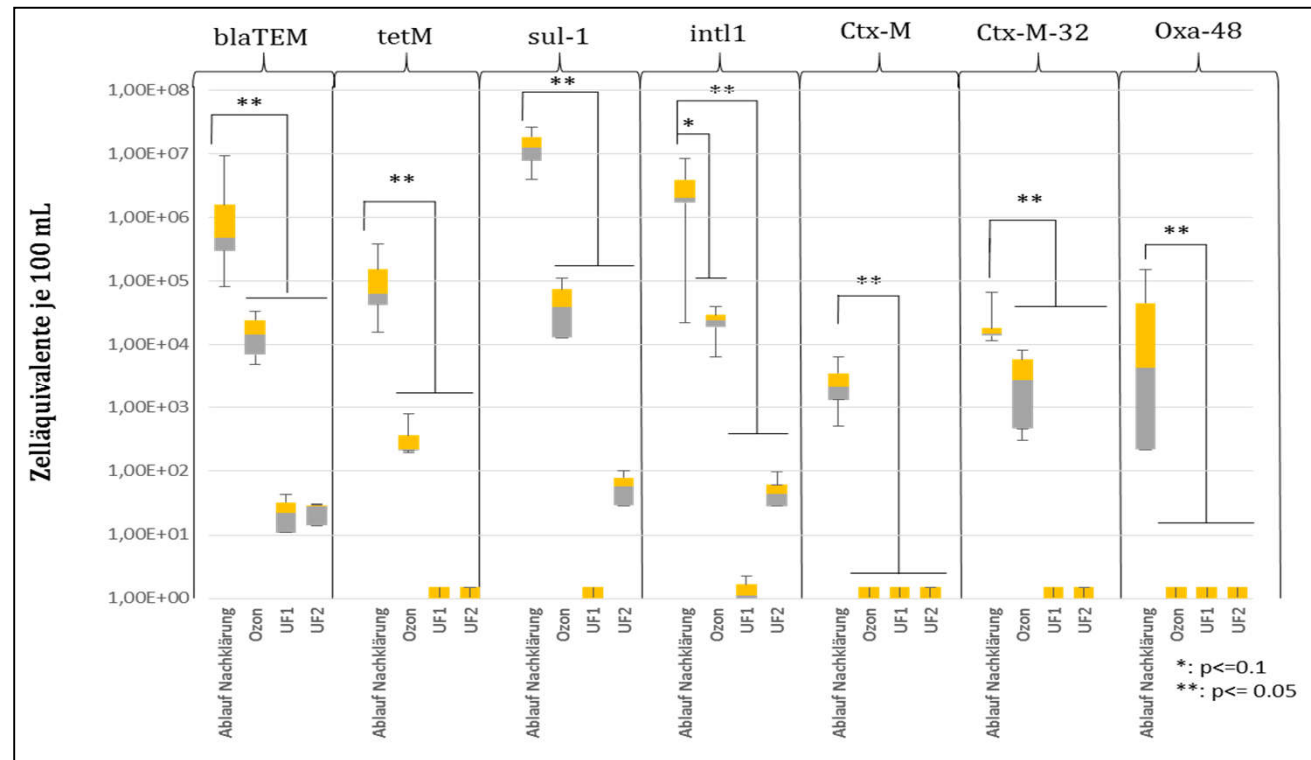
RiSKWa

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Beispiel: Ozonbehandlung und Ultrafiltration (Kooperation KIT, Xylem Services GmbH)

- **Ozonparameter:**
1g/g DOC;
Kontaktzeit 8 Minuten
- **Ultrafiltration 1:**
20 nm, Flux 70 l/m²h;
300-600 mbar Druck,
inside-out Betrieb
- **Ultrafiltration 2:**
25 nm, Flux 35 l/m²h;
300-1000 mbar Druck,
outside-in Betrieb



Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Beispiele von Kläranlagen mit weitergehender Abwasserreinigung

➤ Ozonanlage mit Sandfiltration als weitergehende Abwasserreinigung

Abwasserreinigungsanlage Neugut, Dübendorf, Schweiz

Ozonanlage mit Reaktorvolumen von 530 m³, $Q_{\max} = 660$ l/s

Kontaktzeit von 13-37 min.; Ozondosis von 0,33-0,5 g O₃/ g DOC

ARB-Reduktion: 1-2 log CFU/ 100 mL (Czekalski et al., 2016)

➤ Membranfiltration als weitergehende Abwasserreinigung

Kläranlage von Wulpen + Infiltrationswasseranlage Torreele, Belgien

Mikrofiltration mit 5 parallelen MF-Straßen, 5 x 2600 m² Membranfläche

Porengröße 0,1 µm, $Q_{\max} = 450$ m³/h

ARG-Reduktion **tetO** (Mikrofiltration): 6-7 log gene copies/ 100 mL (Böckelmann et al., 2009)

ARG-Reduktion **ermB** (Mikrofiltration): 5 log gene copies/ 100 mL (Böckelmann et al., 2009)

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Parameter für die Kostenbetrachtung

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Parameter für Auslegung ZVK Steinhäule (= Ablauf NKB)	Wert	Einheit
Q a	40.000.000	m³/a
Q TW	1.300	l/s
Abfiltrierbare Stoffe	ca. 5	mg/l
PO4 - P	< 0,5	mg/l
CSB	< 25	mg/l
UV Parameter	UV Dosis 500 J/m²	Wellenbereich (100-280 nm) 254 nm
Ozon Parameter	O3 Dosis 1 g O3/ g DOC	Energiebedarf 18 kWh/ kg O3
Ultrafiltration	Flux 70 l/m²xh; TMP 0,3-0,6 bar	Porengröße 20 nm; Standzeit ca. 7 a
Kostenbetrachtung:		
Investitionskosten	Bauwerke, Maschinentechnik und Elektrotechnik (MVPT)	
Betriebskosten	Kapitalkosten (Bau 30a, MVPT 10a); Stromkosten (17 c/kWh); Personalkosten; Messgeräte; Wartungskosten	

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NaWaM



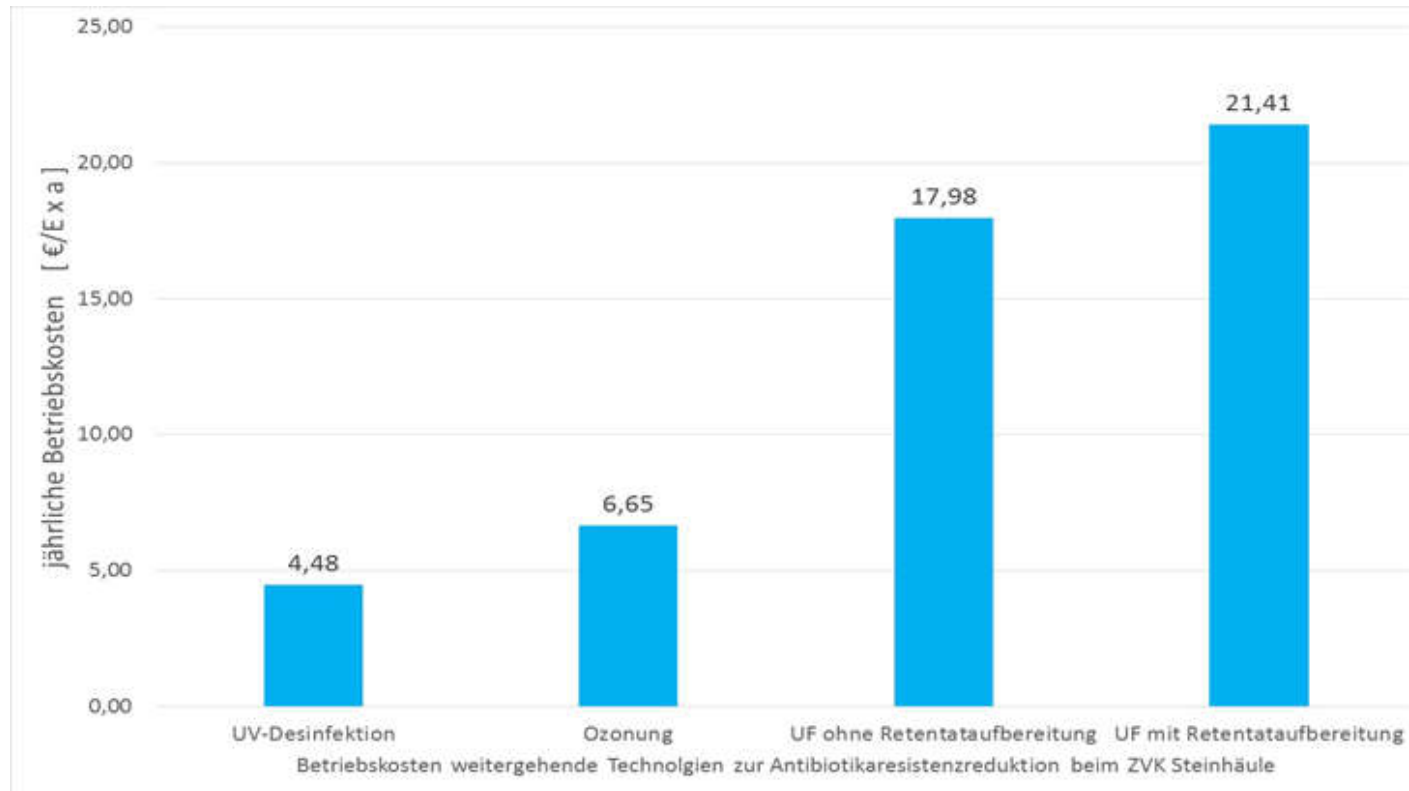
RiSKWa

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Kostenbetrachtung zur weitergehenden Abwasserreinigung

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Vergleich Kosten DWA Merkblatt 205:

- UV Desinfektion:
3,4 – 6,9 €/E x a
- Ozonung ohne Filter:
1,1 – 5,7 €/E x a
- Ultrafiltration:
22,9 – 45,7 €/E x a

GEFÖRDERT VOM



NaWaM



Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Zusammenfassung

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



- Kommunale Kläranlagen mit mechan. und biolog. Reinigungsstufen stellen einen Hot Spot für die Verbreitung von pathogenen und antibiotikaresistenten Keimen dar.
- Maßnahmen zur weitergehenden Abwasserreinigung auf Kläranlagen ist abhängig vom Oberflächengewässer (Abwasseranteil) und der Art der Verwendung des Flusswassers (Schutzgut für die Trinkwasseraufbereitung)
- Sind weitergehende Maßnahmen erforderlich, sind kombinatorische Verfahren anzuwenden: Pulveraktivkohle/ granulierte Aktivkohle bzw. Ozonanlage zur Spurenstoffentfernung + Technologien zur Reduktion von pathogenen und antibiotikaresistenten Keimen
- Effektive und nachhaltige zusätzliche Reduktion von pathogenen und antibiotikaresistenten Keimen (90-99 %) erreichen die Technologien: UV-Desinfektion + Ozonierung; Mikrofiltration; Ultrafiltration
- Die 4. Reinigungsstufe zur Spurenstoffentfernung ist in Baden-Württemberg seit 2010 bei 16 Kläranlagen in Planung bzw. im Bau und bei 13 Kläranlagen in Betrieb. Die Mehrkosten für die Abwasserreinigung wurden in Baden-Württemberg von der Bevölkerung akzeptiert.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NaWaM



RiSKWa

Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.

GEFÖRDERT VOM



NaWaM



RiSKWa