



# NFOX REGENERATOR

Februar 2016  
Wallace & Tiernan

# NFOX REGENERATOR

## Einleitung

Schwimmbeckenwasser muss nach DIN19643 mit Chlor desinfiziert werden. Das zugegebene Chlor reagiert bei der Desinfektion zu ca. 98% zu Chlorid ab.

Die restlichen ca. 2% finden sich in Form von gebundenem Chlor (Chlorverbindungen mit Stickstoff), Trihalogenmethan (Chlorverbindungen mit Kohlenstoff) und Chlorat (anorganische Chlorverbindung mit Sauerstoff) wieder.

Diese Desinfektionsnebenprodukte haben unterschiedlichste negative Auswirkungen auf den menschlichen Organismus. Sie können durch verschiedene Maßnahmen reduziert werden.

# NFOX REGENERATOR

## Gebundenes Chlor / Trihalogenmethan (THM):

Die beiden Verbindungen sind für den typischen „Hallenbadgeruch“ verantwortlich. Für beide Substanzen definiert die DIN 19643 Norm einen oberen Wert. Durch **UV Bestrahlung** lässt sich der **gebundene Chlorwert** reduzieren. Dies ist bei THM nicht möglich. Beide Substanzen lassen sich durch **Pulveraktivkohle** oder aber durch eine Aktivkohleauflage auf dem Schwimmbadfilter reduzieren. Die Aktivkohle reduziert dabei aber auch den freien Chlorgehalt z.T. bis auf 0. Als Folge können Verkeimungsprobleme in solchen Mehrschichtfiltern auftreten.

Mit dem **NFOX Regenerator** kann die Aktivkohleschicht entfallen, da gebundenes Chlor und THMs abgetrennt werden.

# NFOX REGENERATOR

## Chlorat:

Chlorat lässt sich nicht durch die Schwimmbeckenwasser Aufbereitung abtrennen. Für Chlorat definiert die DIN19643 einen oberen Wert von 30 mg/l. Aktuell kann sich ein eingestellter Chlorat-Wert nur durch die Zugabe von Frischwasser beeinflusst werden.

Der NFOX Regenerator trennt Chlorat (aber auch Nitrat, Bromat) ab.

# NFOX REGENERATOR

## Chlorid:

Chlorid kann durch die Schwimmbeckenwasser Aufbereitung nicht abgetrennt werden. Die Konzentration kann nur durch Frischwasser Zugabe reduziert werden. Speziell bei Edelstahlbecken sind ab ca. 600 mg/l Chloridgehalt im Beckenwasser Korrosionserscheinungen zu erwarten. Das Problem ist, dass die Zugabe von Frischwasser kostenintensiv ist.

Der NFOX Regenerator trennt Chloride ab.

# NFOX REGENERATOR

## Das Verfahren:

Beim NFOX-Regenerator handelt es sich um ein Trennverfahren mit dem Chlorid, Chlorat, gebundenes Chlor und THM abgetrennt werden. Dabei wird ein Teilstrom aus dem Aufbereitungskreislauf nach dem Sandfilter entnommen. Chlorid, Chlorat usw. werden in der Anlage in einen Konzentrat-Volumenstrom abgetrennt.

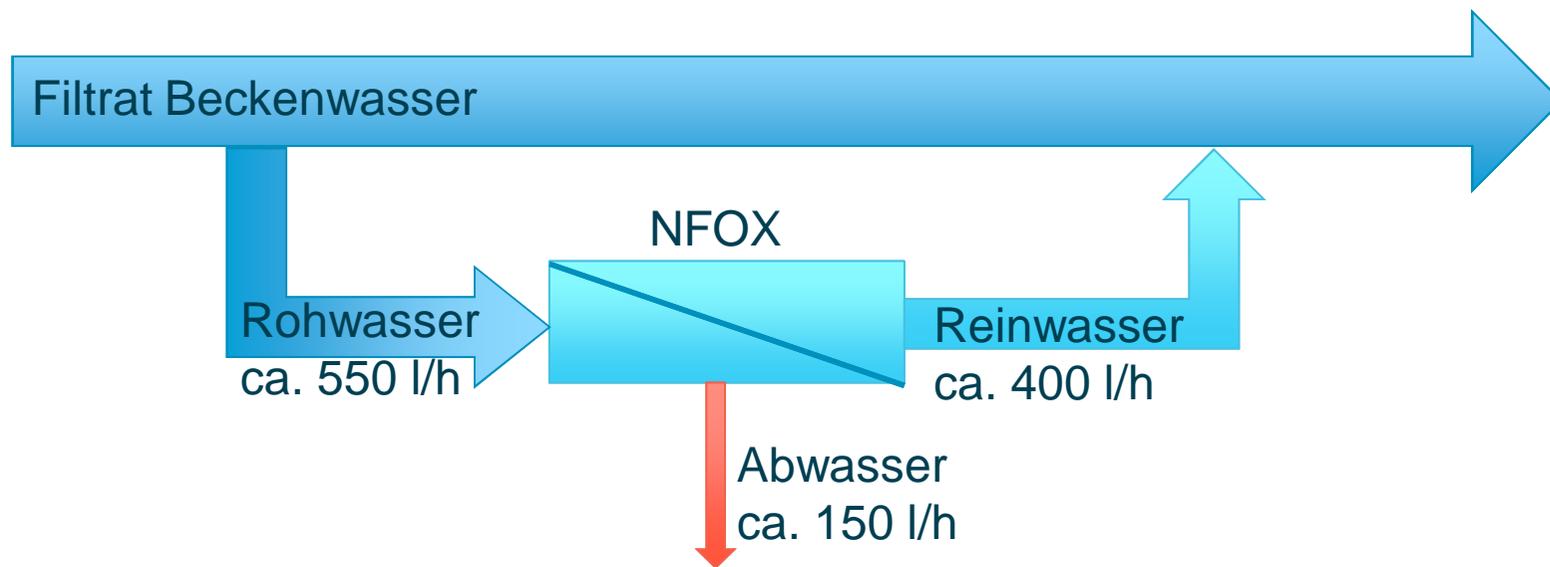
Das Konzentrat kann zur Rückspülung der Filter verwendet werden. Bei diesem Anlagenaufbau fällt kein Abwasser an.

Der gereinigte Volumenstrom wird beispielsweise in den Schwallwasserbehälter des Aufbereitungskreislaufes zurückgeführt.

# LÖSUNGSANSATZ

## NFOX DNP-Regenerator

### Abtrennung der DNP durch NFOX-Verfahren



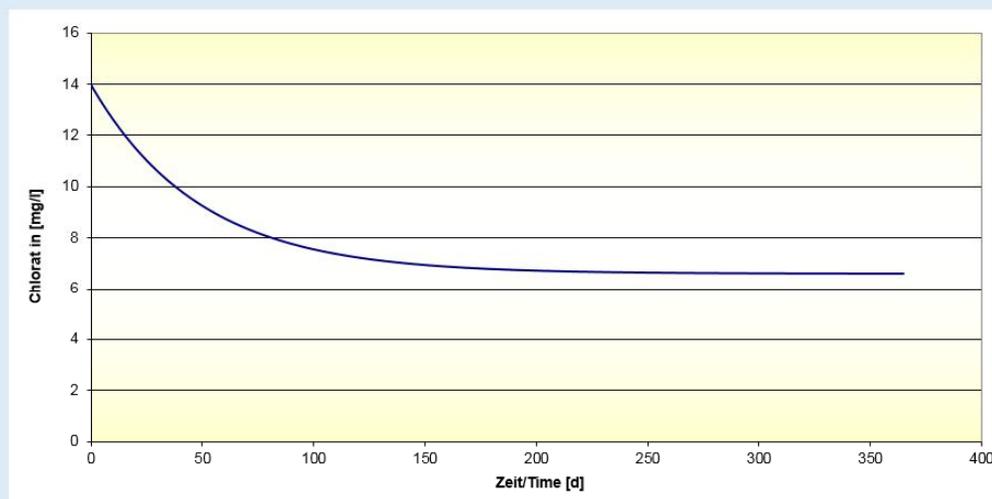
# NFOX REGENERATOR - KALKULATION

Becken/Basisdaten		
Beckenlage	Hallenbecken	
Wasserinhalt des Aufbereitungskreislaufs	1000	[m³]
Umwälzleistung	250	[m³/h]
Frischwasser-Zugabe pro Tag	14,7	[m³/d]
Chloratkonzentration im Becken	14	[mg/l]
Spülungen pro Woche	1	[1/Woche]
spez. Spülwasserbedarf	8	[m³/m²]
Täglicher Chlorateintrag bzw. Chloratentstehung	133	g/d

Infowerte		
Auslegung Chlorungsanlage	500	[g/h]
Nennbelastung nach DIN19643	125	[Badegäste/h]
Frischwasser Zugabe je Badegast bei 8 h/d mit 20% Nennbelastung	73,5	[l/BG]
Umsetzung Chlor zu Chlorat	4,4%	%

Durchschnittliche Auslastung Chlorungsanlage		
Basisauslastung		5%
Ozonverfahren	Nein	0%
Mehrschichtfiltration	Nein	0%
UV Bestrahlung	Nein	0%
PAK Dosierung	Ja	10%
Attraktionen im Becken	Ja	10%
	<b>Gesamtbelastung</b>	<b>25%</b>
	<b>Ø tägliche Chlorzugabe in kg</b>	<b>3</b>

zu erwartender Chloratwert	6,6	mg/l
Reduzierung zu Startwert	47%	%



# NFOX REGENERATOR - BEISPIEL

## ANWENDUNGSBEISPIEL:

Die Stadtwerke Fuxholzen betreiben ein Becken mit einem Inhalt von 600 m<sup>3</sup> und einer Umwälzleistung von 300 m<sup>3</sup>/h. Die tägliche zugegebene Frischwassermenge liegt bei 10 m<sup>3</sup>/d. Die Kosten je m<sup>3</sup> aufgeheiztes Frischwasser betragen 6 Euro/m<sup>3</sup>.

Die überwachende Behörde misst den Chloratgehalt im Becken. Dieser liegt bei 40 mg/l und damit 33 Prozent über dem in der DIN 19643-1 definierten Wert. Die Stadtwerke Fuxholzen wurden aufgefordert, die Aufbereitung innerhalb der Übergangsfrist bis 2017 entsprechend anzupassen.

## MÖGLICHKEIT 1: Mehr Frischwasser

Wird mehr Frischwasser zugegeben (3,3 m<sup>3</sup>/Tag), kann der Chloratwert im Beckenwasser dauerhaft auf ≤ 30 mg/l gesenkt werden.

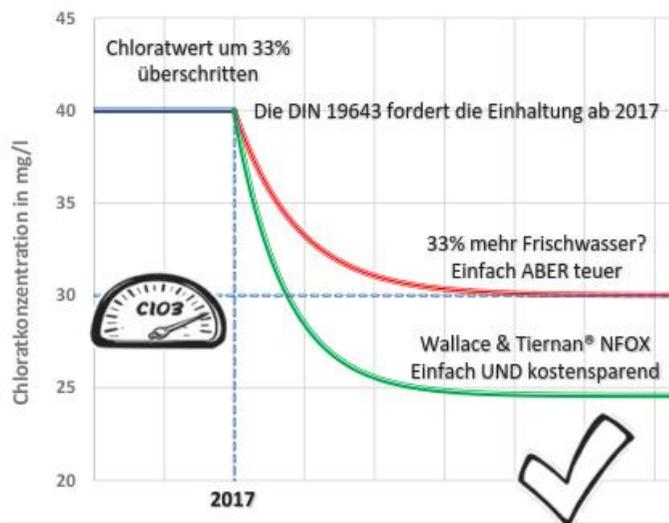
Dies verursacht jährliche Mehrkosten von:

$$3,3 \text{ m}^3/\text{d} \times 365 \text{ d/a} \times 6 \text{ €/m}^3 = \mathbf{7227 \text{ €/Jahr}}$$

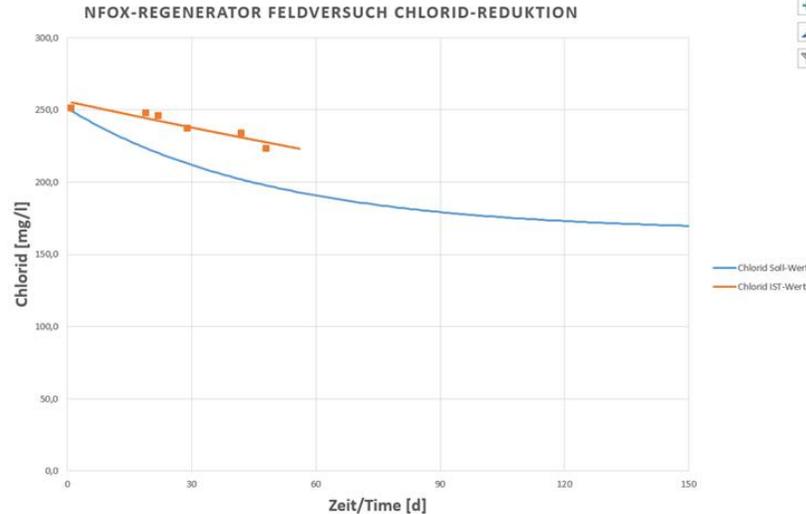
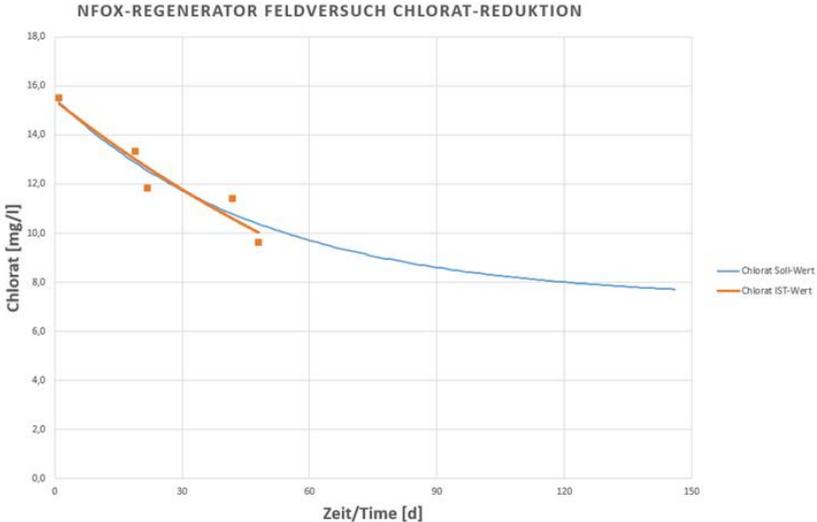
## MÖGLICHKEIT 2: Wallace & Tiernan® NFOX

Deutlich kostengünstiger kann der Chloratwert der DIN 19643 mit der Wallace & Tiernan® NFOX-Anlage eingehalten werden. Der Regenerator trennt das Chlorat und andere Desinfektionsnebenprodukte direkt aus dem Beckenwasser ab.

Unter Berücksichtigung der Kosten für Investition, Installation, Wartung, Membranersatz und Energie kann mit einer NFOX-Anlage in nur **fünf Jahren** eine Nettoeinsparung in Höhe von **rund 23.000 Euro** erwirtschaftet und der Chloratgrenzwert eingehalten werden.



# NFOX REGENERATOR



# NFOX REGENERATOR - VERGLEICH

Das Hallenbad in Fuxholzen hat ein Schwimmerbecken XXm x XXm, Umwälzleistung 95 m³/h und zu hohen Wert an THM's (XYZ)

	NFOX	UV-Mitteldruck (hier Barrier M275)	Jetpak	Mehrschichtfilter mit Kohleschicht	Wasserzugabe
Reduktion Chloramine	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Reduktion THM	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja
Chlorat	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Bromat, Nitrat	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Chlorid	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Bleibt freies Chlor erhalten?	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Folgeprobleme durch Verfahren?	Nein	Nein	Nein	Ja (Verkeimung Filter)	Nein
Investition (o. MWSt)	Mit Auslegung, Montage und IBN ca. 8.000€	Incl. Montage und IBN ca. 10.000€	Incl. Montage und IBN ca. 12.000€, wobei bis zu 3 Becken bedient werden, also ca. 4.000€	Erstschrift 3.000€	-
Ersatzteilkosten / Jahr	Annahme Wechsel der Membranelemente einmal pro Jahr 950€ + MT => 1030 €	Annahme Wechsel der UV Strahler einmal pro Jahr ca. 250€ + MT => 370 €	ca. 200€ + MT => 300€	-	-
Stromkosten / Jahr	550W/h * 365 * 24 = 4.818kWh; Annahme 15ct/kWh: 723 €	2kW * 365 * 24 = 17520 kWh; Annahme 15ct/kWh: 2.628 €	200W/h * 365 * 24 = 1.752kWh; Annahme 15ct/h: 262,80€; Druckerhöhungspumpe 370W aber nur 10 Stunden: 1.350,50 kWh => 202,58€	-	-
Aktivkohlekosten / Jahr	-	-	6 €/kg; Zugabe 8g/m³ * 95m³=76g/h; 10h/d Laufzeit; 760g/d * 365 = 277,4 kg; => 1.664,40€	-	-
Kosten Kohleschicht / Jahr	-	-	-	5.000 €	-
Wasserkosten / Jahr	-	-	-	-	Annahme 4€/m³
INVESTITION	8.000 €	10.000 €	4.000 €	3.000 €	- €
UNTERHALT / JAHR	1.673 €	2.628 €	2.130 €	5.000 €	

# NFOX REGENERATOR

## NO-GO's:

- Kein NFOX Regenerator in Kombination mit Anschwemmfiltration mit Kieselgur!
- Kein NFOX Regenrator bei Solewasser oder Meerwasser!
- Kein Einsatz bei Füllwasser über ca. 20° dH !
- Bei Füllwasser unter 5° dH wird bei NFOX Einsatz Aufhärtung notwendig!

# NFOX REGENERATOR

## Preise NFOX:

- System NFOX 5700 EUR C2
- 2 Regenerationsmodule á 600 EUR 1200 EUR C2
- Auslegung/Systemoptimierung pro Anlage 960 EUR C3

**Pro Filterkreislauf ist ein NFOX Regenerator vorzusehen!**



**evoqua**  
WATER TECHNOLOGIES



**DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**