

---

## Agrippabad Köln Aufbereitung von Filterspülabwasser zu Beckenwasser

---



# Index

---



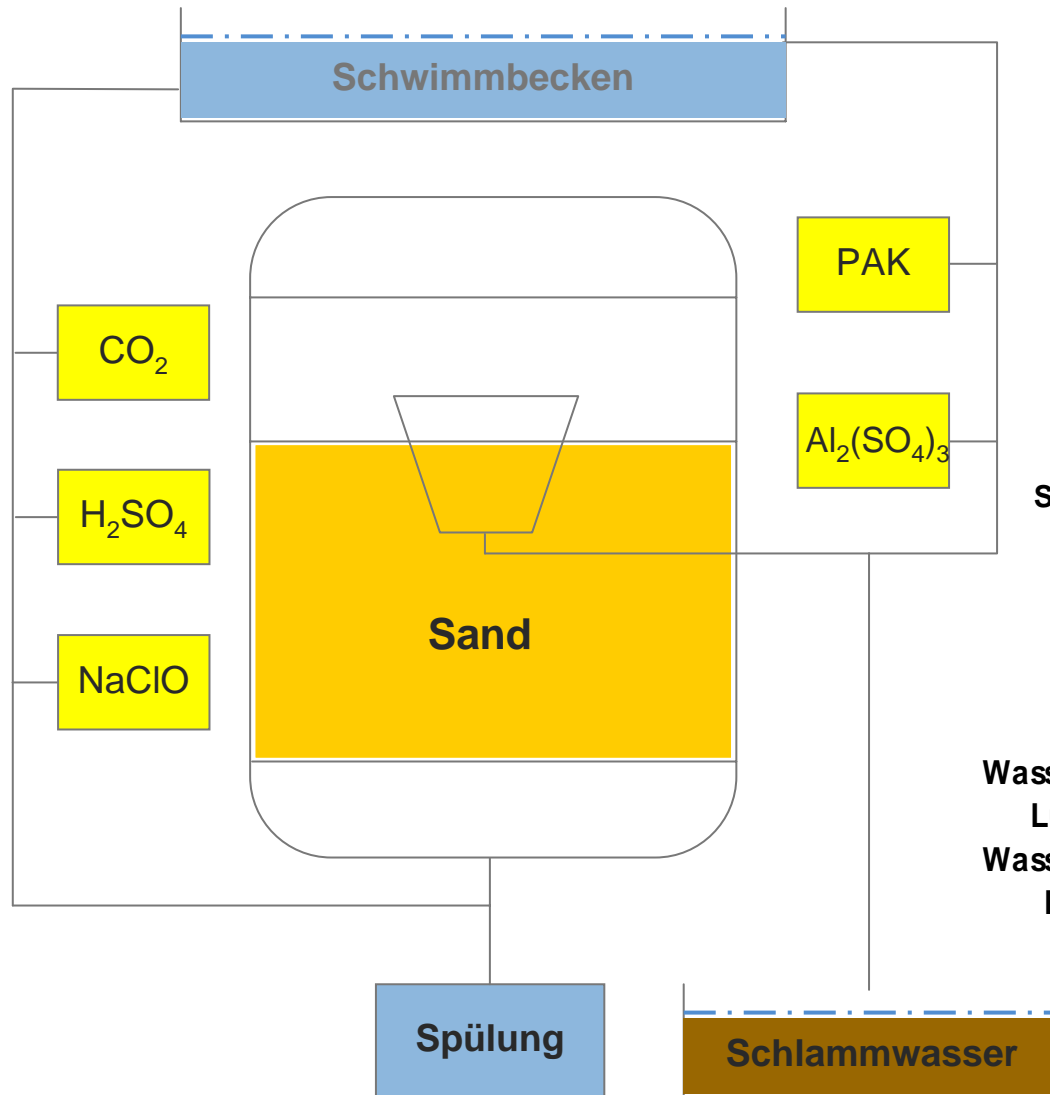
## Teil I (Dipl. Ing. Frank Peters)

- Bestandsanalyse / Projektziele
- Projektdarstellung
- Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Fazit

## Teil II (Dr. Iris Hübner)

- Anforderungen an die Betriebswasserqualität Typ 1
- Untersuchungen im Teilstrombetrieb
- Fazit

# Bestandsanalyse - Wasseraufbereitung



## Filtration

Becken	FKI	FKII	FKIII	FKIV
VB		VJZB	SaunaB	SoleB
SpB		LB		
		RLB		
		KB		
V [m³/h]	422	482	66	46
Filter [Stk]	2	2	1	1
Ø [m]	3,1	3,1	1,7	1,8
A [m²]	7,5	7,5	2,3	2,5
Standzeit [h]	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>24</b>

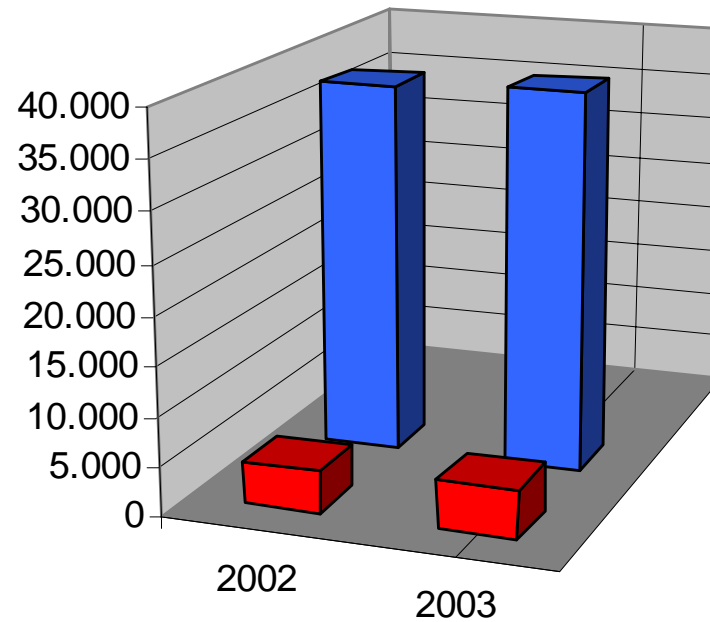
## Spülung

	FKI	FKII	FKIII	FKIV
Wasserspül 1 [s]	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
Luftspül [s]	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>
Wasserspül 2 [s]	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>160</b>	<b>180</b>
Erstfiltrat [s]	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

# Bestandsanalyse - Füllwasser

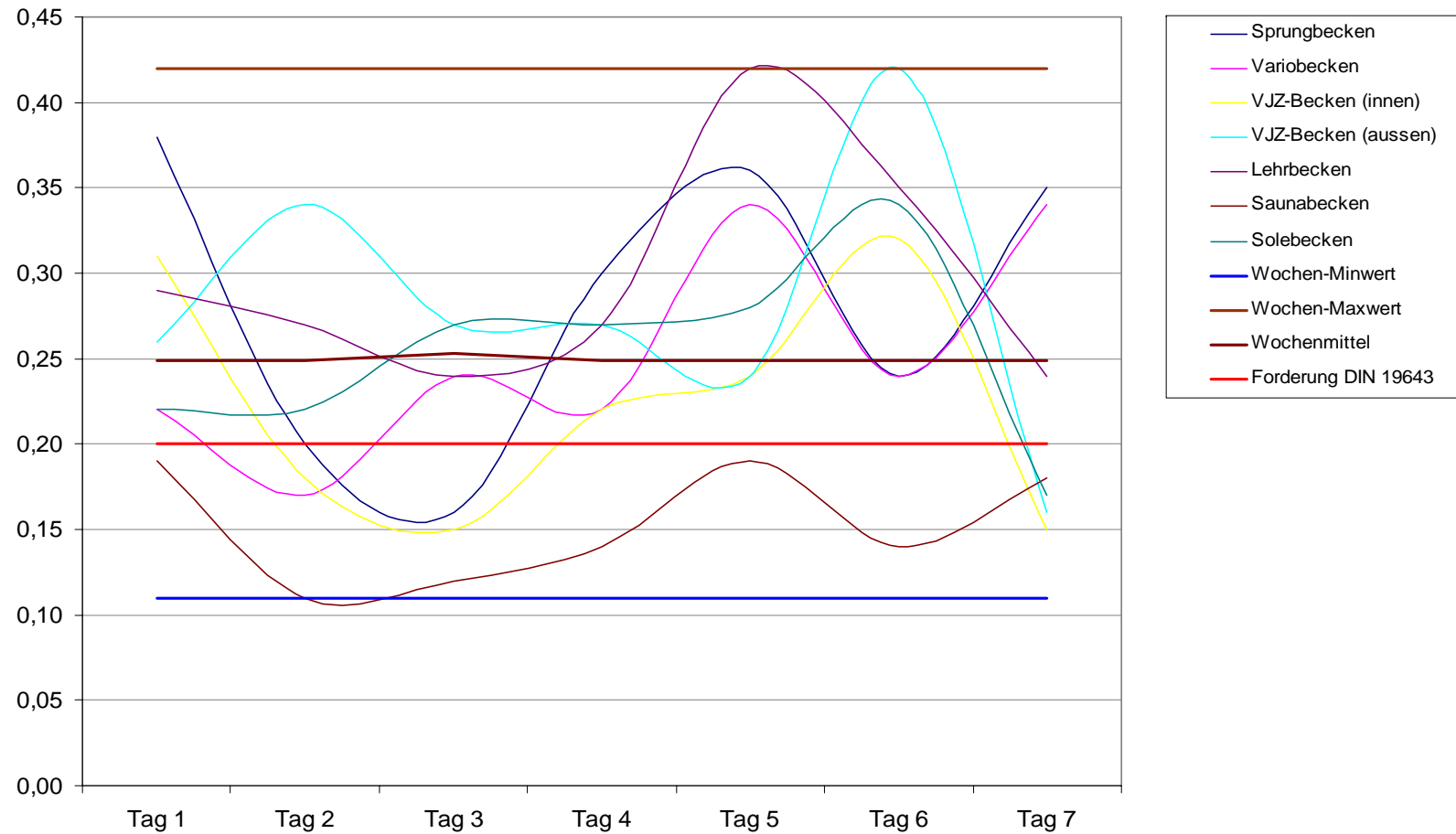


## Verbrauch Füllwasser im Bestand



	2002	2003
■ Besucher x 100	4.249	5.015
■ Füllwasser m³	37.982	38.666
pro Besucher l/Pers.	89	77

# Bestandsanalyse – Wasserqualität (Cl geb.)



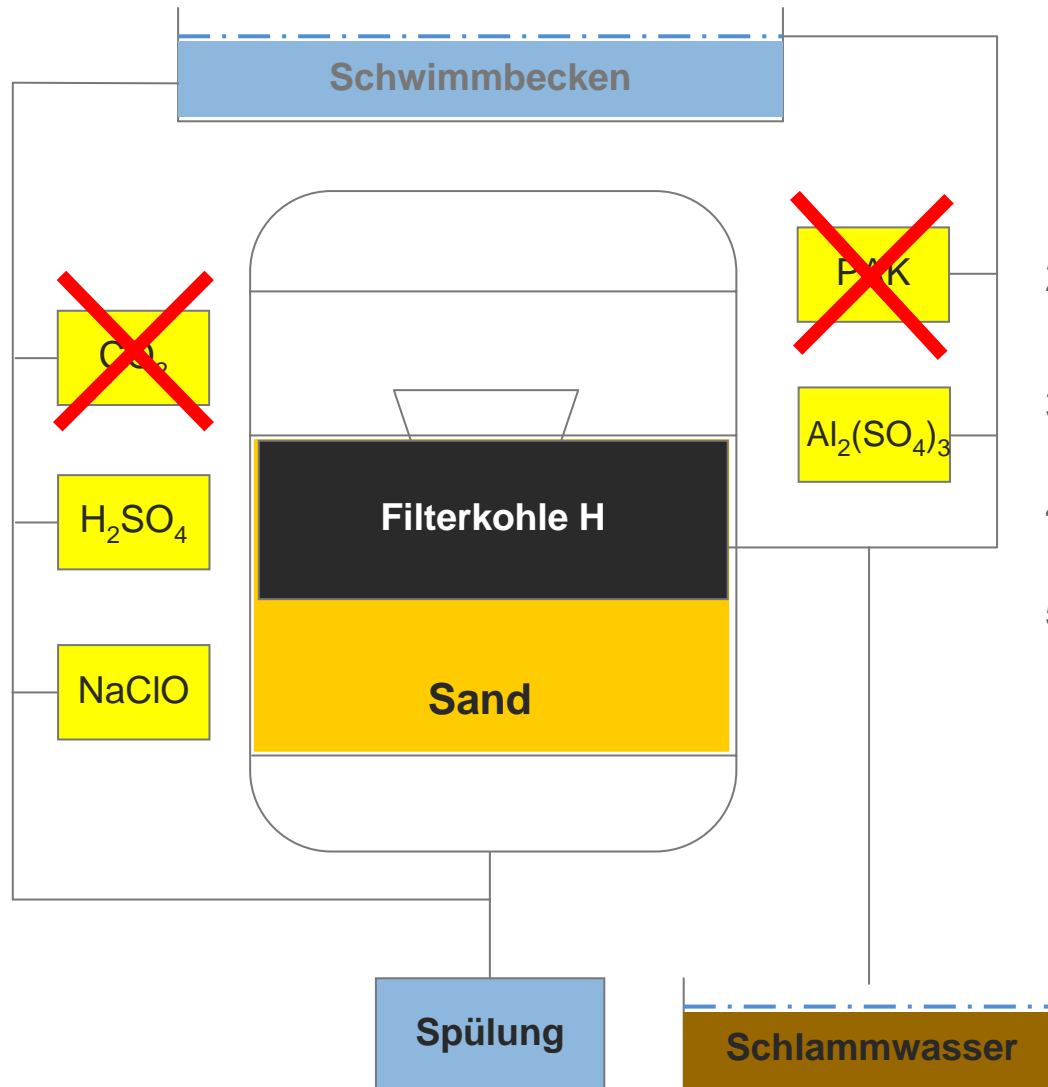
# Projektziele

---



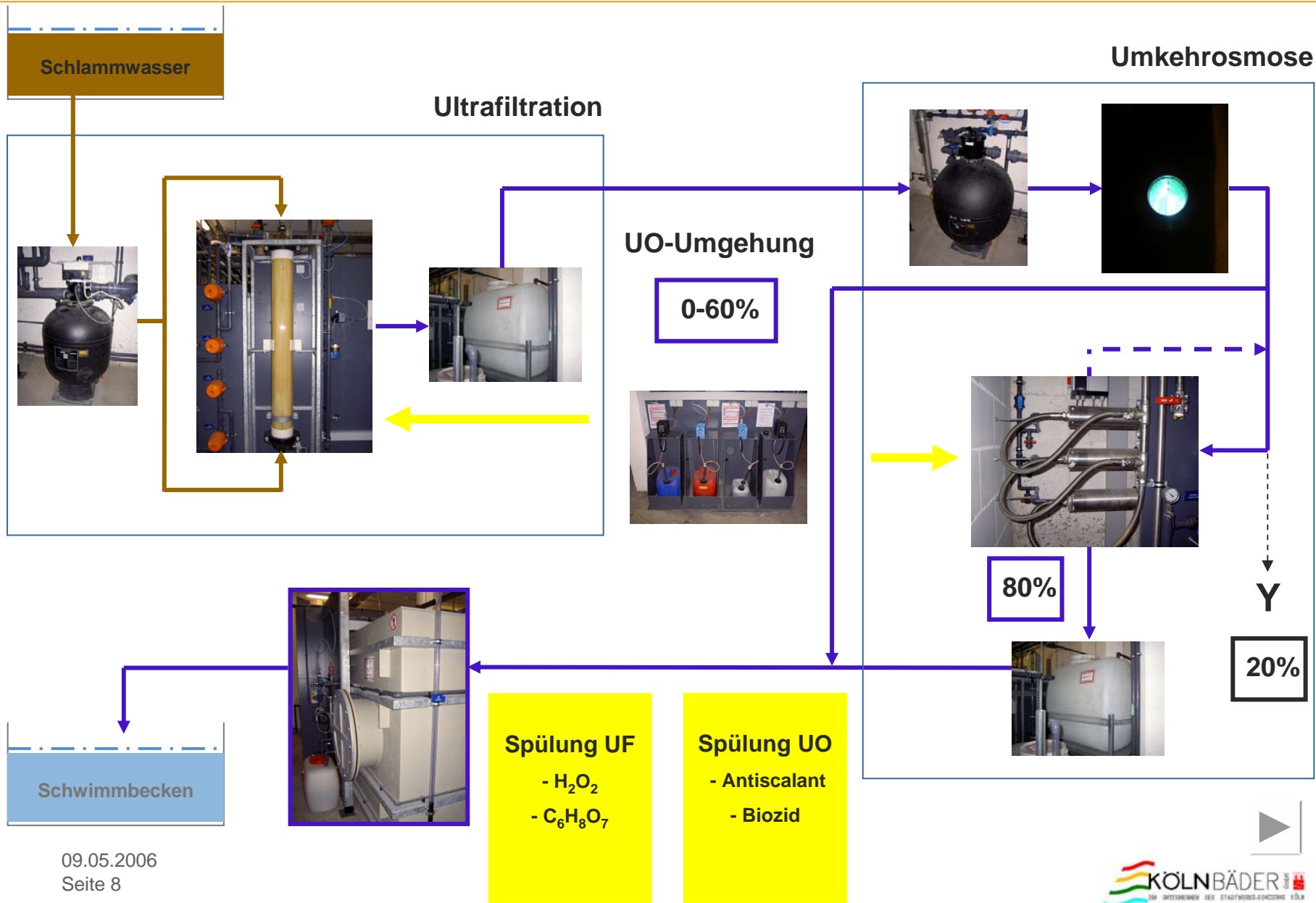
- Einsparung von Füllwasser
- Einsparung von Wärmeenergie
- Einsparung von Betriebsstoffen und Chemikalien
- Senkung der Carbonathärte / Säurekapazität
- Optimierung Filtration / Einhaltung DIN 19643 (geb. CI)

# Projektdarstellung – Optimierungsmaßnahmen



1. Umbau auf Mehrschichtfiltration
2. Veränderung der Spülung nach Czekalla
3. Erhöhung der Filterstandzeiten
4. Stilllegung CO2 Dosierung
5. Anbindung Kneippwarmbecken an FK II.

# Projektdarstellung – Planungskonzept BWA



# Projektdarstellung – Technische Daten BWA



## Ultrafiltrationsmodul

Nennleistung: 2,5 m<sup>3</sup>/h

Wirksame Membranfläche: ca. 38 m<sup>2</sup>

Kapilarmodul mit Hohlfasermembranen aus Polysulfon mit Trenngrenze 0,01µm

Dead-End-Betrieb

Membrane bei Filtration und Spülung zyklisch von unten und oben beaufschlagt



## UV-Bestrahlung

UV-Transmission im bakteriziden UVC-Bereich  
mit einer Wellenlänge von 254 nm



## Umkehrosmose

Nennleistung: 1,25 - 2,5 m<sup>3</sup>/h

Wirksame Membranfläche: ca. 200 m<sup>2</sup>

6 Wickelmodule aus Celluloseacetat (CA)

Cross-Flow-Betrieb mit interner Zirkulation



## Betriebswasser

Beprobung im Regelfall mind. monatlich

Behältergröße 6 m<sup>3</sup>

Verteilung auf die 4 Kreisläufe über Druckerhöhungsanlage

# Wirtschaftlichkeitsanalyse



<b>Invest: 220.000 €</b>							
➔	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Anuität:</td> <td style="text-align: center;">kapitalgeb. Kosten 0,74 €/m³xa</td> </tr> </table>	Anuität:	kapitalgeb. Kosten 0,74 €/m³xa				
Anuität:	kapitalgeb. Kosten 0,74 €/m³xa						
➔	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Strom: Antiscalant: Zitronensäure: Biozid: Wasserstoffperoxid: Natriumhydr.-carb.: Filterkohle H:</td> <td style="text-align: center;">verbrauchsgeb. Mehrkosten  0,16 €/m³xa</td> </tr> </table>	Strom: Antiscalant: Zitronensäure: Biozid: Wasserstoffperoxid: Natriumhydr.-carb.: Filterkohle H:	verbrauchsgeb. Mehrkosten  0,16 €/m³xa				
Strom: Antiscalant: Zitronensäure: Biozid: Wasserstoffperoxid: Natriumhydr.-carb.: Filterkohle H:	verbrauchsgeb. Mehrkosten  0,16 €/m³xa						
➔	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Schwefelsäure: Flockungsmittel: Elektrolysesalz:  Füllwasser: Wärme:</td> <td style="text-align: center;">verbrauchsgeb. Minderkosten  0,23 €/m³xa  3,61 €/m³xa</td> </tr> </table>	Schwefelsäure: Flockungsmittel: Elektrolysesalz:  Füllwasser: Wärme:	verbrauchsgeb. Minderkosten  0,23 €/m³xa  3,61 €/m³xa				
Schwefelsäure: Flockungsmittel: Elektrolysesalz:  Füllwasser: Wärme:	verbrauchsgeb. Minderkosten  0,23 €/m³xa  3,61 €/m³xa						
➔	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Analysekosten WL: Schlammensorg.: Wartung intern: Wartung extern: Instandhaltung: Verwaltung:</td> <td style="text-align: center;">betriebsgeb. Kosten  1,11 €/m³xa</td> </tr> </table>	Analysekosten WL: Schlammensorg.: Wartung intern: Wartung extern: Instandhaltung: Verwaltung:	betriebsgeb. Kosten  1,11 €/m³xa				
Analysekosten WL: Schlammensorg.: Wartung intern: Wartung extern: Instandhaltung: Verwaltung:	betriebsgeb. Kosten  1,11 €/m³xa						
➔	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Jahreskosten:</b></td> <td style="text-align: center;">2,01 €/m³xa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Jk o. Invest:</b></td> <td style="text-align: center;">1,27 €/m³xa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Gewinn:</b></td> <td style="text-align: center;">2,56 €/m³xa</td> </tr> </table>	<b>Jahreskosten:</b>	2,01 €/m³xa	<b>Jk o. Invest:</b>	1,27 €/m³xa	<b>Gewinn:</b>	2,56 €/m³xa
<b>Jahreskosten:</b>	2,01 €/m³xa						
<b>Jk o. Invest:</b>	1,27 €/m³xa						
<b>Gewinn:</b>	2,56 €/m³xa						
	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Paybackrate:</b></td> <td style="text-align: center;"><b>3,61 a</b></td> </tr> </table>	<b>Paybackrate:</b>	<b>3,61 a</b>				
<b>Paybackrate:</b>	<b>3,61 a</b>						





# Ansprechpartner

---



KölnBäder GmbH

Dipl. Ing Frank Peters  
Abteilung Bau/Technik

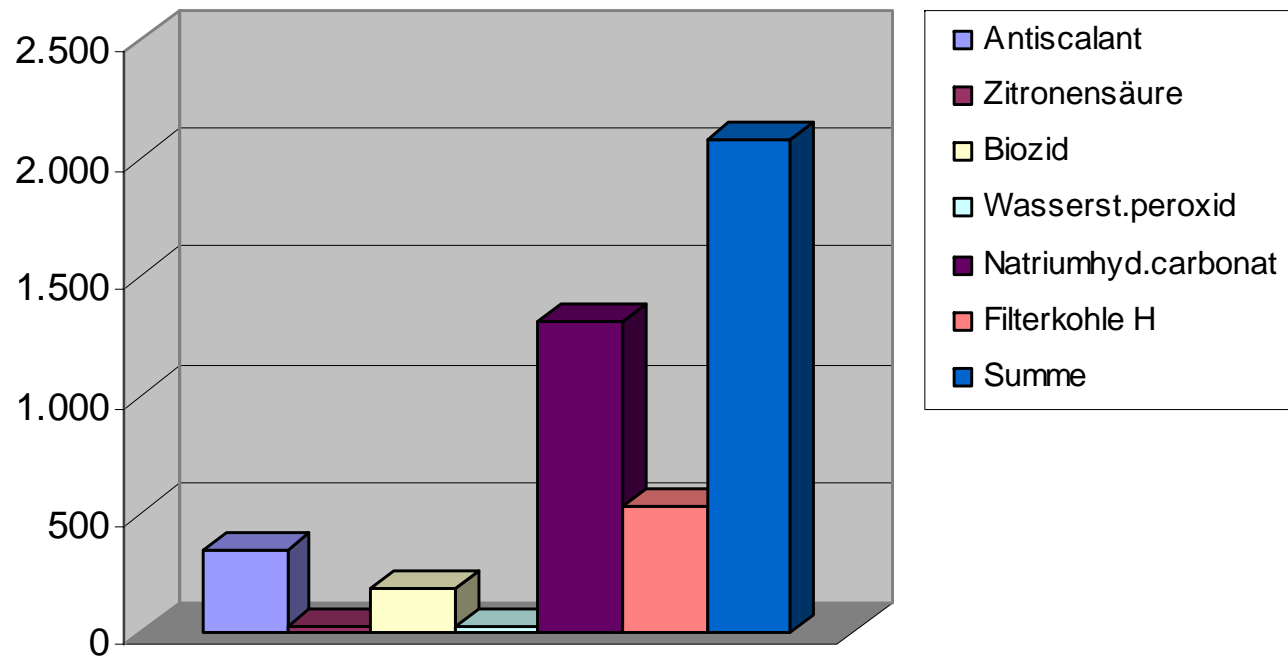
Kämmergasse 1  
D-50676 Köln

Fon +49 (0)221-178 -5172  
Fax: +49 (0)221-178 -2468

# Verbrauchsgebundene Kosten - Mehrkosten



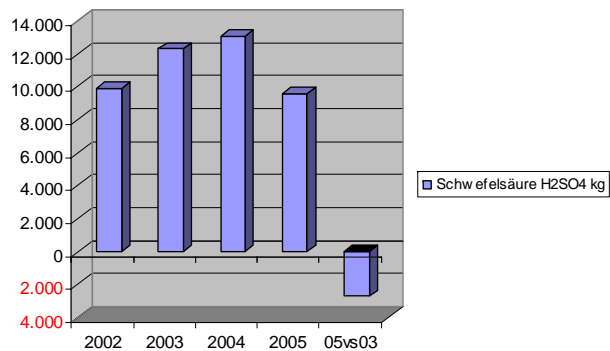
## Mehrkosten Chemikalien



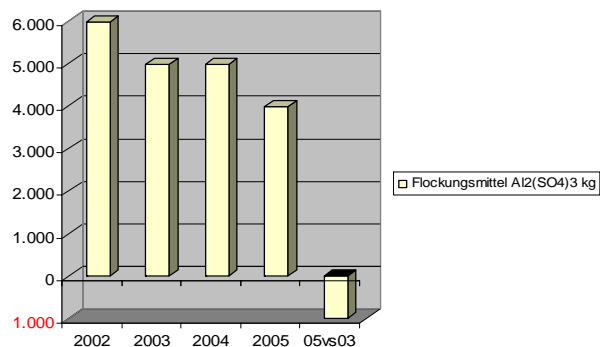
# Verbrauch – Chemikalien (Übersicht 2002 – 2005)



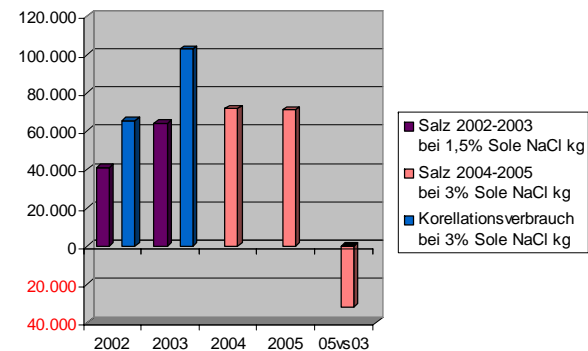
Verbrauch Schwefelsäure



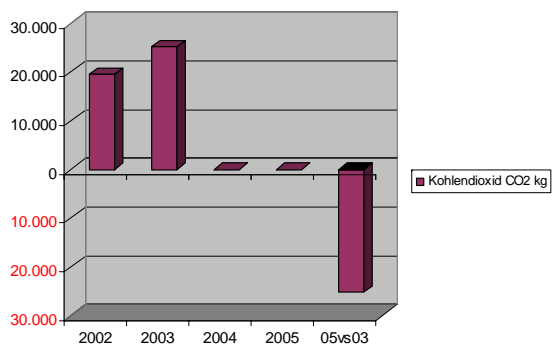
Verbrauch Flockungsmittel



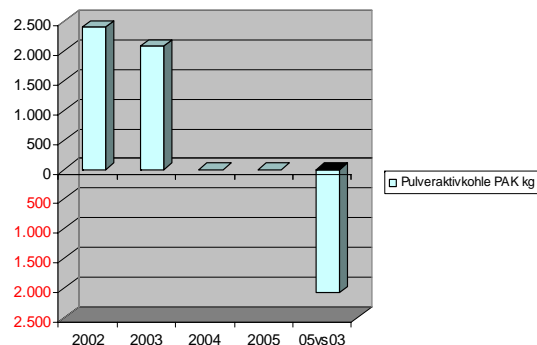
Verbrauch Elektrolysesalz



Verbrauch Kohlendioxid



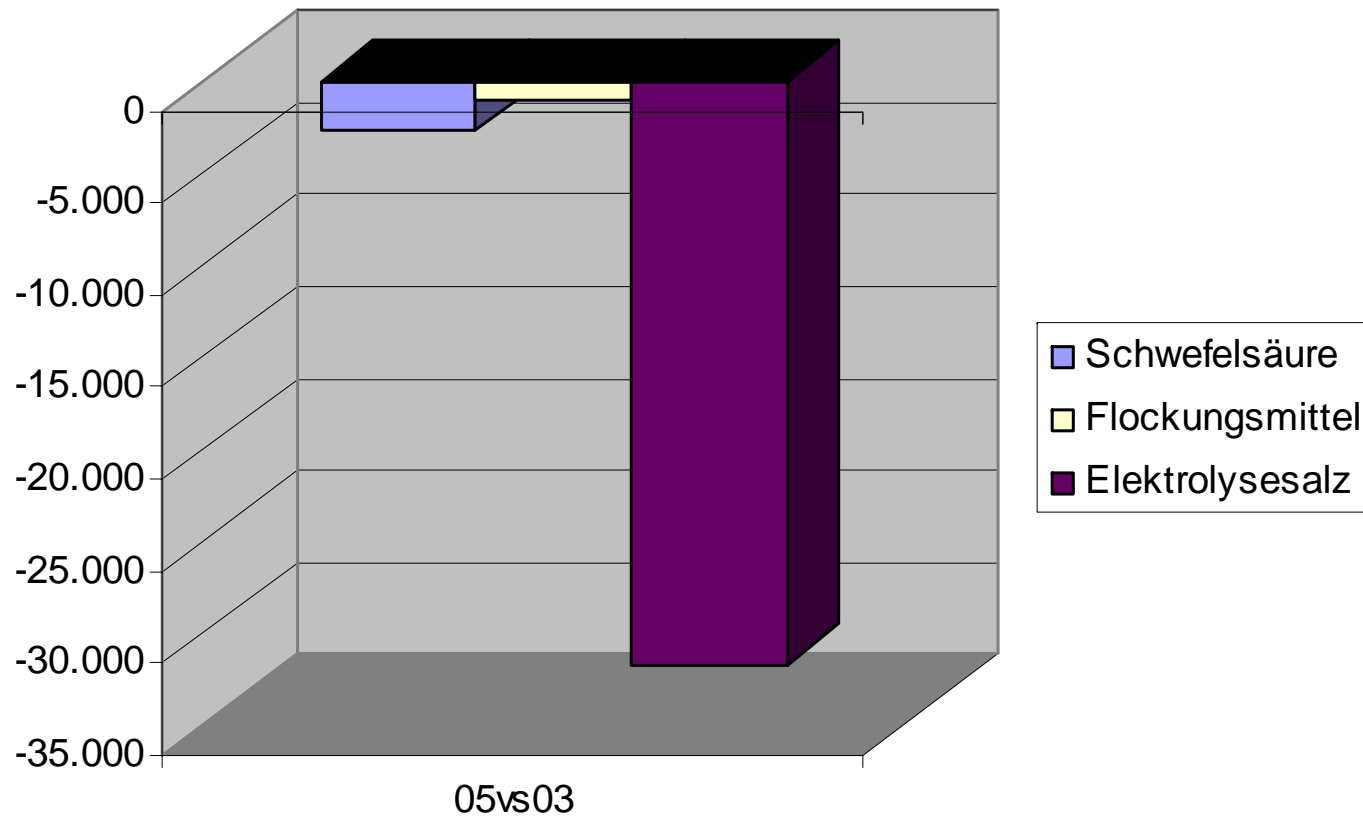
Verbrauch Pulveraktivkohle



# Verbrauch – Chemikalien (2003 vs. 2005)



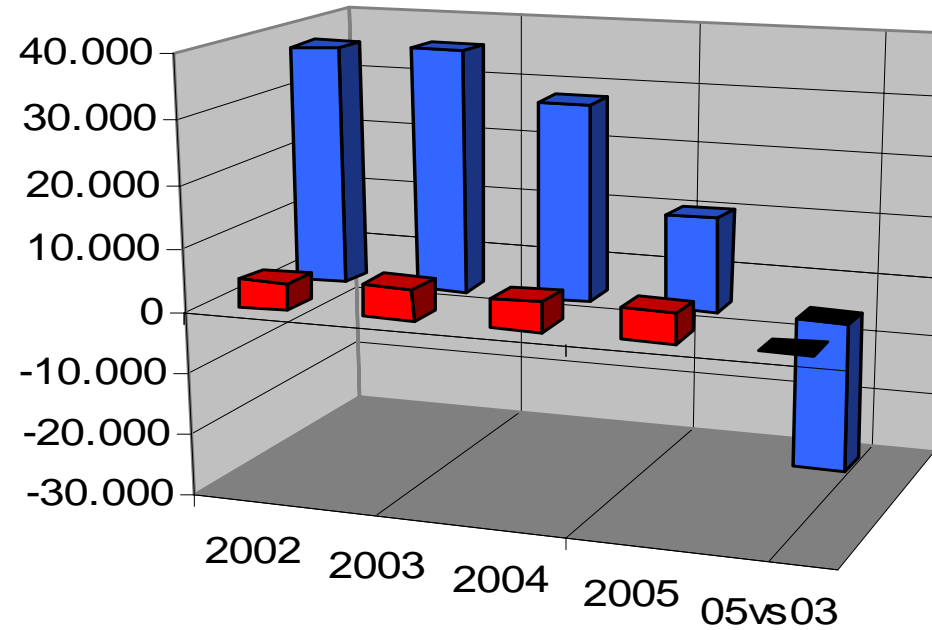
## Minderverbrauch Chemikalien



# Verbrauch – Füllwasser



## Verbrauch Füllwasser mit BWA

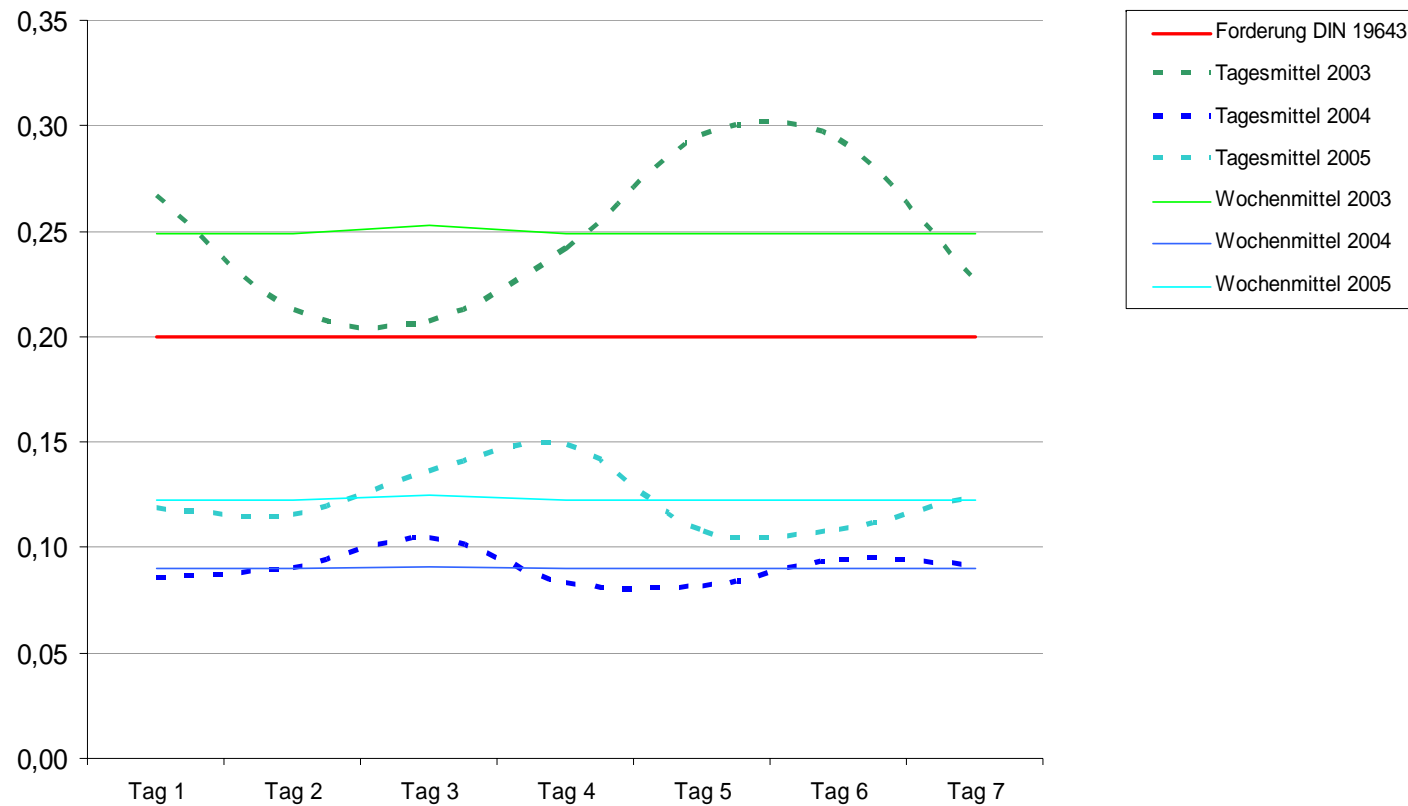


	2002	2003	2004	2005	05vs03
■ Besucher x 100	4.249	5.015	4.743	4.866	149
■ Füllwasser m³	37.982	38.666	31.448	14.877	23.788
pro Besucher l/Pers.	89	77	66	31	

# Fazit – Optimierung Filtration / geb. Cl



## Vergleich Tages- und Wochenmittel 2003-2004-2005



# Terminplan



Monat	Juni				Juli				August				September			Oktober			
	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.
Beauftragung	█																		
Erstellung Montageplanung		█	█	█															
Freigabe der Montageplanung				█															
Anlagenfertigung		█	█	█															
Montage Peripherie ☒					█	█	█	█	█										
Montage BWA									█										
Verkabelung / Pneumatik										█									
Inbetriebnahme											█	█							
Probetrieb													█	█	█				
Funktionsprüfung																█			
Abnahme																	█		
Mängelbeseitigung																		█	
<b>Übergabe an den AG</b>																			█
☒ Zuleitung zur WRG, Düker, Zuleitung v om Schlammwasserspeicher, WW Kreis Kneippbecken warm																			
Sommerferien NRW												█	█	█	█	█	█		

# Übersicht Trenngrenzen

