

**Filterspülung, welche Fehler gemacht werden
können und deren Auswirkungen.
Einsparpotentiale und weitere Praxistipps beim
Betreiben eines Schwimmbades**

KWS Technische Dienstleistungen e. K.

Dipl.-Ing. Arnim Beyer

Monumentenstr. 33-34

10829 Berlin

Tel.: 030 69041030

Fax: 030 69041031

E-Mail: KWS-TD@gmx.biz

www.KWS-TD.de

Alles aus einer Hand

**Planung, Bau und Wartung von
Schwimmbadtechnik**

Optimierungsmaßnahmen

Filter

- Filtersanierungen
- Filteroptimierungen

Legionellen Bekämpfung

Ozonanlagen

UV- Anlagen

Chlorgasanlagen

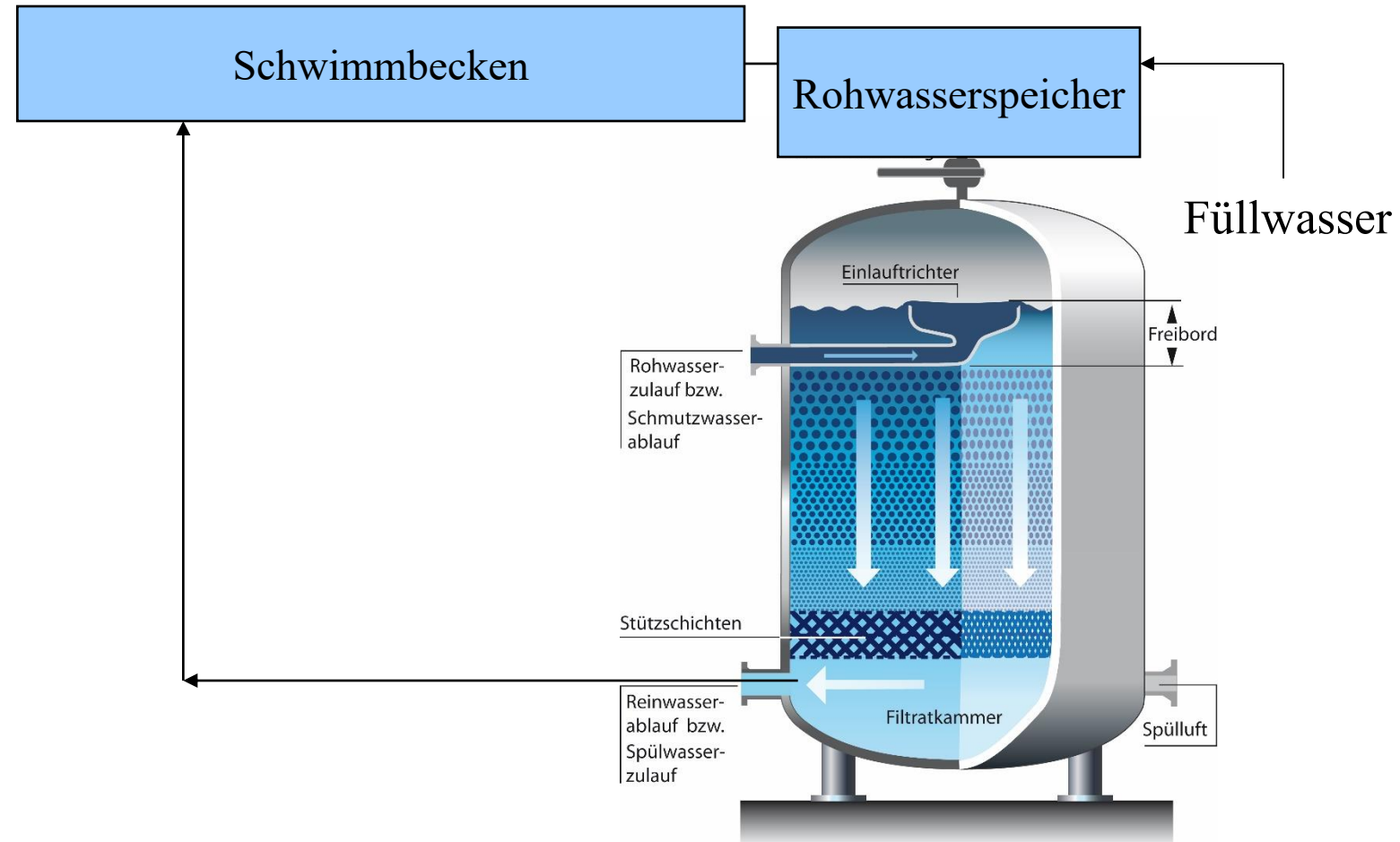
Elektrolyseanlagen

Pumpentechnik

Beckensanierung und Neubau

Aufbau

Schwimmbadwasseraufbereitung



Filteraufbau

Schritte der Filterspülung:

Absenken

Pause

Luftspülung (max. 1 min)

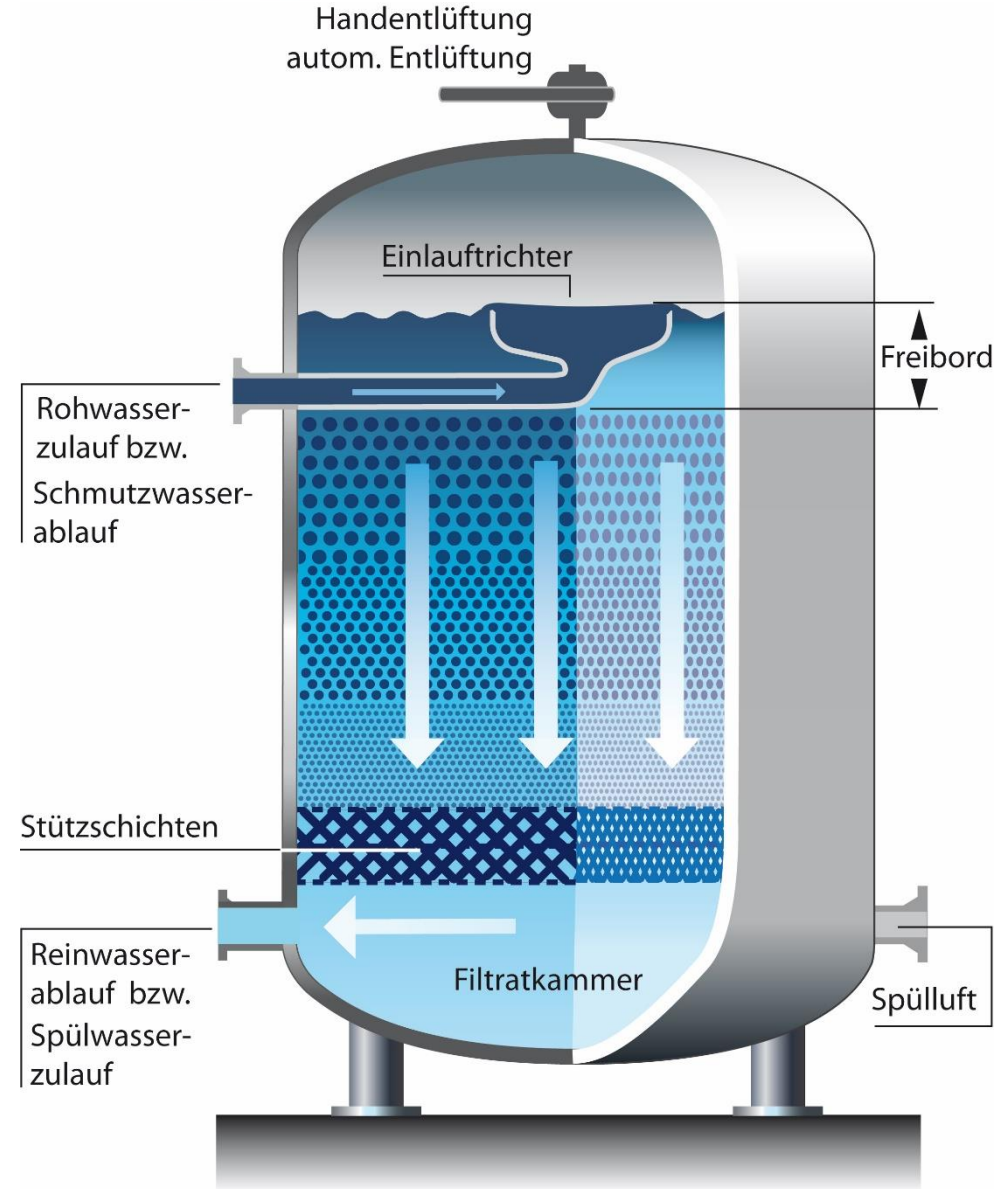
Rückspülung

Pause

Erstfiltrat

Pause

Filtrieren



Filterspülung







Legionellen u. Verkeimungen im Filtrat

Problem

Legionellen

Lösungen

1. Ursachen finden
2. Filteraufbau überprüfen
ggf. Material wechseln
3. Totzonen vermeiden
4. Desinfektion der Filter
5. Ozon-Filter-UV-
Verfahren
6. pH- Wert beachten

Filterspülung

Problem

Lösungen

Überkopfspülung

1. Anlagenumbau zu kl. Abflussrohre ...

Filterbettausdehnung

2. Überprüfung der Spülgeschwindigkeit

Materialschwund

3. Anpassung des Filtermaterials an die Spülgeschwindigkeit ...

Zu hoher Druckverlust bei der Filtration

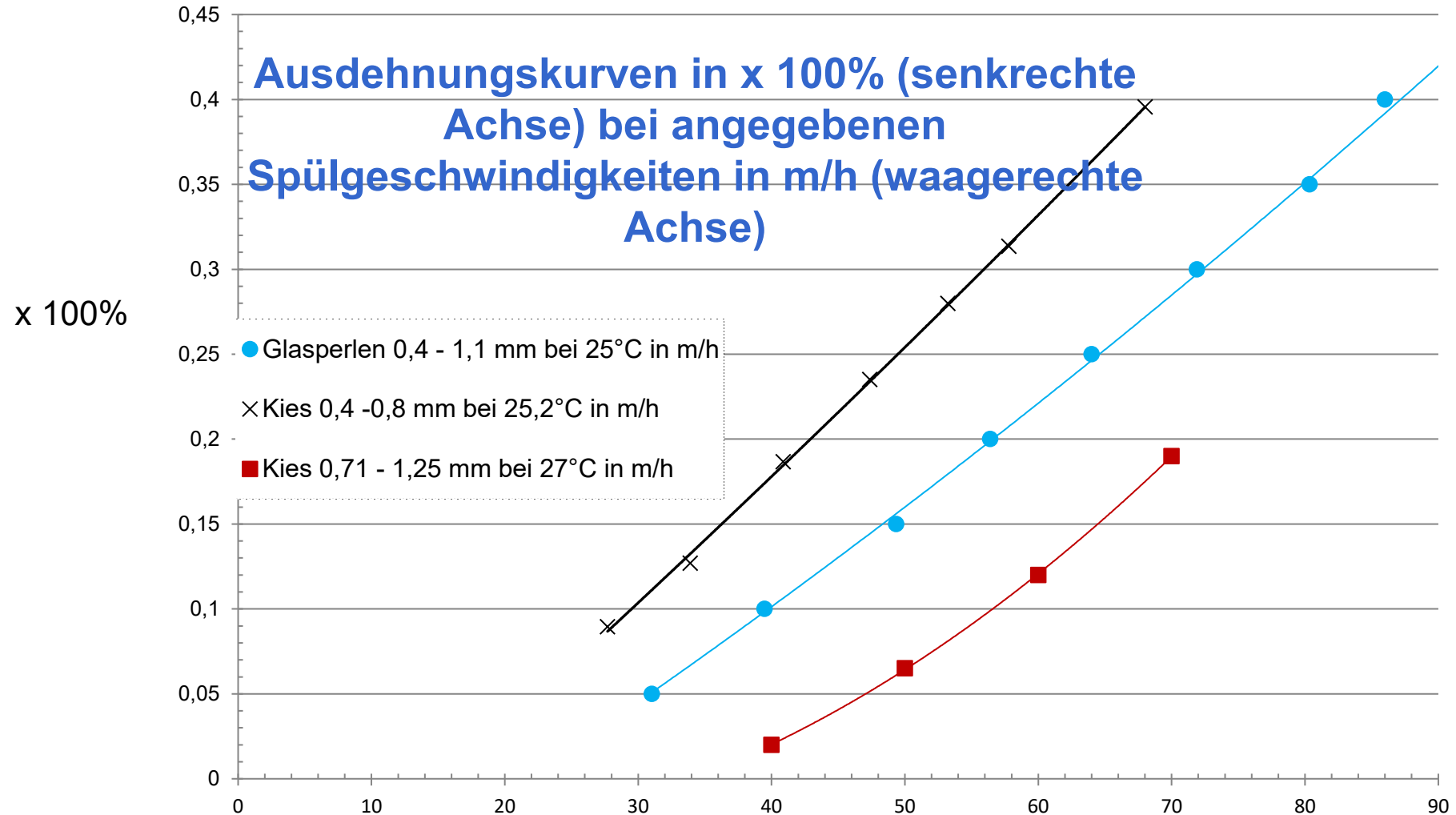
Problem

Zu hoher
Druckverlust bei der
Filtration

Lösungen

1. Filtermaterial zu feinkörnig
ggf. zu hoher Abrieb oder
nicht abgeschält
2. Flockung zu stark eingestellt
3. Verblockungen durch falsche
Filterspülung
4. Spülzyklen erhöhen
5. Mehrschichtfiltration
integrieren
6. Fehlstellung der Klappen

Ausdehnungskurven verschiedener Materialien

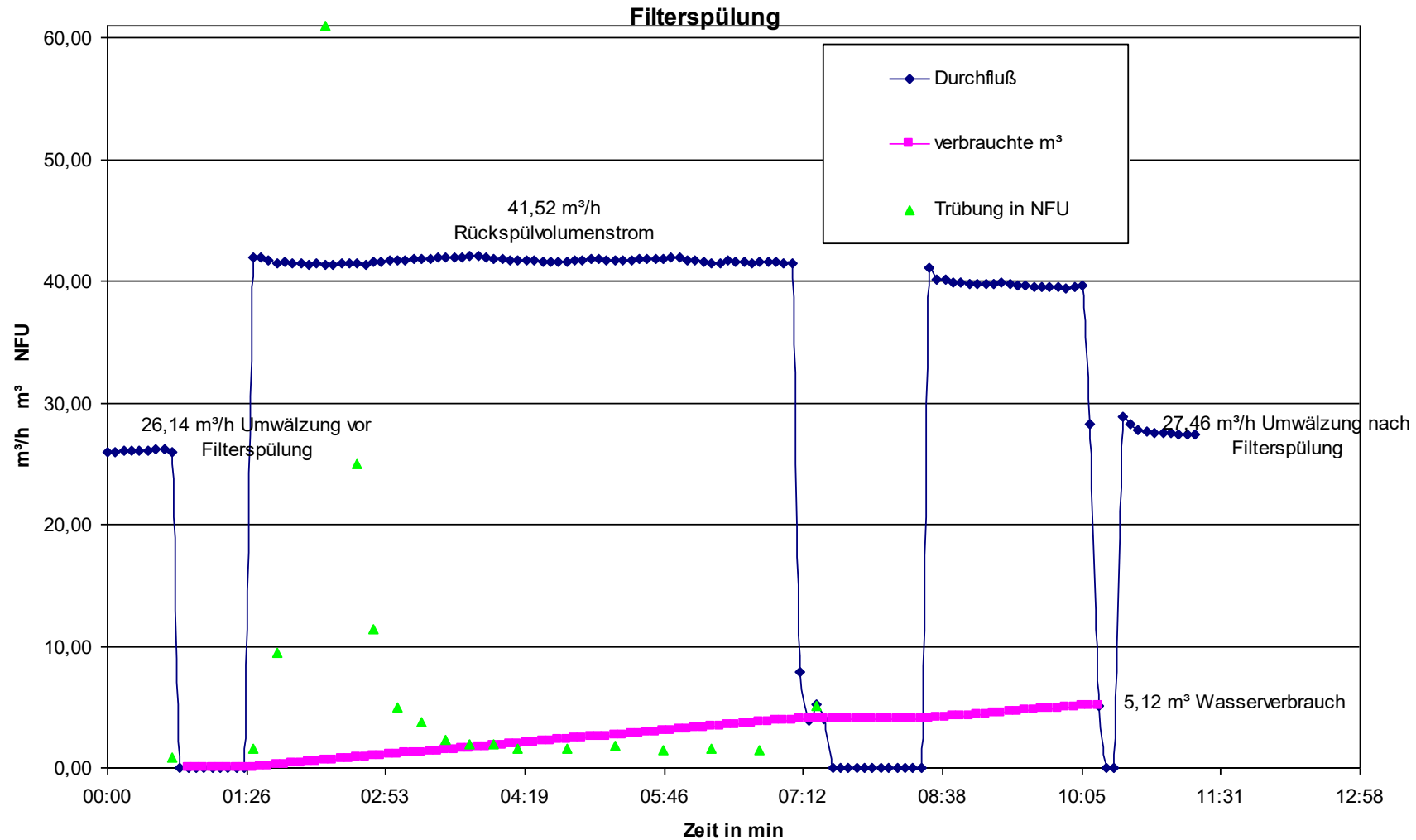


Einsparpotentiale

Filteroptimierung

Umwälzleistung

Filterspüldiagramm



Beispiele Optimierung Filterspülung ohne Luftspülung

	vorher	danach	Bemerkungen							
Spülwassermenge	5,12 m³	3 m³	nach DIN 19643 alt 6 m³/m² Filterfläche, Verkürzung der Spülzeit auf 3 statt 6 Minuten							
Filtergeschwindigkeit	26,5 m³/h	24 m³/h								
Spülschrittbezeichnung	vorher					danach				
	Zeit in min	Volumenstrom in m³/h	Spül-Geschwindigkeit in m/h	verbrauchte m³	verbrauchte m³/m² Filterfläche	Zeit in min	Volumenstrom in m³/h	Spül-Geschwindigkeit in m/h	verbrauchte m³	verbrauchte m³/m² Filterfläche
Absenken	0,4			0,42	1,80	0,4			0,42	1,50
Wasserspülung	1,75	94,29	30,01	2,75	0,88	entfällt				
Absenken	0,3			0,88	0,75	entfällt				
Wasserspülung	3	103,20	32,85	5,16	1,64	4	103,20	32,85	6,88	2,19
Erstfiltrat	1,3			2,23	0,71	0,5			0,372	0,12
Summe				11,44	5,78				7,672	3,81



Nach dem Absenken und vor der Luftspülung



Während der Luftspülung



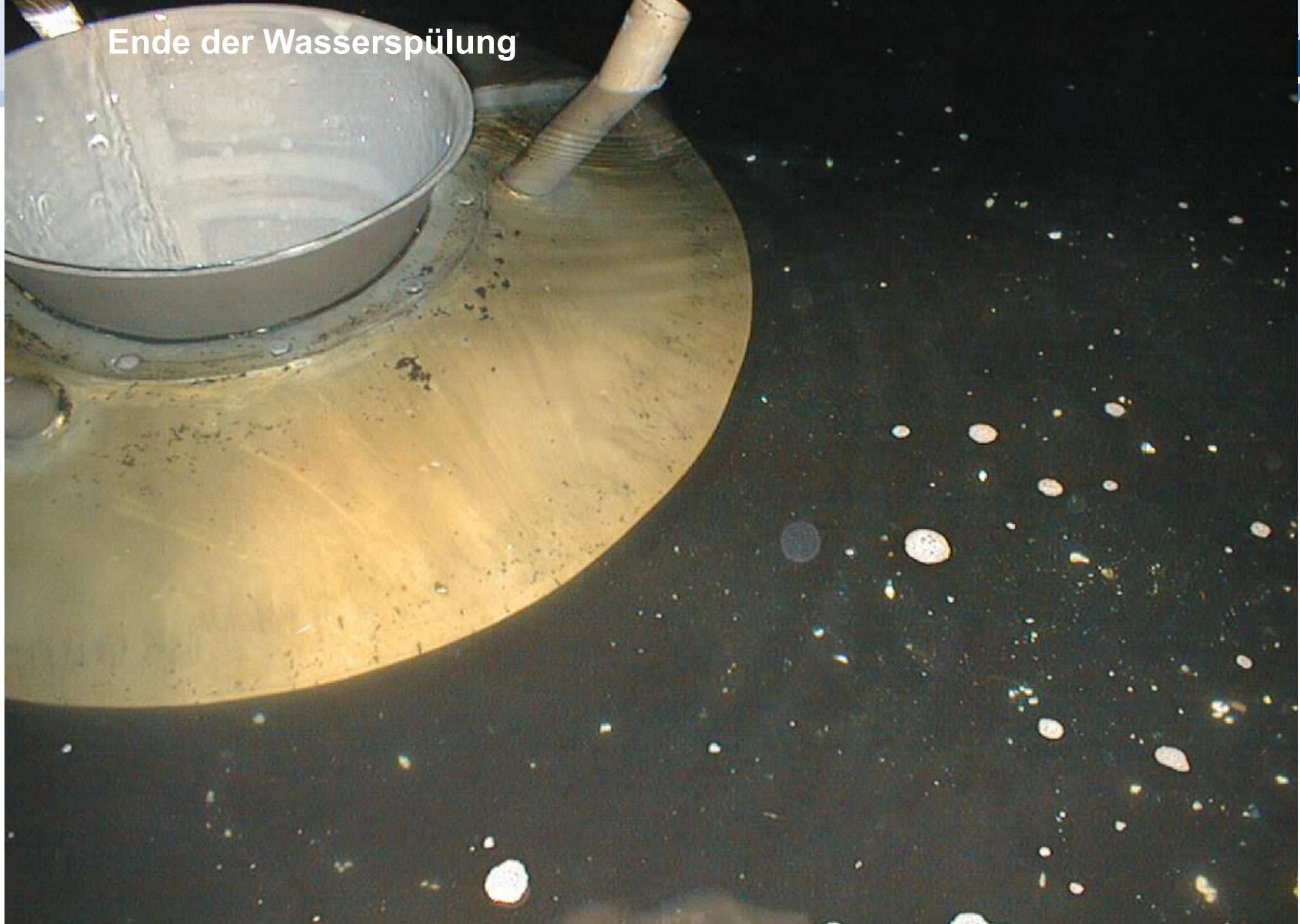
Sofort anschließende Wasserspülung

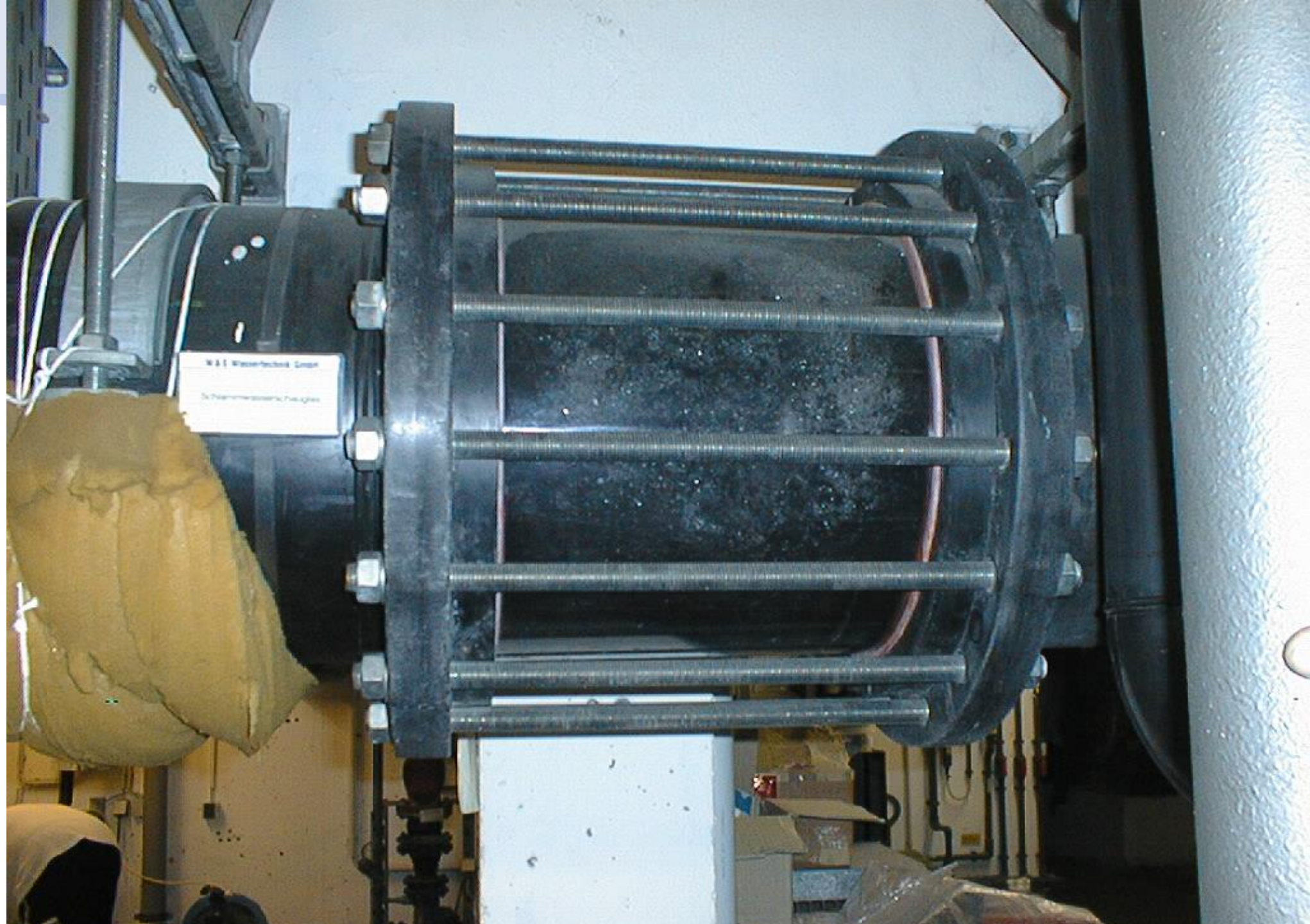


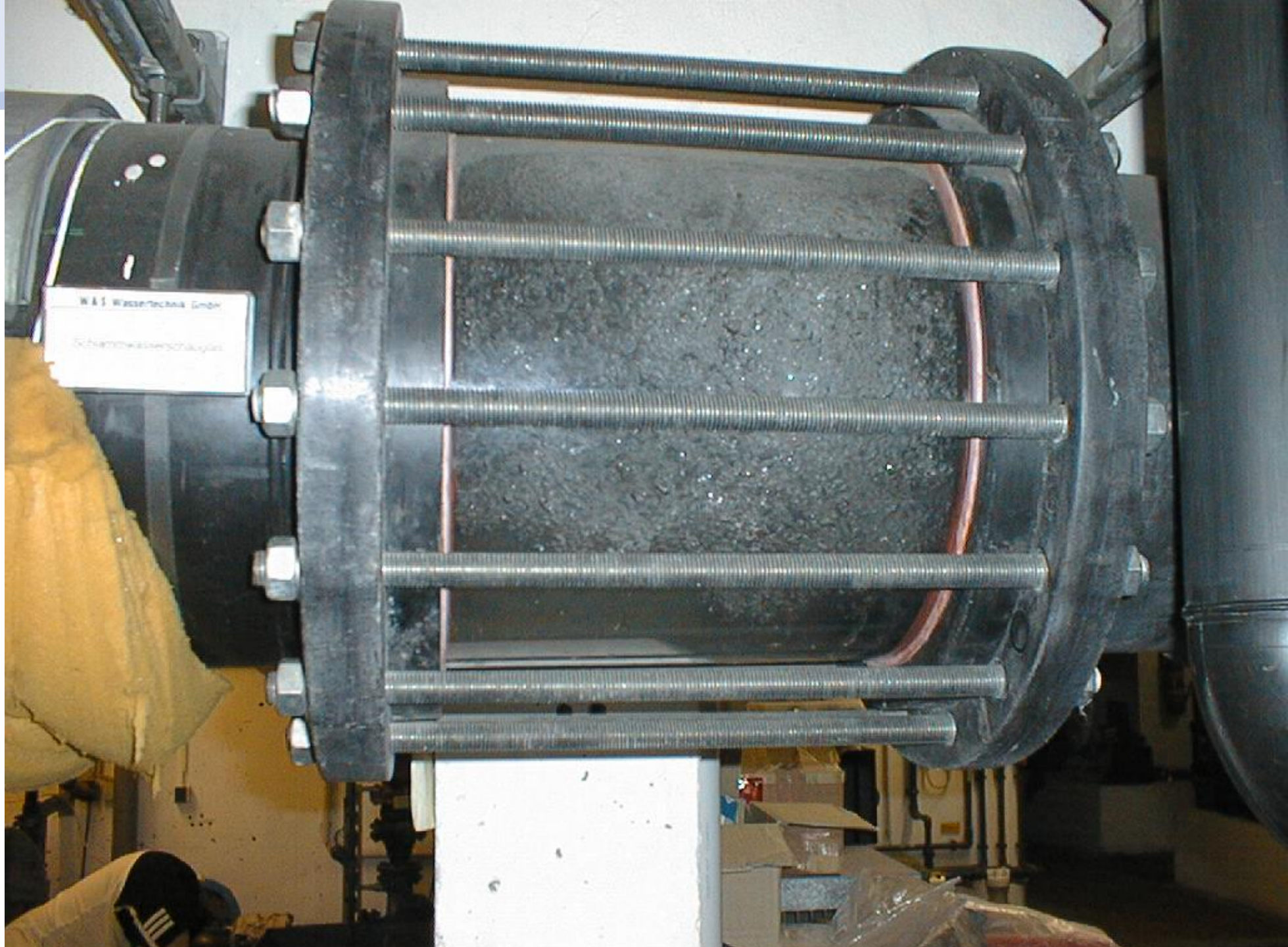




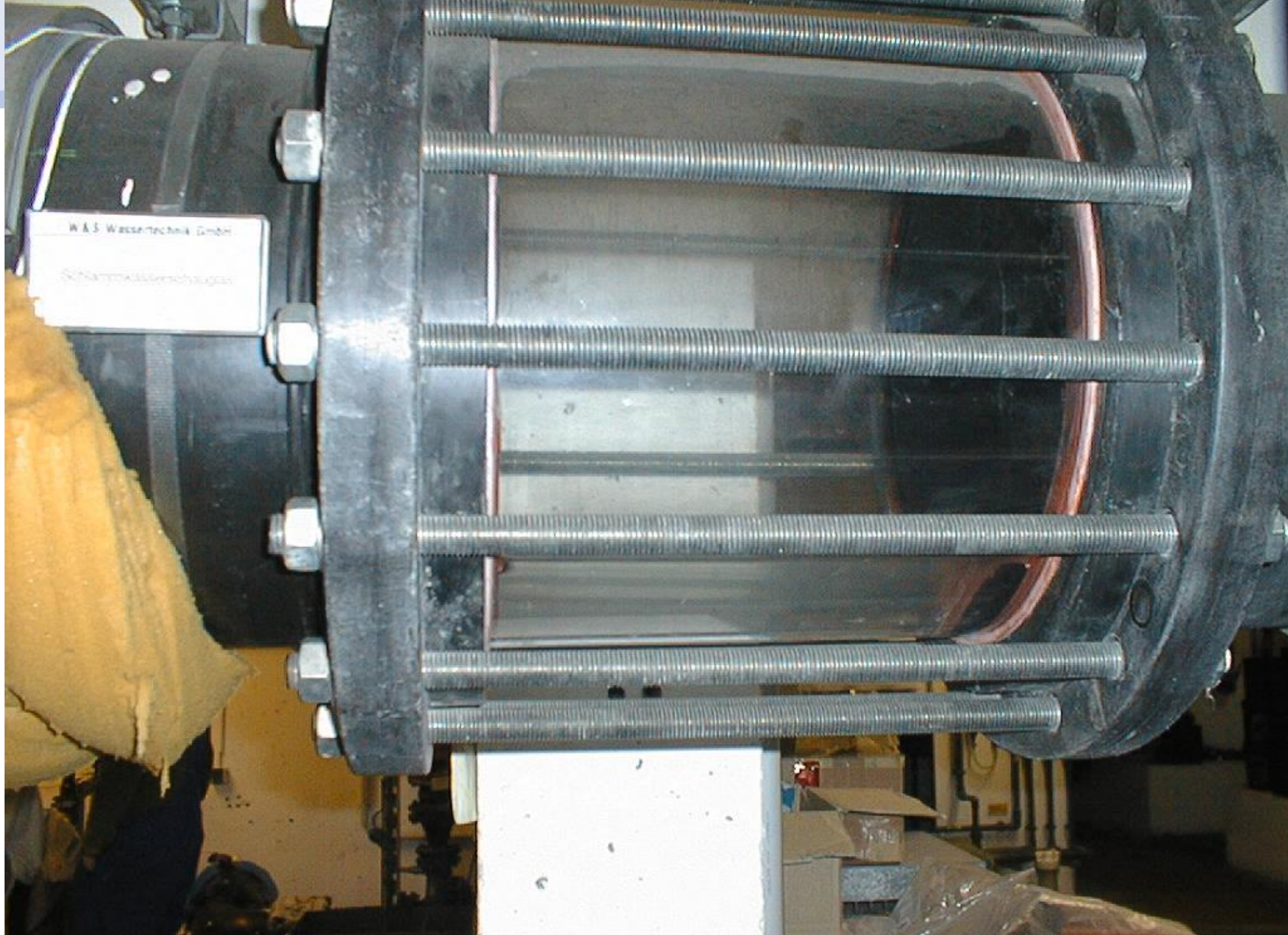
Ende der Wasserspülung



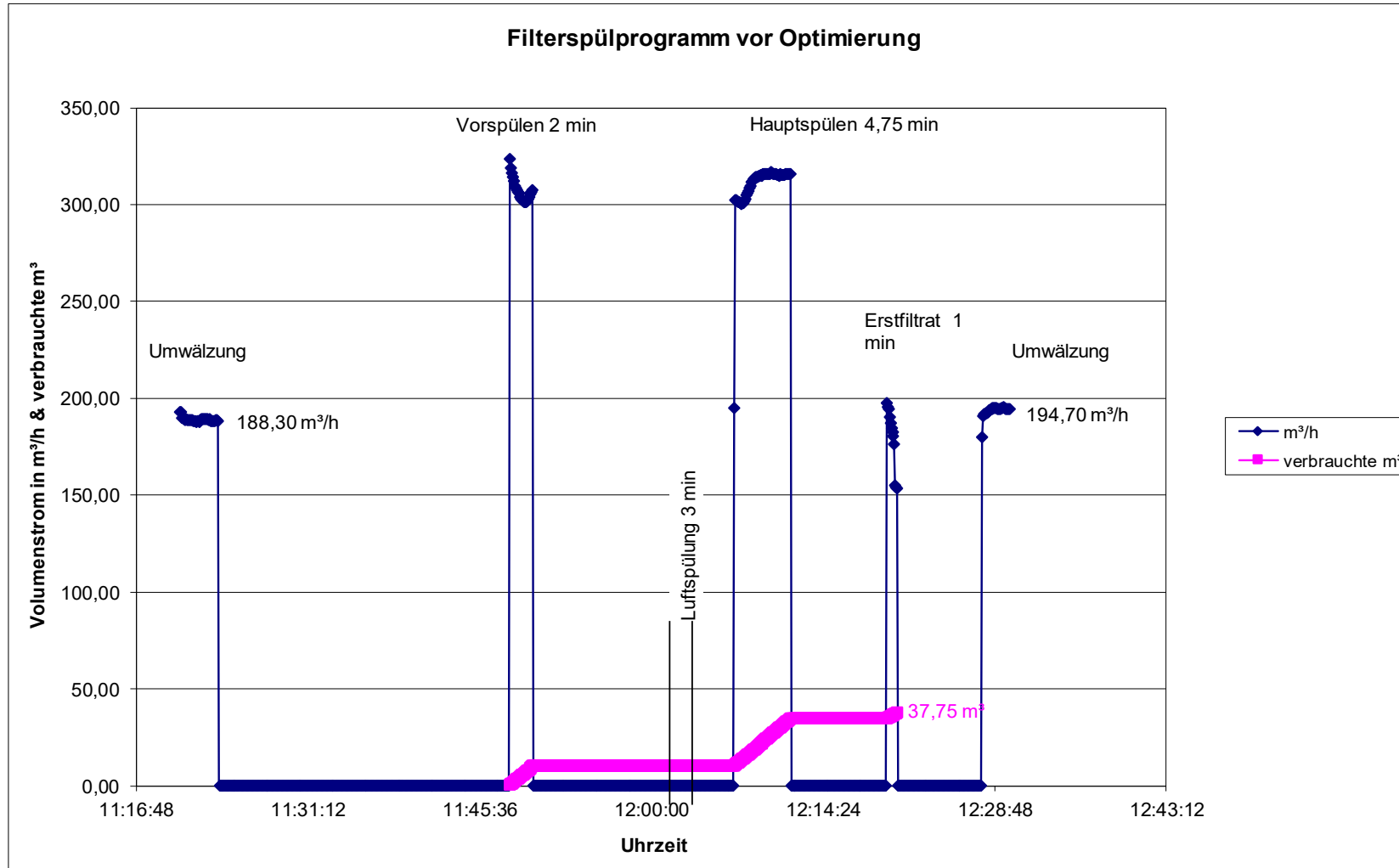




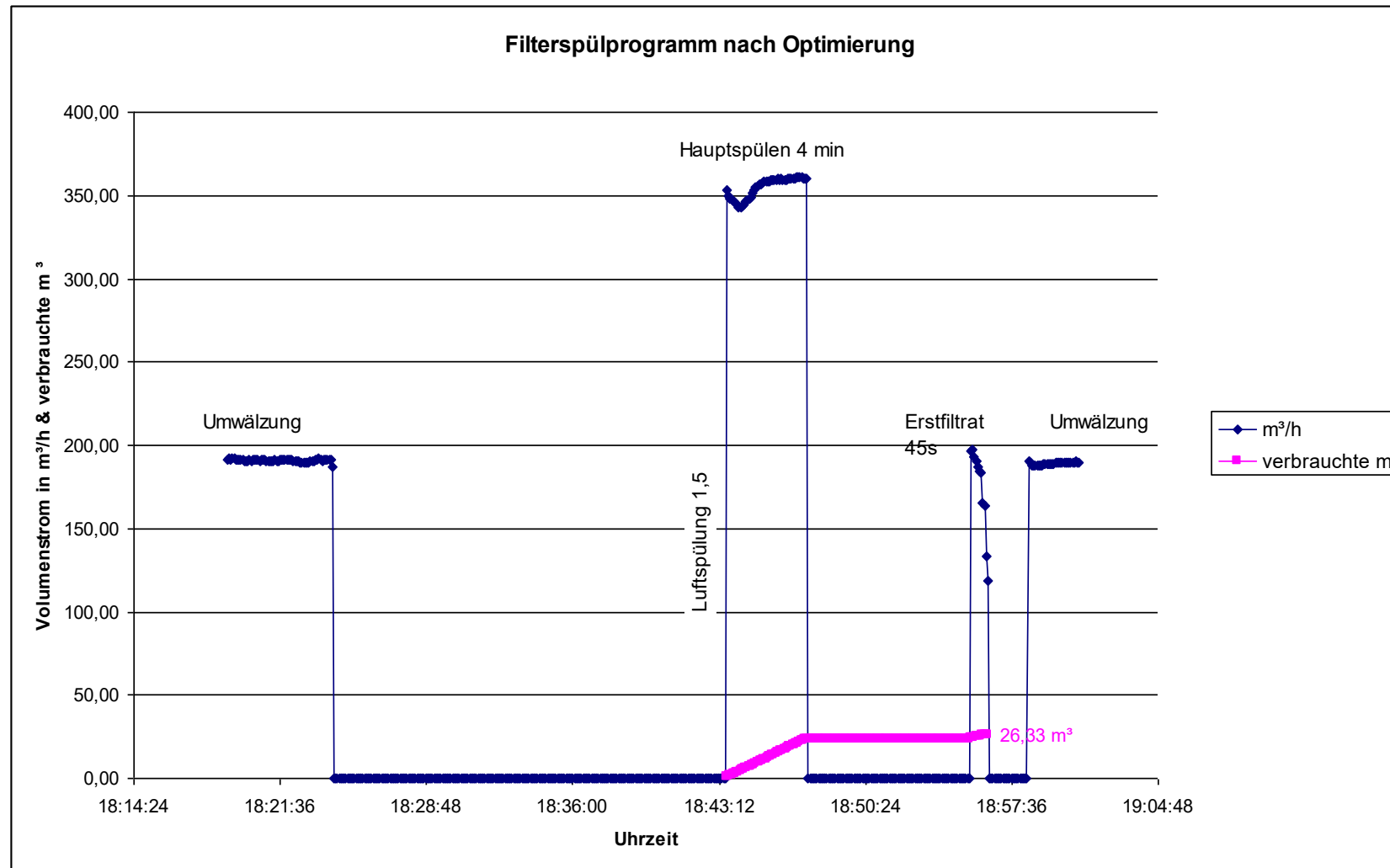




Filterspüldiagramm mit Luftspülung vor der Optimierung



Filterspüldiagramm mit Luftspülung nach der Optimierung



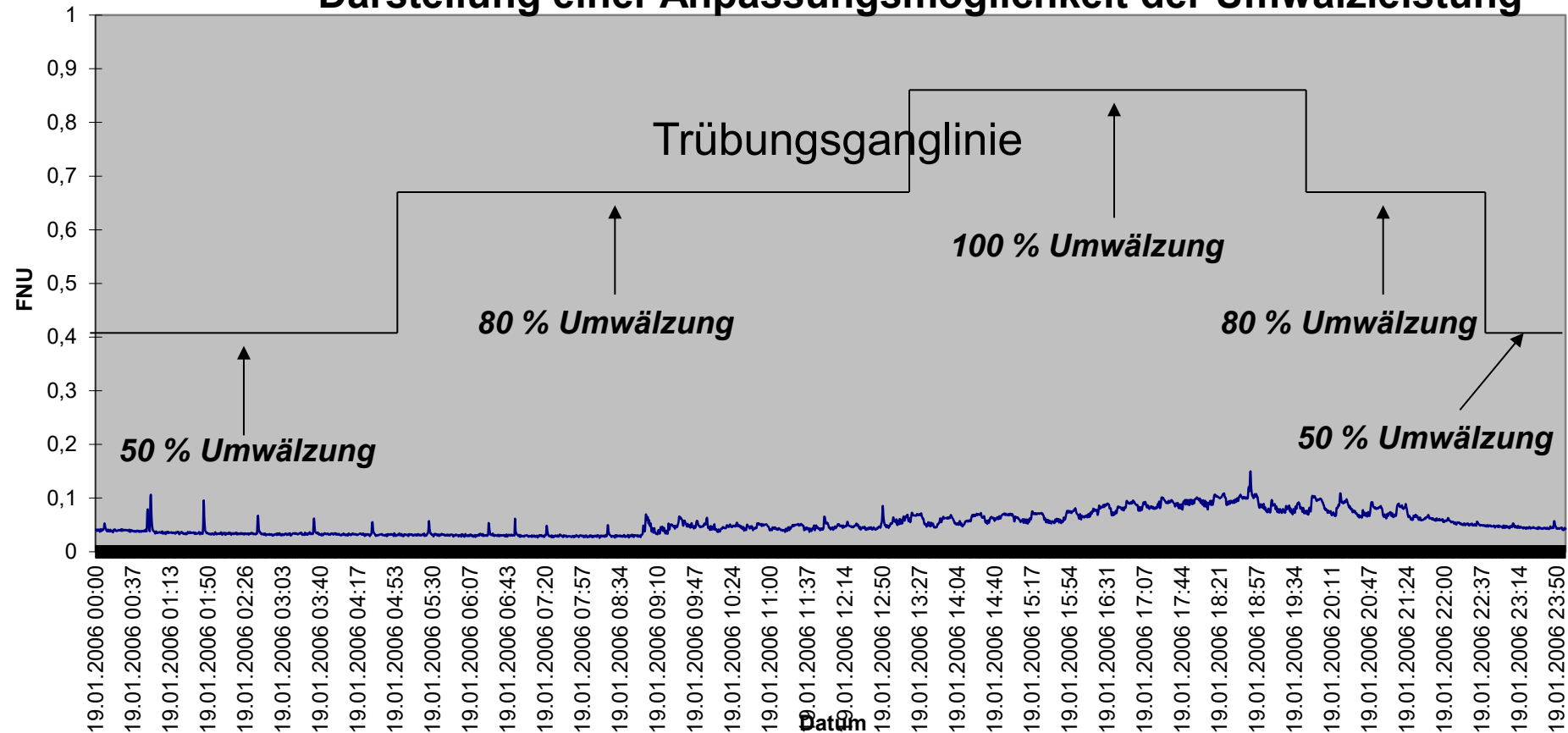
Beispiel Optimierung Filterspülung mit Luftspülung

Filterdurchmesser	3,2 m		
Beckengröße ein Kreislauf	Schwimmerbecken	300 m ²	
	Nichtschwimmer	80 m ²	
	Planschbecken	10,6 m ²	
Wasserverbrauch vor Optimierung	37,75 m ³		
Wasserverbrauch in m ³ pro m ² Filterfläche	4,69 m ³ /m ²		
durchschnittliche Spülgeschwindigkeit	37,67 m/h		303,00 m ³ /h
Wasserverbrauch nach Optimierung	26,33 m ³		
Wasserverbrauch in m ³ pro m ² Filterfläche	3,27 m ³ /m ²		
durchschnittliche Spülgeschwindigkeit	44,14 m/h		355,00 m ³ /h
Sonstiges	Filter wird mit PAK betrieben und hat eine Kohleschicht als oberste Schicht Antrazit N keine Adsoption		
Filterspülschritte	vorher	nach Optimierung	
Beruhigung	30s	30s	
Absenken	24 min	14 min	Elektrode gekürzt
Vorspülen	2 min	entfällt	
Absenken	6 min	entfällt	
Entleerung	3 min	3 min	
Luftspülung	3 min	1,5 min	
Beruhigung	2 min	1 s	
Spülen	4,75 min	4 min	
Stillstand	8 min	8 min	
Erstfiltrat	1 min	45 s	
Stillstand	2 min	2 min	
Rückspülvolumenstrom	303 m ³ /h	355,05 m ³ /h	

Umwälzung in Abhängigkeit der Trübung

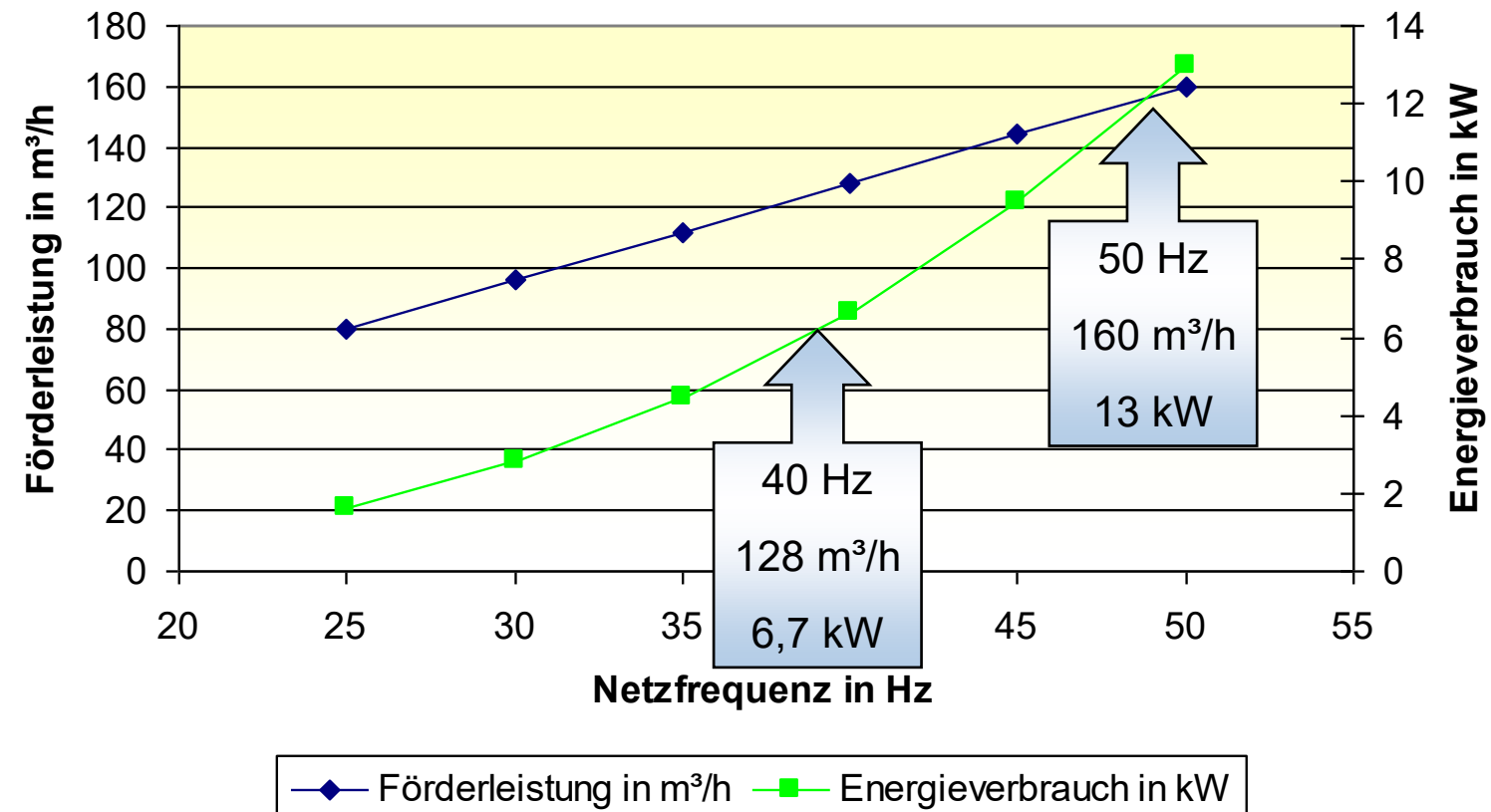
Trübungswerte 19.01.2006

Darstellung einer Anpassungsmöglichkeit der Umwälzleistung

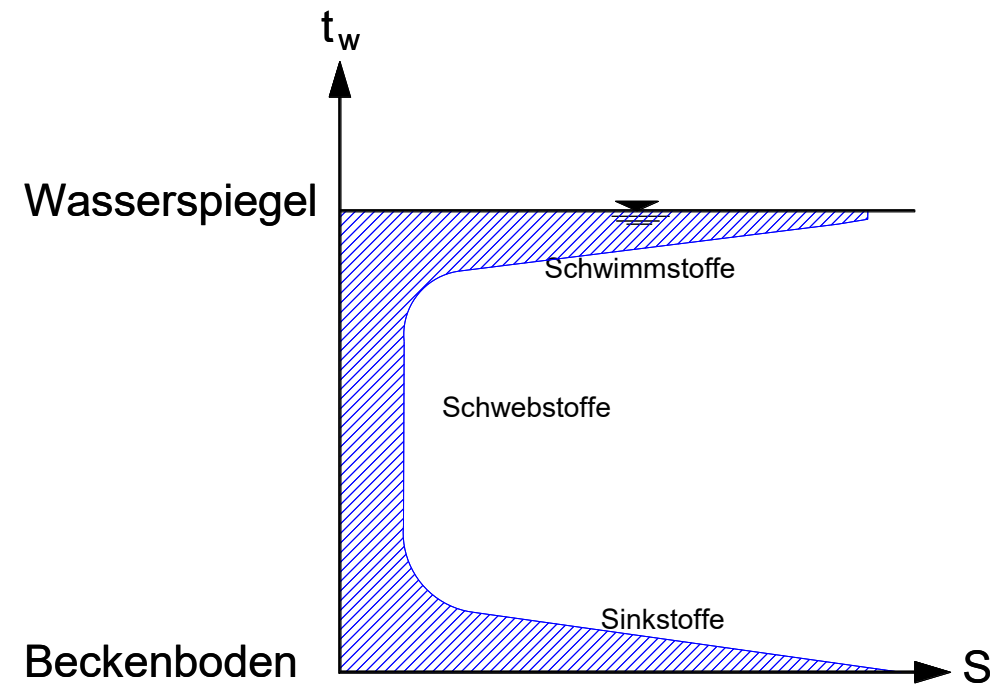


„Wird die Drehzahl einer Pumpe im Durchschnitt um nur 20 % abgesenkt, so sinkt der Strombedarf um 50 %.“

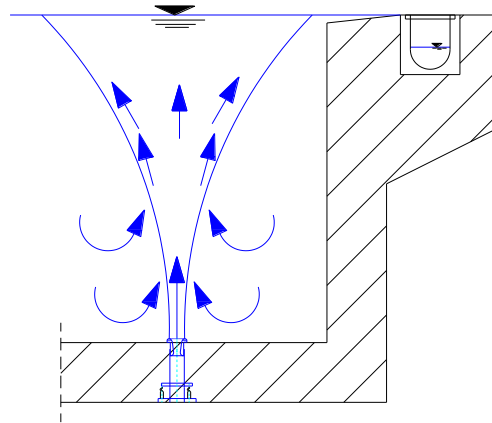
Wie kann die Umwälzleistung beeinflusst werden?



Schmutzverteilung im Wasser



Vertikaldurchströmung



Je 8 m² 1 Einströmöffnung bei SB

Je 6 m² 1 Einströmöffnung bei NSB

Praxistipps

THM- und geb. Chlor Reduktion

Trübung

Braunfärbung im Becken

Chloride CL-

Säurekapazität

Redoxwert

Zusammenspiel pH-Wert, Redox- Wert und freies Chlor

AOX Problematik im Abwasser

Chlorit/Chlorat

Herkömmliche Verfahren zur Reduktion von THM und gebundenem Chlor

Pulveraktivkohle

Kornaktivkohle

Voraufbereitung von Füllwasser mit Chlordioxid und Aktivkohle

UV (nur Abbau von geb. Chlor)

Zusammenfassung der Lösungsansätze

Problem

Geb. Chlor zu hoch

Lösungen

1. Anzahl der Badegäste zu hoch ☹️
2. Anlage zu klein berechnet ☹️
3. Flockung überprüfen
4. Umwälzleistung überprüfen
5. Filterspülung kontrollieren
6. Aktivkohle
7. UV- Anlage
8. Ozon-Filter-UV- Verfahren oder H2O2- Dosierung /UV

Zusammenfassung der Lösungsansätze

Problem

THM zu hoch

Lösungen

1. Anzahl der Badegäste zu hoch ☹️
2. Anlage zu klein berechnet ☹️
3. Flockung überprüfen
4. Umwälzleistung überprüfen
5. Aktivkohle
6. Ozon-Filter-UV- Verfahren
oder H₂O₂- Dosierung /UV
7. Ozon

Ursachen der Trübung

Filterdurchbruch

Flockung zu hoch eingestellt

Filterspülung

Zu wenig Filtermaterial

Zu hohe Filtergeschwindigkeit

Säurekapazität zu gering

pH- Wert nicht im zulässigen Bereich der Flockungsmittel

Schlechte Beckendurchströmung

Umwälzleistung zu gering

Ursachen von Braunfärbungen im Becken

Algenpotential wegen schlechter Durchströmung

Cl- Wert zu hoch, Eisen löst sich aus dem Edelstahl

Anthrazit H als Filterkohle neu aufgefüllt

Stark eisenhaltiges Füllwasser

Elektrolytische Potentiale durch undichte Scheinwerfer etc.

Warum ist das Wissen über die Chloridkonzentration im Schwimmbeckenwasser so wichtig?

Wichtiger Grenzwert für die Benutzung von Edelstahl ca.
500 mg/l im Edelstahlbecken (V4A)

Korrosionsgefahr

Gewährleistungsansprüche gehen verloren

Wichtiger Hinweis zur Eindickung des
Schwimmbeckenwassers

Die Chloridkonzentration wird beeinflusst durch:

1. Die Art und Menge der Desinfektion
2. Das Aufbereitungsverfahren (Aktivkohlefilter oder Sandfilter)
3. Die Art der Abwasseraufbereitungsanlage nach DIN 19645 Wasser Typ 1
4. Die Umwälzleistung
5. Die Chlorkonzentration als Sollwert
6. Weitere Chlor reduzierende Faktoren wie Verschmutzung
7. Verdunstung
8. Füllwasserzugabemenge
9. Chloridkonzentration im Füllwasser

Zusammenfassung der Lösungsansätze

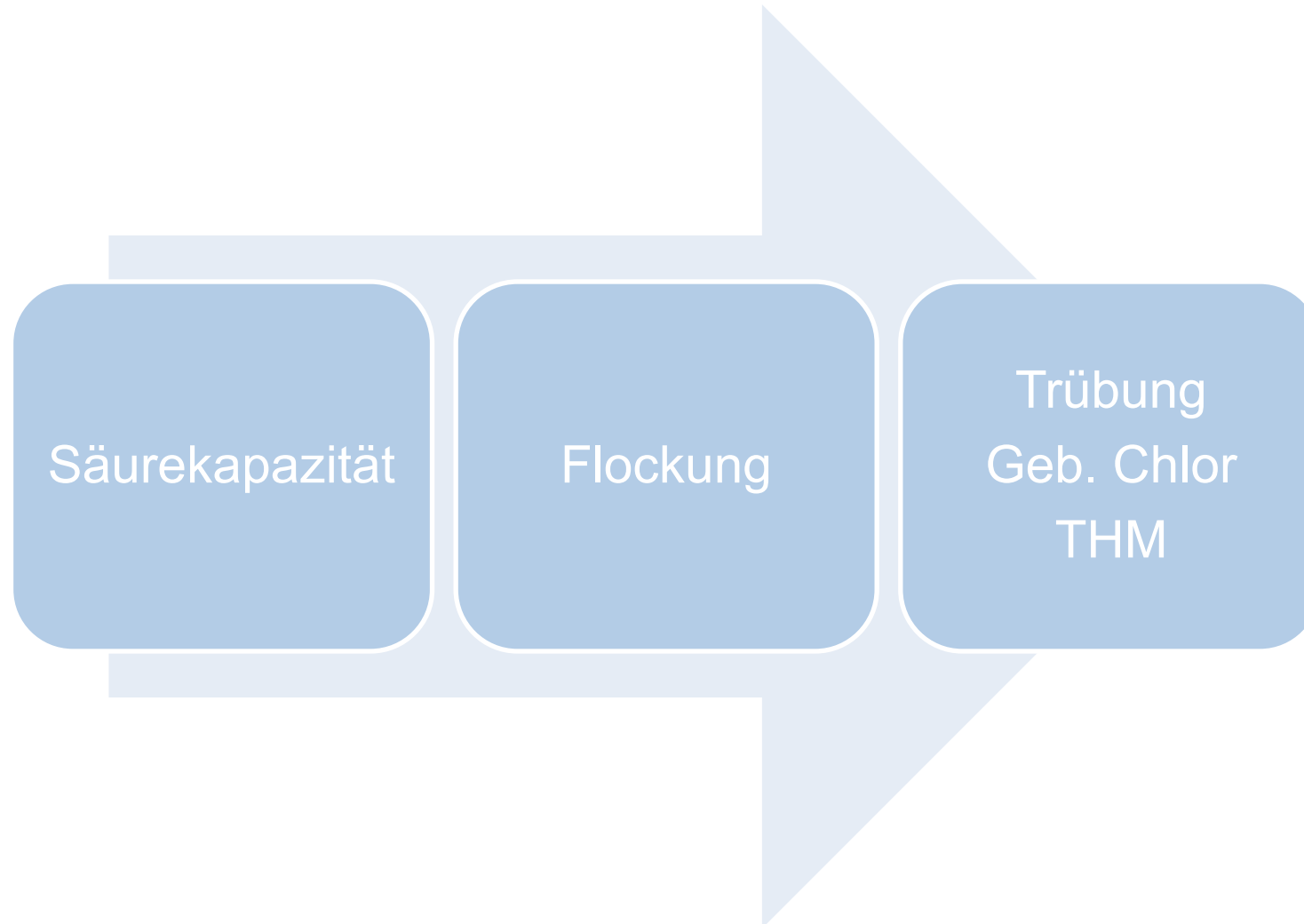
Problem

Chloride (Cl-) zu hoch

Lösungen

1. Zu wenig Füllwasser
2. Alte Chlorbleichlauge
3. Elektrolyseanlage defekt...
4. Umkehrosmoseanlage mit anschließender Aufhärtung
5. Cl₂ –Sollwert herabsetzen
6. Verdunstung reduzieren durch Abdeckung
7. AK Schicht im Filter reduzieren
8. Flockung reduzieren

Säurekapazität



Zusammenfassung der Lösungsansätze

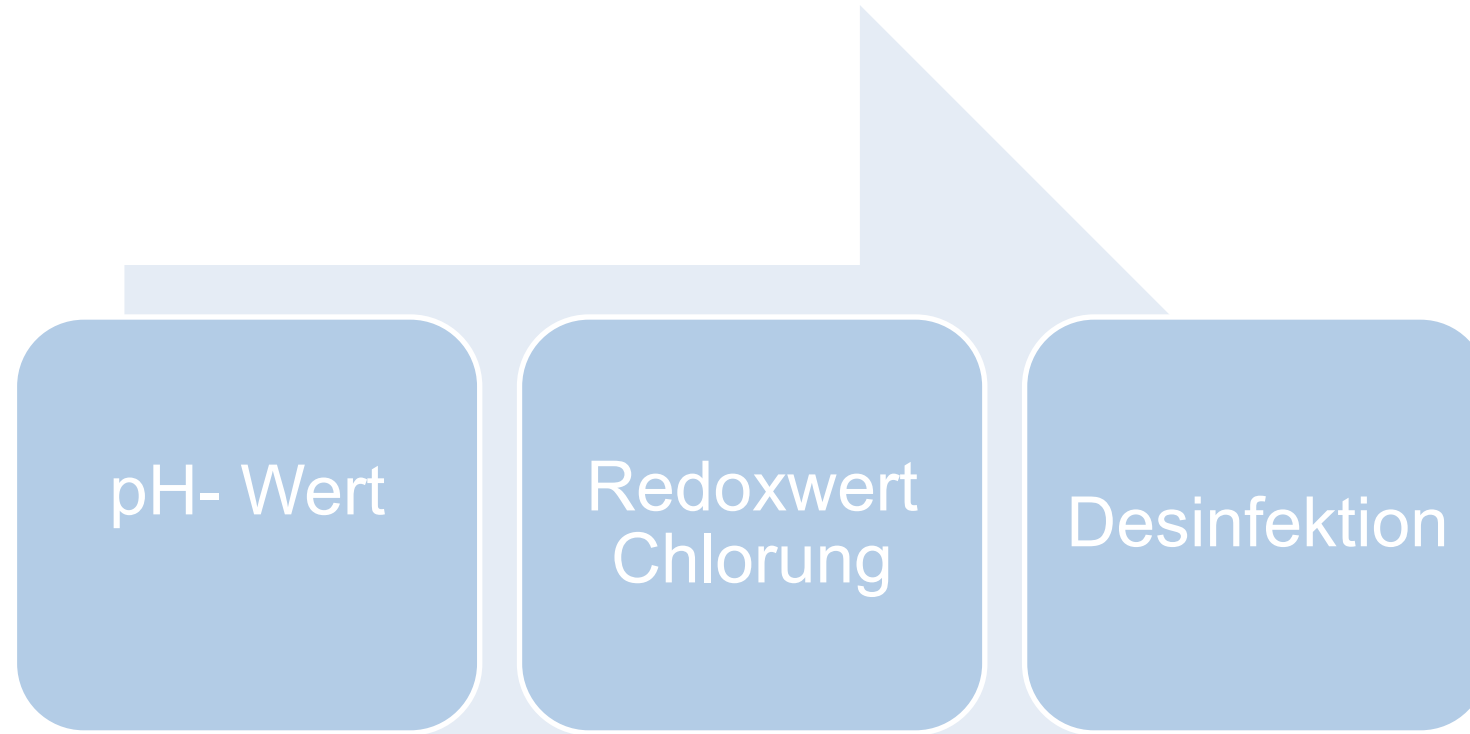
Problem

Säurekapazität zu gering

Lösungen

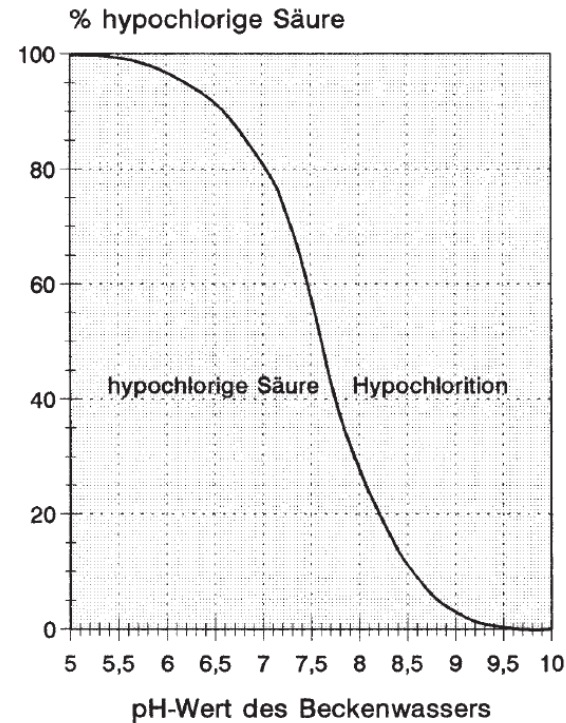
1. Natriumhydrogencarbonat zugeben
2. Bei Chlorgasanlagen Marmorkiesfilter einsetzen

Redoxwert



Während der pH- Wert bei 7,0 ca. 80% freies Chlor als unterchlorige Säure als Desinfektionsmittel vorliegt, ist der Anteil bei 8,0 nur noch ca. 25%

Zusammenspiel pH-Wert, Redox-Wert und Freies Chlor



pH-Wert-Gleichgewichtsdiagramm
hypochlorige Säure/Hypochlorit bei 20°C

Während der pH- Wert bei 7,0 ca. 80% freies Chlor als unterchlorige Säure als Desinfektionsmittel vorliegt, ist der Anteil bei 8,0 nur noch ca. 25%

Zusammenfassung der Lösungsansätze

Problem

Redoxwert zu
gering

Lösungen

1. ph- Wert überprüfen
2. Sonde u. Messgerät
überprüfen
3. Chlorwert überprüfen
4. Chlorwert ggf. erhöhen

Zusammenfassung der Lösungsansätze

Problem

AOX im Abwasser

Lösungen

1. Abwasseraufbereitung
2. Aktivkohlefilter
3. Häufiger Filter zurückspülen

Zusammenfassung der Lösungsansätze

Problem

Chlorit / Chlorat

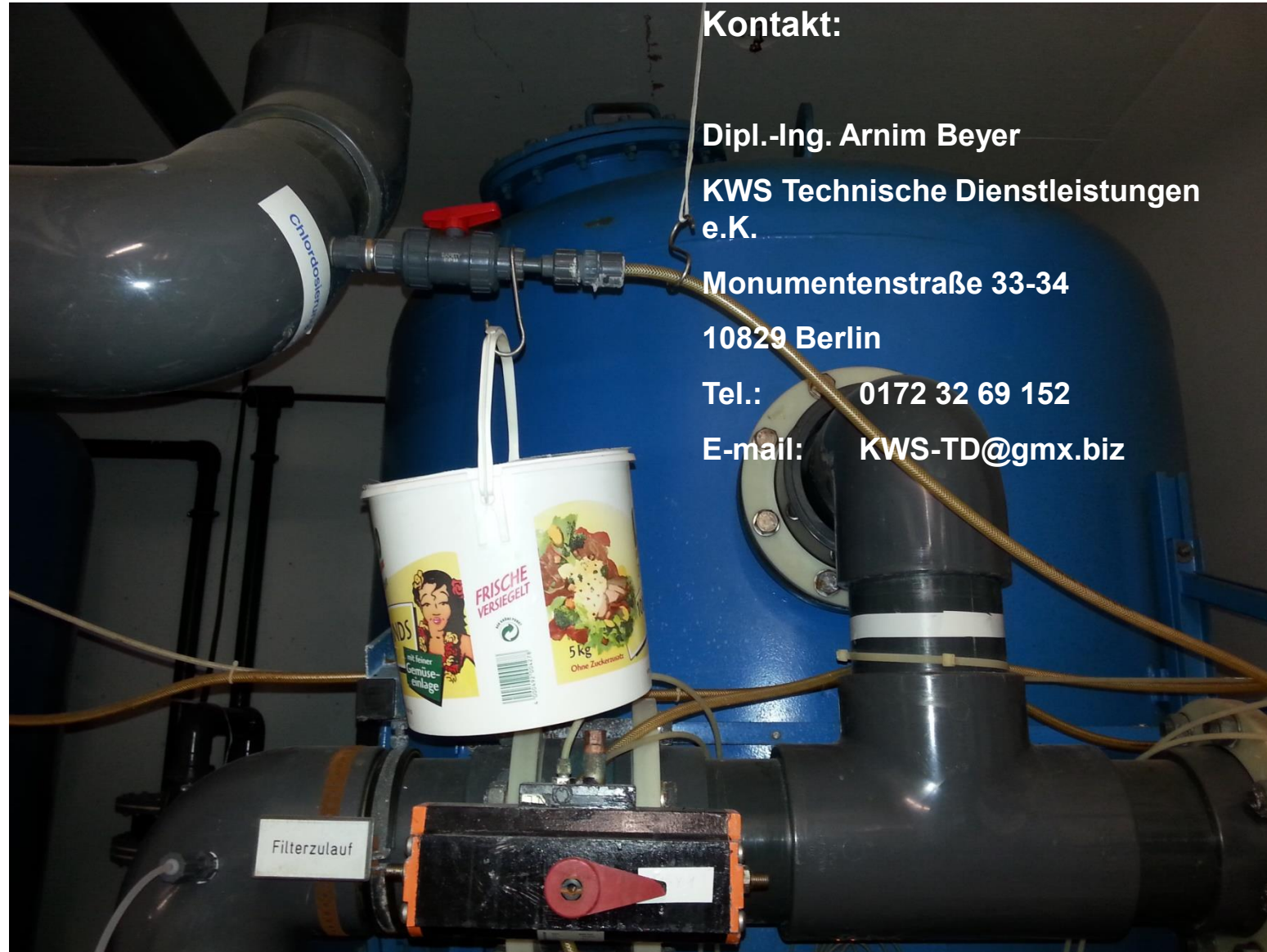
Lösungen

1. Zu wenig Füllwasser
2. Alte Chlorbleichlauge
3. Elektrolyseanlage defekt...
4. Umkehrosmoseanlage mit anschließender Aufhärtung
5. Cl_2 –Sollwert herabsetzen
6. AK Schicht im Filter reduzieren

DGfDB A24 und UBA Empfehlung Punkt 2.3

- Hier geht es um Messungen unter bestimmten Voraussetzungen, dass man nur einmal pro Tag die Werte der Hygienehilfsparameter freies Chlor, geb. Chlor und pH vor Ort messen und dokumentieren muss, statt 3 x täglich...
- **Nach DIN:**
- „Die Gehalte des Beckenwassers an freiem Chlor und gebundenem Chlor sind dreimal täglich und der pH-Wert ist einmal täglich mittels Handmessung zu bestimmen. Die bei Betriebsbeginn ermittelten Werte sind mit den von der Mess- u. Regelanlage angezeigten Werte zu vergleichen.“
- **Nach DGfDB A 24:**
- „Sind die Werte für gebundenes Chlor im Regelbetrieb über einen Referenzzeitraum von mindestens 4 zusammenhängenden Wochen unter 0,2 mg/L und werden während des Badebetriebs die Vorgaben für die Hygienehilfsparameter eingehalten, wird das Bildungspotential für geb. Chlor von der Aufbereitungsanlage ausreichend reduziert. In Abstimmung mit dem Gesundheitsamt ist es möglich, die Untersuchungsfrequenz der Handmessung auf einmal täglich zur Kontrolle der Mess- u. Regeltechnik zu reduzieren.“

Sonstige Lösungsansätze



Kontakt:

Dipl.-Ing. Arnim Beyer

**KWS Technische Dienstleistungen
e.K.**

**Monumentenstraße 33-34
10829 Berlin**

Tel.: 0172 32 69 152

E-mail: KWS-TD@gmx.biz