

# **Bekämpfung von Blähschlamm, Schwimmschlamm und Schaum**

Dipl.-Ing. K. Sölter,  
Bioserve GmbH, Mainz

# Blähschlamm

- Definition: Schlammindex  $> 150$  ml/g
- **Hervorgerufen durch**
- Fädige Bakterien
- Leichte Flocken
- Gasbildenden Schlamm

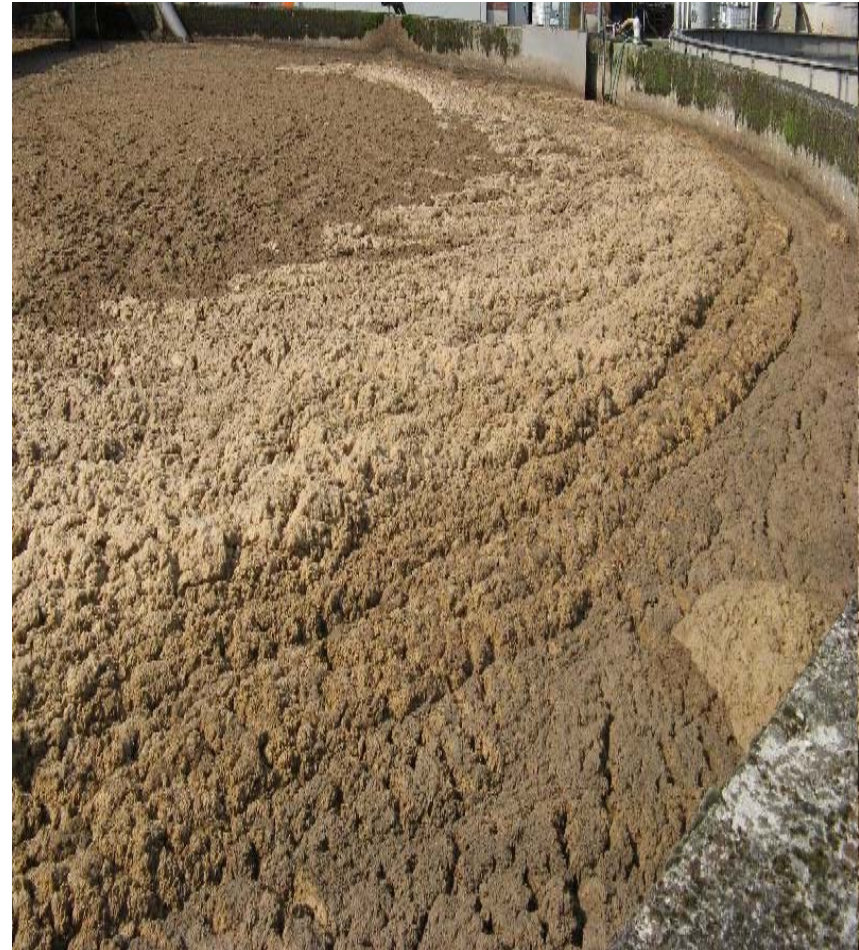
# Schwimmschlamm

- **Schwimmschlamm auf dem Nachklärbecken verursacht durch**
- schaubildende Fadenbakterien
- unzureichende Schlammmentgasung
- „wilde“ Denitrifikation



# Was ist Schaum

- **Schaumschichten v.a. auf dem Belebungsbecken verursacht durch**
- **Braun:** schaubildende Fadenbakterien
- **Hell:** Oberflächenbelüfter
- **Beige/sahnig:** Einleitung von Eiweißen
- **Weiß wie Badeschaum:** Tensideinleitungen
- **Grau:** teilweises Absterben des Belebtschlammes durch Futtermangel, Gift

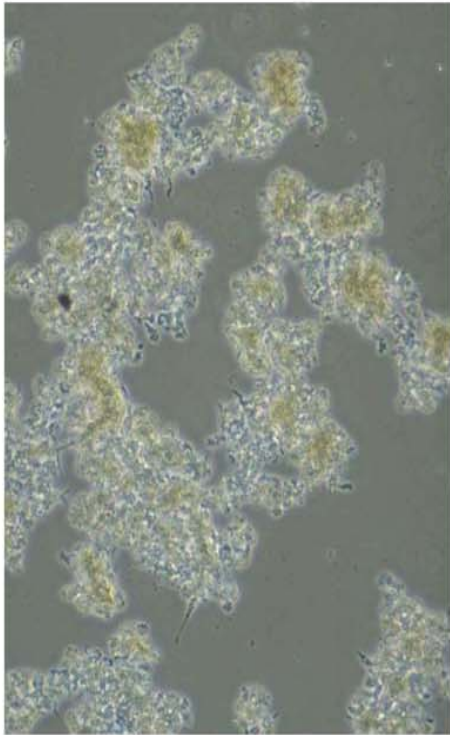


Was tun???

**Vor** allem anderen:

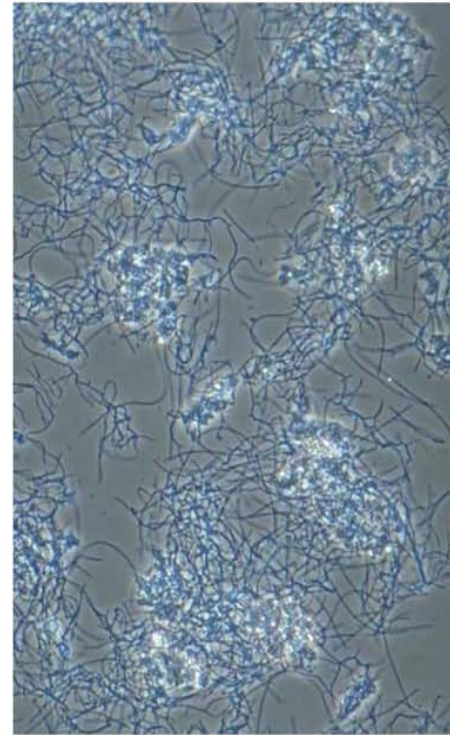
**Diagnose stellen !!!!!**

# Idealer Schlamm



Normaler Belebtschlamm

# Handlungsbedarf



Belebtschlamm mit *Microthrix parvicella*

# Häufigste Fadenbakterien

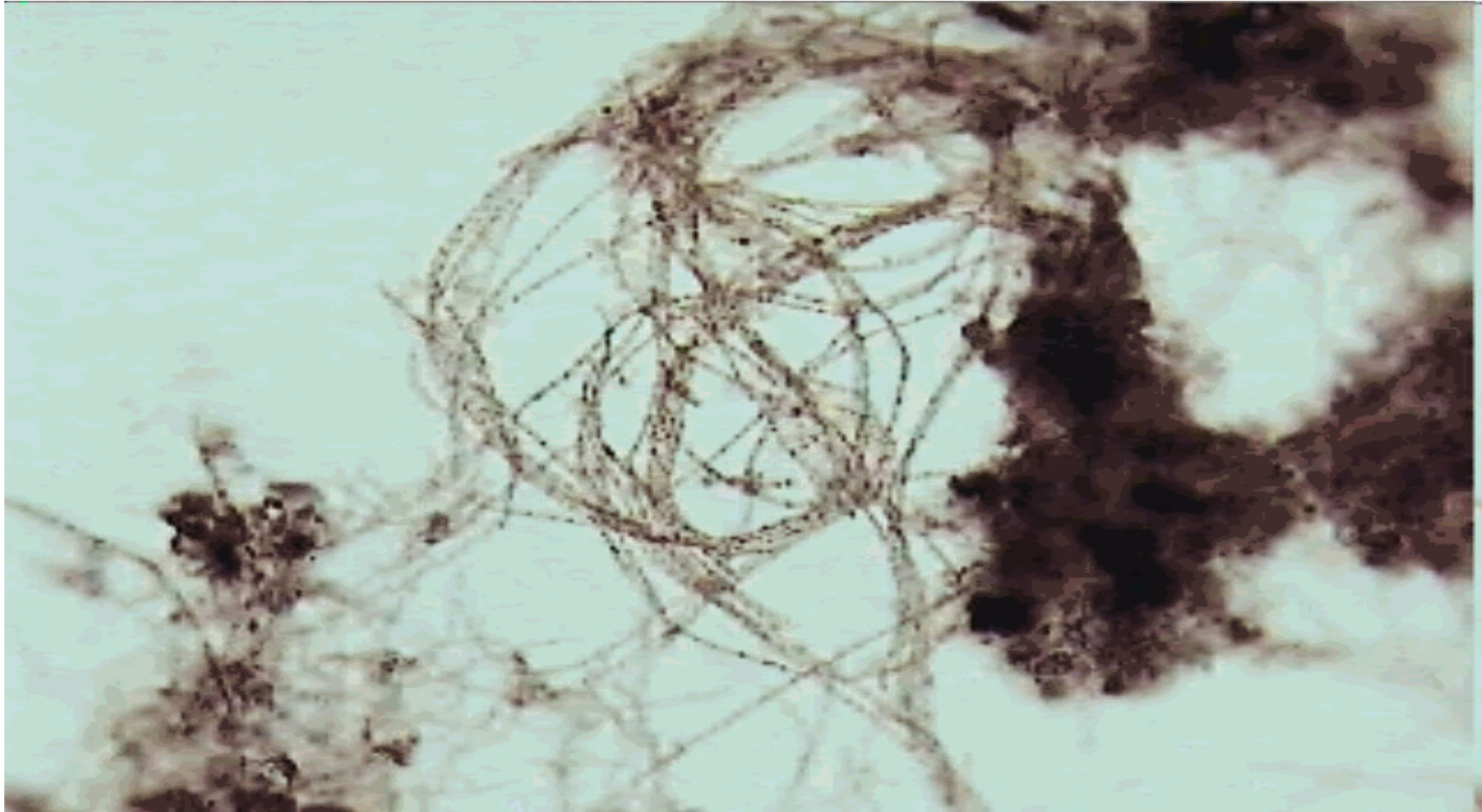
- **Grampositive Schwachlastbakterien**
  - *Microthrix parvicella*
  - Nocardioforme Actinomyceten
  - vergesellschaftet mit Typ 0041/0092 und 1851
- **Schwefelbakterien**
  - Typ 021 N

# Microthrix parvicella

- kann sich auch in **sauerstoffarmen** Zonen vermehren (Bio-P, Deni, Faulturm)
- liebt **Temperaturbereiche** zwischen 10 und 15°C im Belebungsbecken
- bevorzugt langkettige **Fettsäuren** im Zulauf
- verträgt **Ammoniumstoßbelastungen**
- mittlere **Schlammbelastung** zwischen 0,05-0,10 kg BSB<sub>5</sub>/kg TS\*d

# Microthrix parvicella

## Neisser-Färbung



# Verfahrenstechnische Maßnahmen gegen Microthrix

- Verkürzung/Verkleinerung der anaeroben/  
anoxischen Zeiten/Stufen
- Vermeidung von Sauerstoffeintrag in die Deni-  
Zone
- **Optimierung der Fettabscheidung**
- $\text{NH}_4$ -Stoßbelastungen vermeiden (Filtrat- und  
Trübwässer zwischenspeichern oder behandeln)
- Schlammbelastung auf  $> 0,12$  erhöhen (evtl.  
Verlust der Nitrifikation)

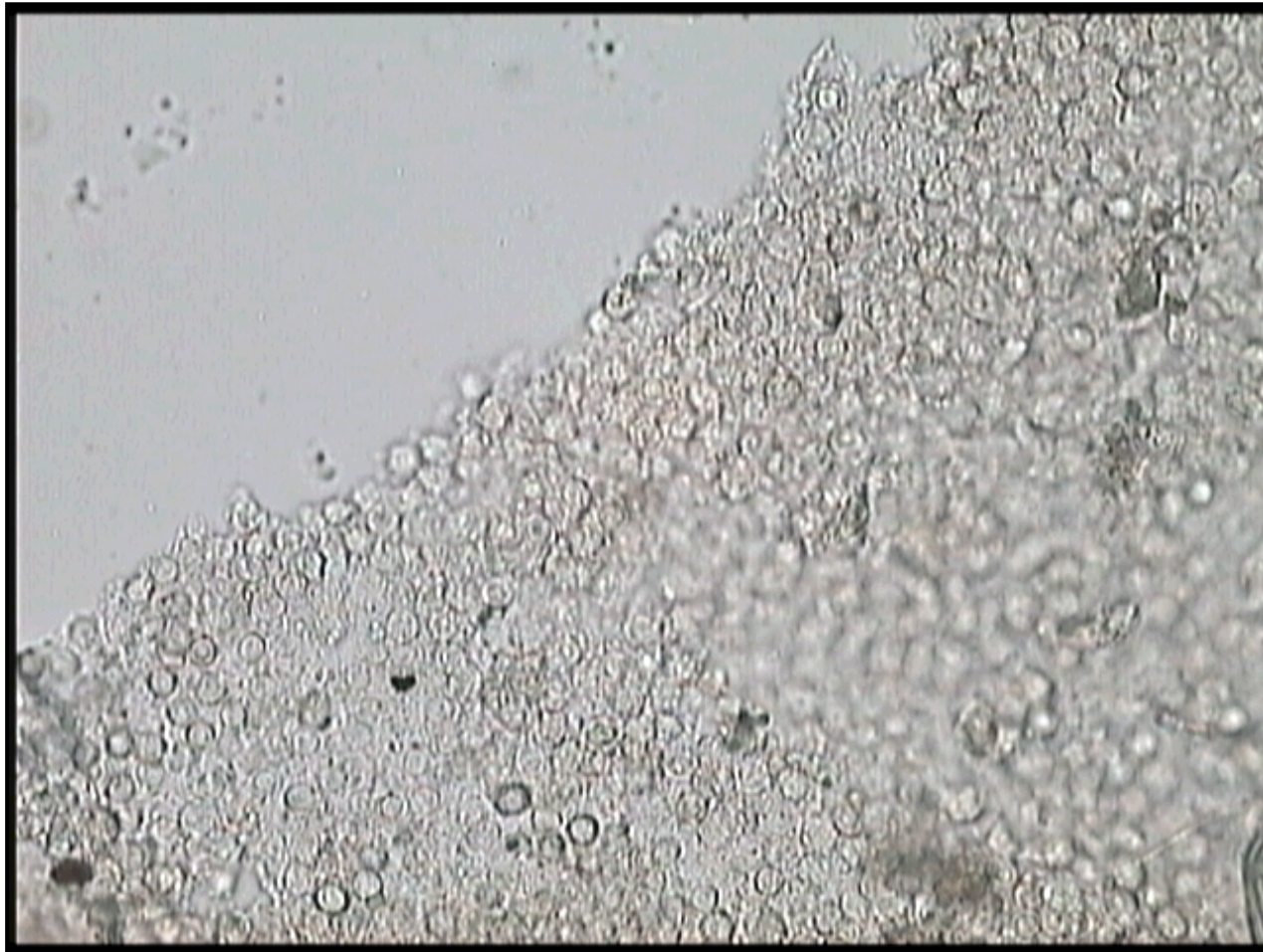
# Optimierung der Fettabscheidung

- Chemischer Fettbinder (Al-Salz mit spez. FHM)
- Zugabe nach dem Rechen, nur bei Trockenwetter und tagsüber
- Fettfang muss vorhanden sein
- Fettabscheidung wird erhöht → Faulturm → Gas
- Entzieht Fadenbakterien die Nahrung (Microthrix und Nocardia)
- Dosierung: 5 Liter pro 1000 m<sup>3</sup> Q<sub>TW</sub> und Tag

# Zulauf Kläranlage ohne Lipex



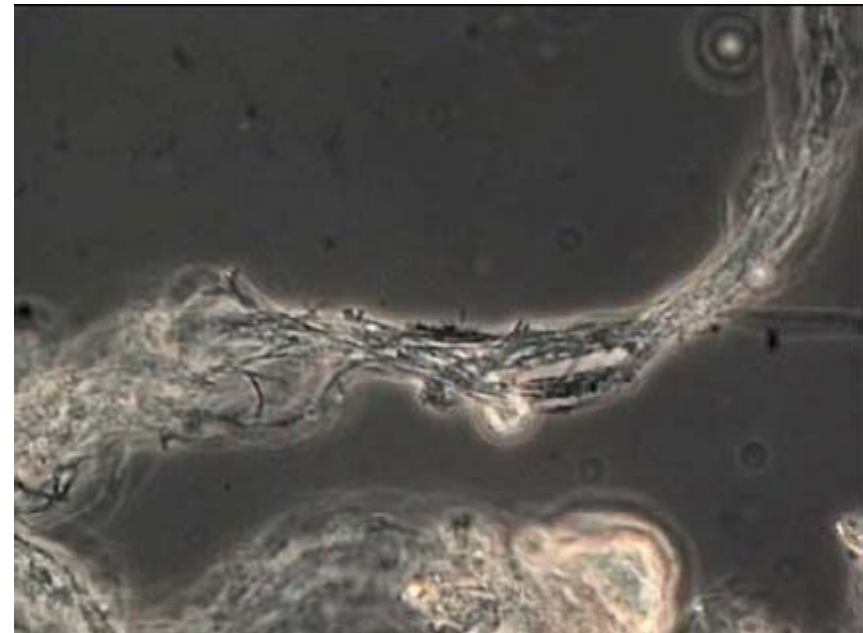
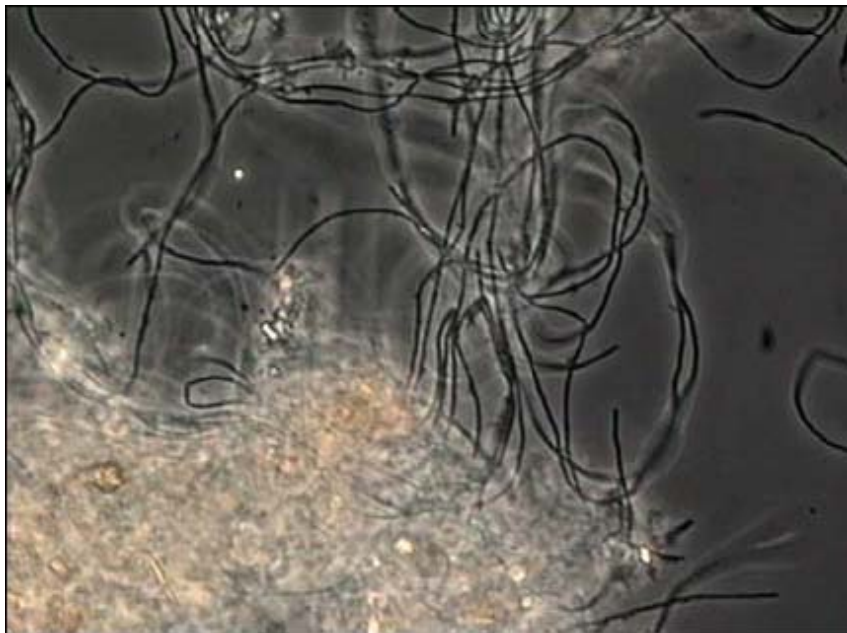
# Zulauf Kläranlage mit Lipex



# Spezifische Gegenmaßnahmen gegen *Microthrix parvicella*

- **Aluminiumhaltige Fällmittel (PAC,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{AlSO}_4$ , Fe/Al-Mischprodukte)**
- Achtung: Säurekapazität > 1,5 mmol/l im Ablauf sicher stellen

# Erste Anzeichen für die Wirkung von Aluminium



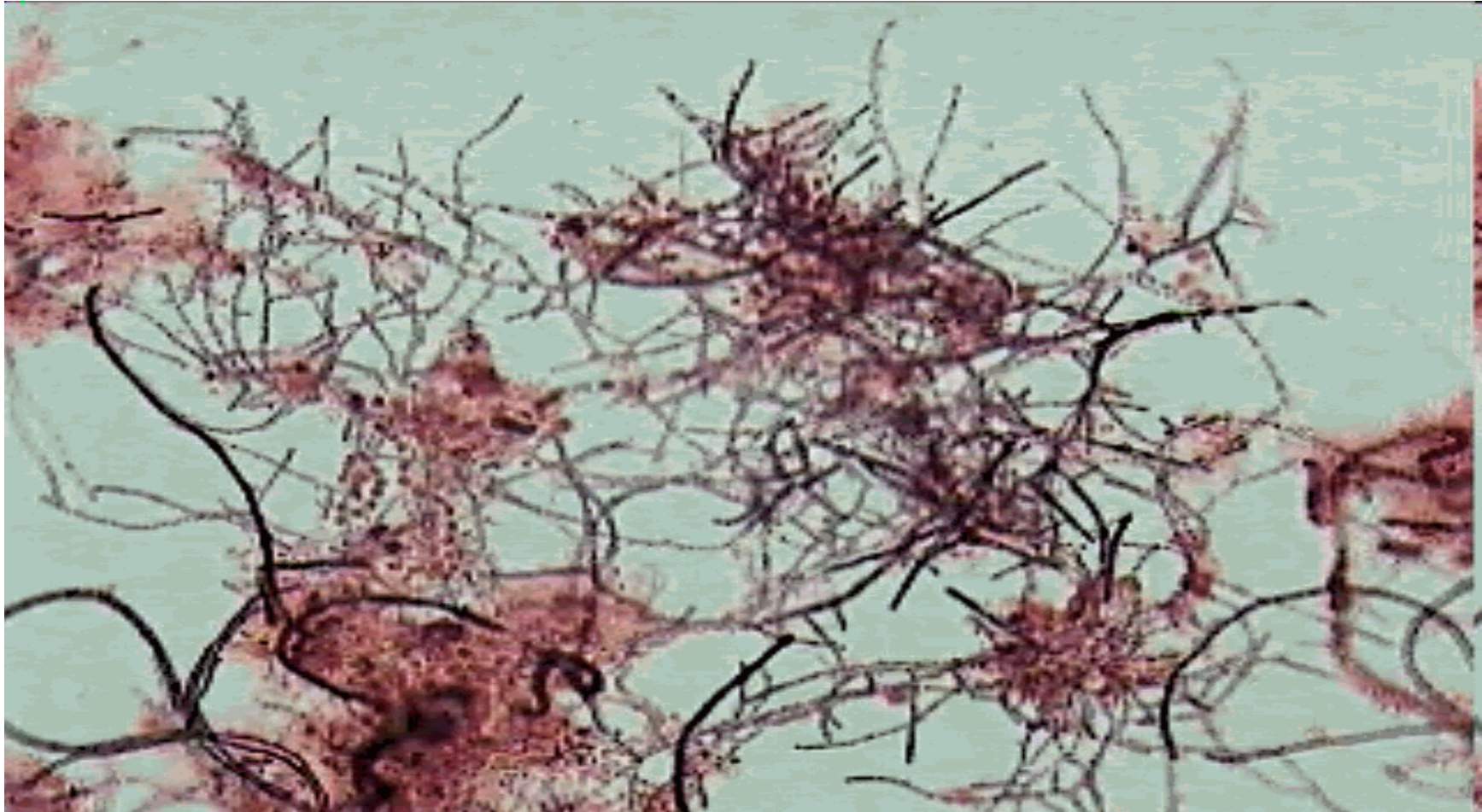
# Schädigung der Microthrixfäden in der Gramfärbung



# Nocardioforme Actinomyceten

- machen weniger Blähschlammprobleme, sondern mehr Schwimmschlamm/ Schaum
- bevorzugen langkettige Fettsäuren im Zulauf
- benötigen sehr hohes Schlammalter (im Schaum vorhanden!!)
- wenig abhängig von Sauerstoffgehalt
- wenig abhängig von der Abwassertemperatur – deshalb meist ganzjährig vorhanden

# Nocardia – Neisser-Färbung



# Spez. Gegenmaßnahmen gegen Nocardioforme Actinomyceten

- **Optimierung der Fettabscheidung**
- Verbesserung des Schaumabflusses
- separate Schwimmschlammbehandlung nach gezielter Entfernung mit Kalk/Ozon etc. oder separate Entsorgung bzw. sofortige Entwässerung
- Aluminiumhaltige Fällmittel

# Schwimmschlammabzug



[www.marschler.de](http://www.marschler.de)

# Typ 0 21 N

- liebt reduzierte Schwefelverbindungen ( $\text{H}_2\text{S}$ ; „faule Eier“) im Zulauf
- kann alle leicht abbaubaren Substrate wie Fettsäuren, Zuckerverbindungen, Alkohole etc. verwerten
- keine Temperaturabhängigkeit
- entsteht bevorzugt bei unausgewogenem C:N:P-Verhältnis

# Typ 021 N - nativ



# Spezifische Maßnahmen gegen 021 N

- Verhinderung des Eintrags von reduzierten Schwefelverbindungen im Kanal (Abwasserbelüftung, Fe-Dosierung)
- teilweise Bindung der leicht abbaubaren Abwasserinhaltsstoffe (z.B. durch Braunkohlenkoks)
- Korrektur des C:N:P-Verhältnisses
- ausreichende Belüftung
- Fe-/Al-Mischprodukte

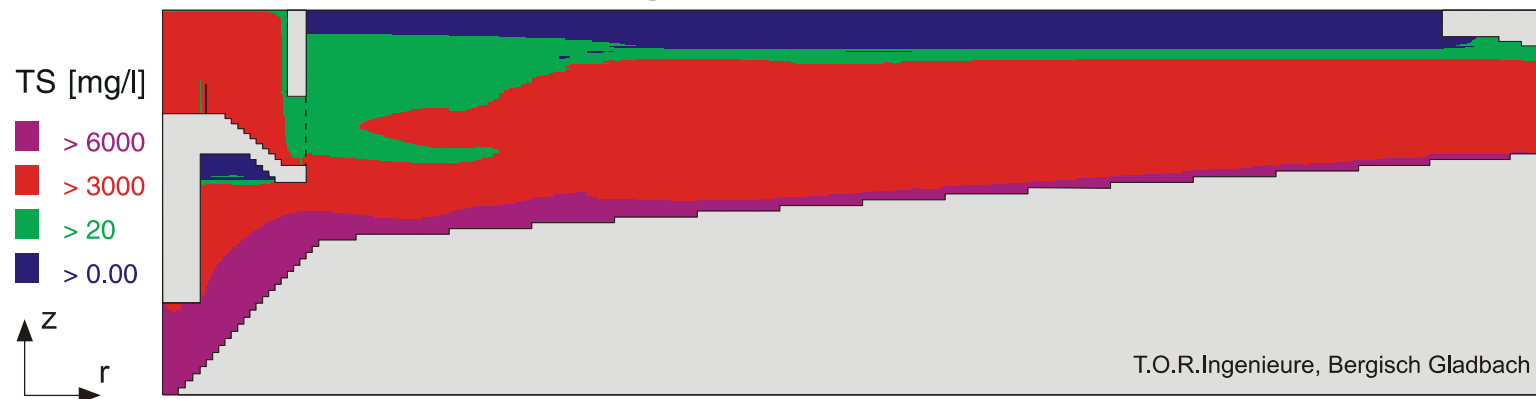
## Unspezifische Maßnahmen gegen mehrere verschiedene Fadenbakterien

- Kalk/Ozon/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Zugabe im Rücklaufschlamm
- Schlammbeschwerung mit Kalk/Talkum/Bentonit/Koks etc.
- **Optimierung der Nachklärung**
- Evtl. mechanische Zerstörung der Fäden durch Desintegration (Ultraschall)
- Flotation
- Membrananlage

## NKB mit altem Mittelbauwerk



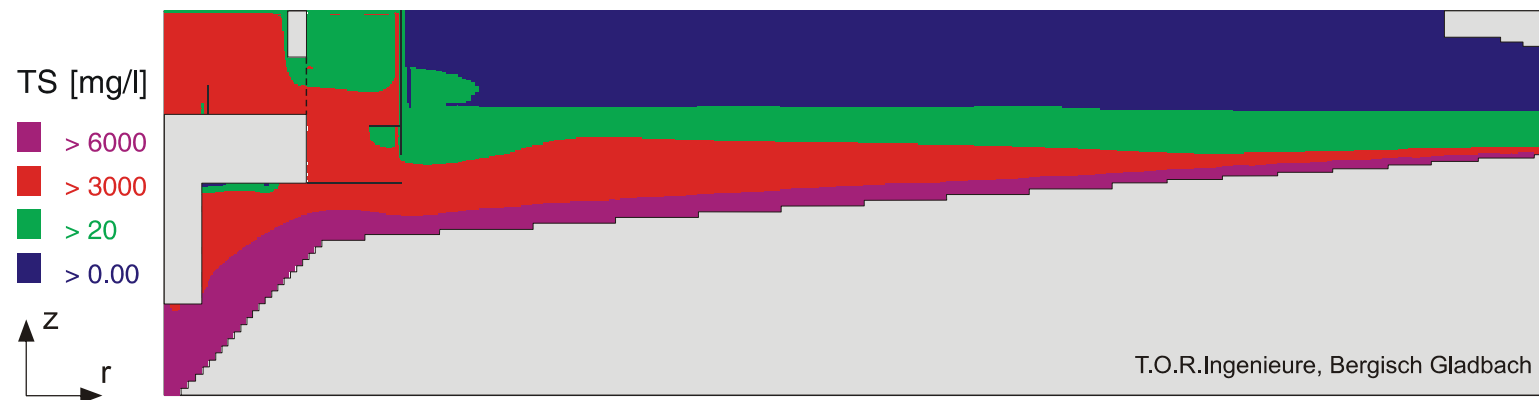
## TS-Verteilung altes Becken - Simulation



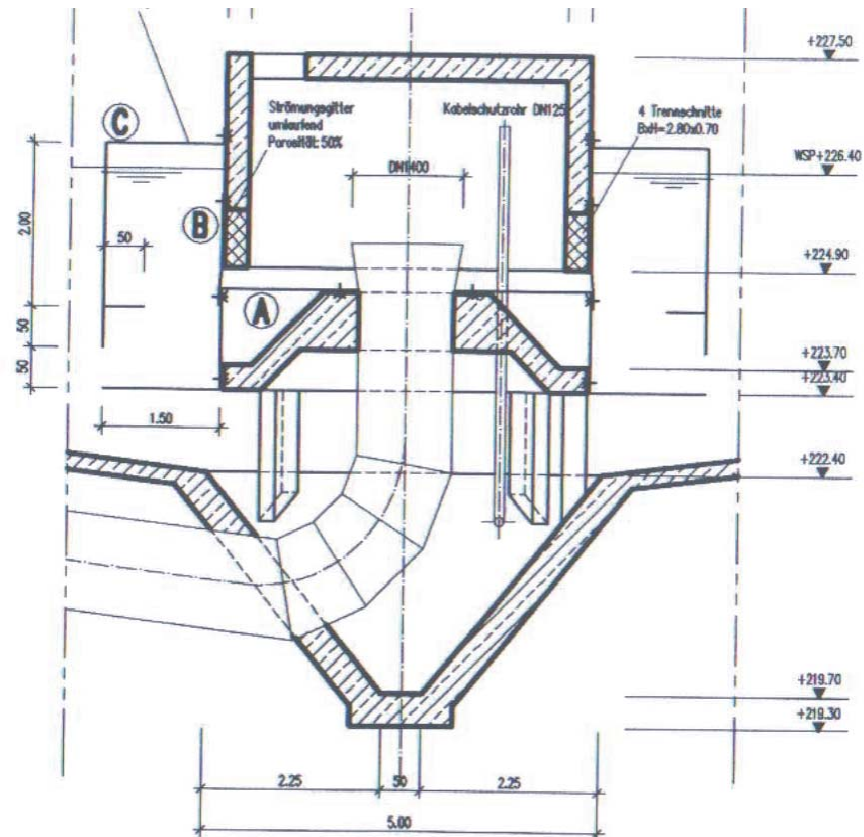
## NKB mit neuem Mittelbauwerk



## TS-Verteilung „neues“ Becken - Simulation



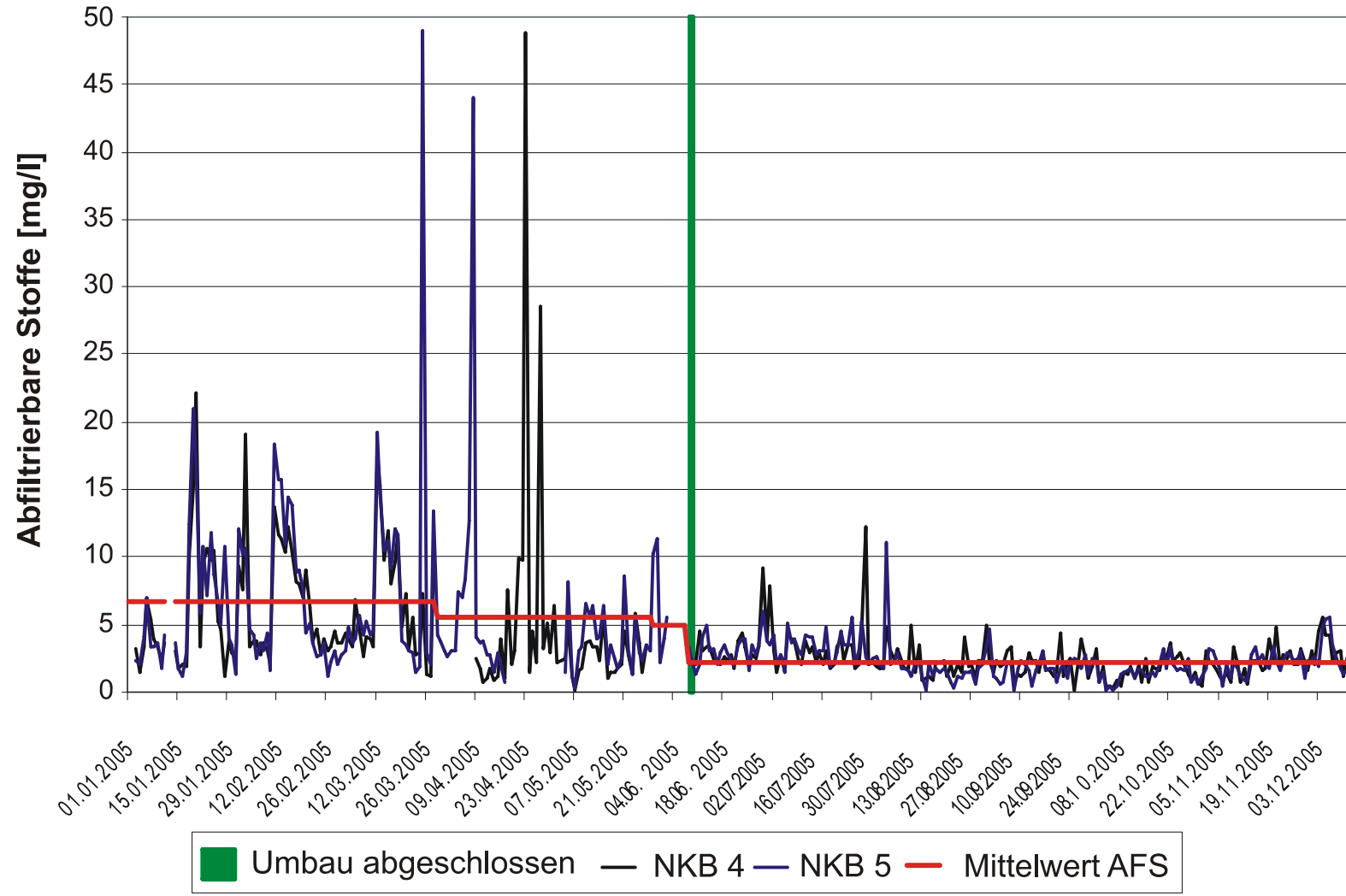
## Zeichnung getauchter Zylinder + Strömungsleitblech



### Maßnahmen:

- A: Schräge auffüllen
- B: Öffnung austrennen
- C: Tauchwand mit Nase installieren

# Gesamtansicht Abfiltrierbare Stoffe 2005



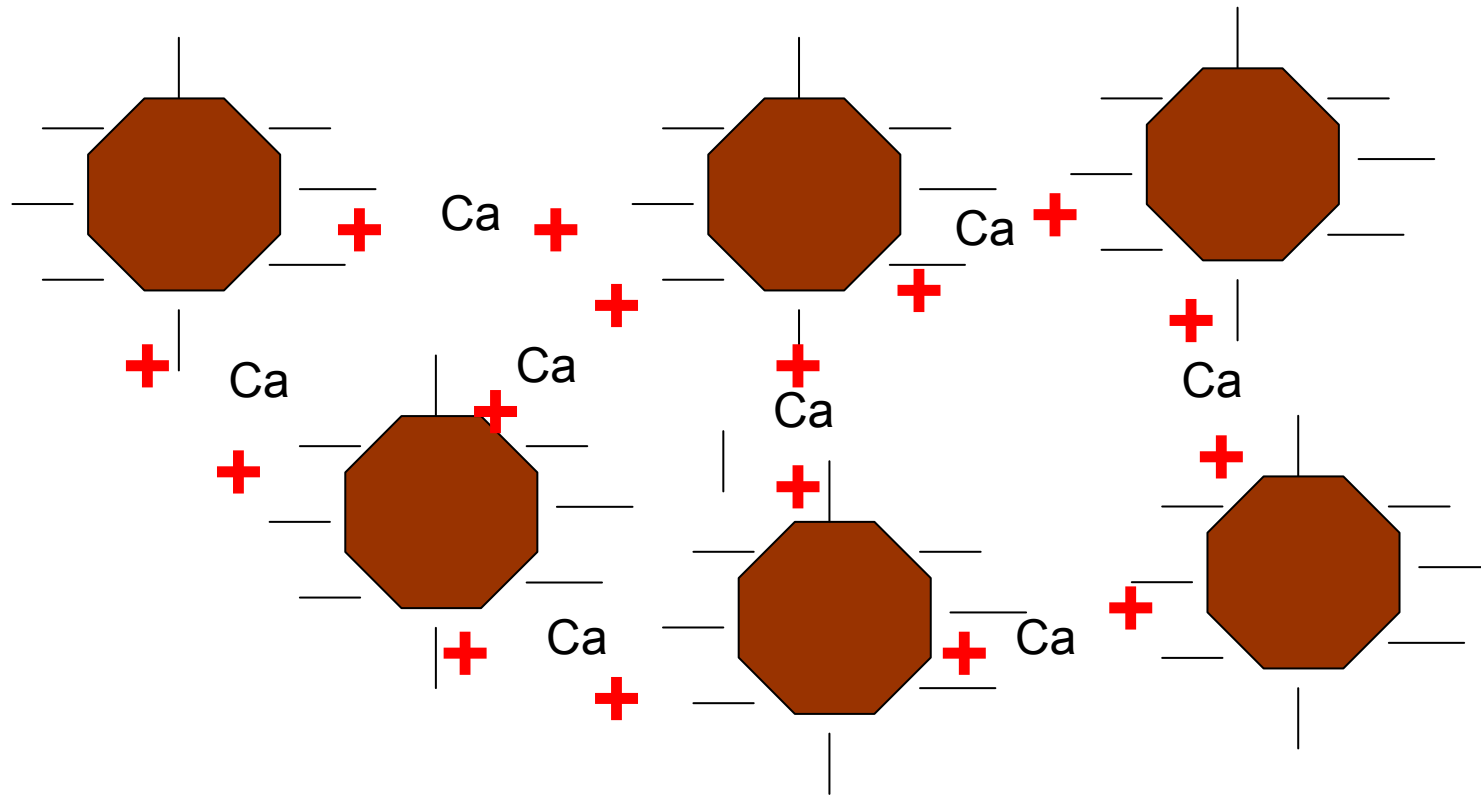
# **Keine Fadenbakterien, aber trotzdem schlechte Flockenbildung ☹️ ☹️ ☹️**

- Häufig viele kleine Flocken („pin-flocs“), die sich schlecht absetzen und viele große Flocken, die sich gut absetzen
- Deshalb ISV oft  $\ll 100$  ???
- Trotzdem Schlammabtrieb v.a. bei Niederschlägen
- Häufig in der kalten Jahreszeit

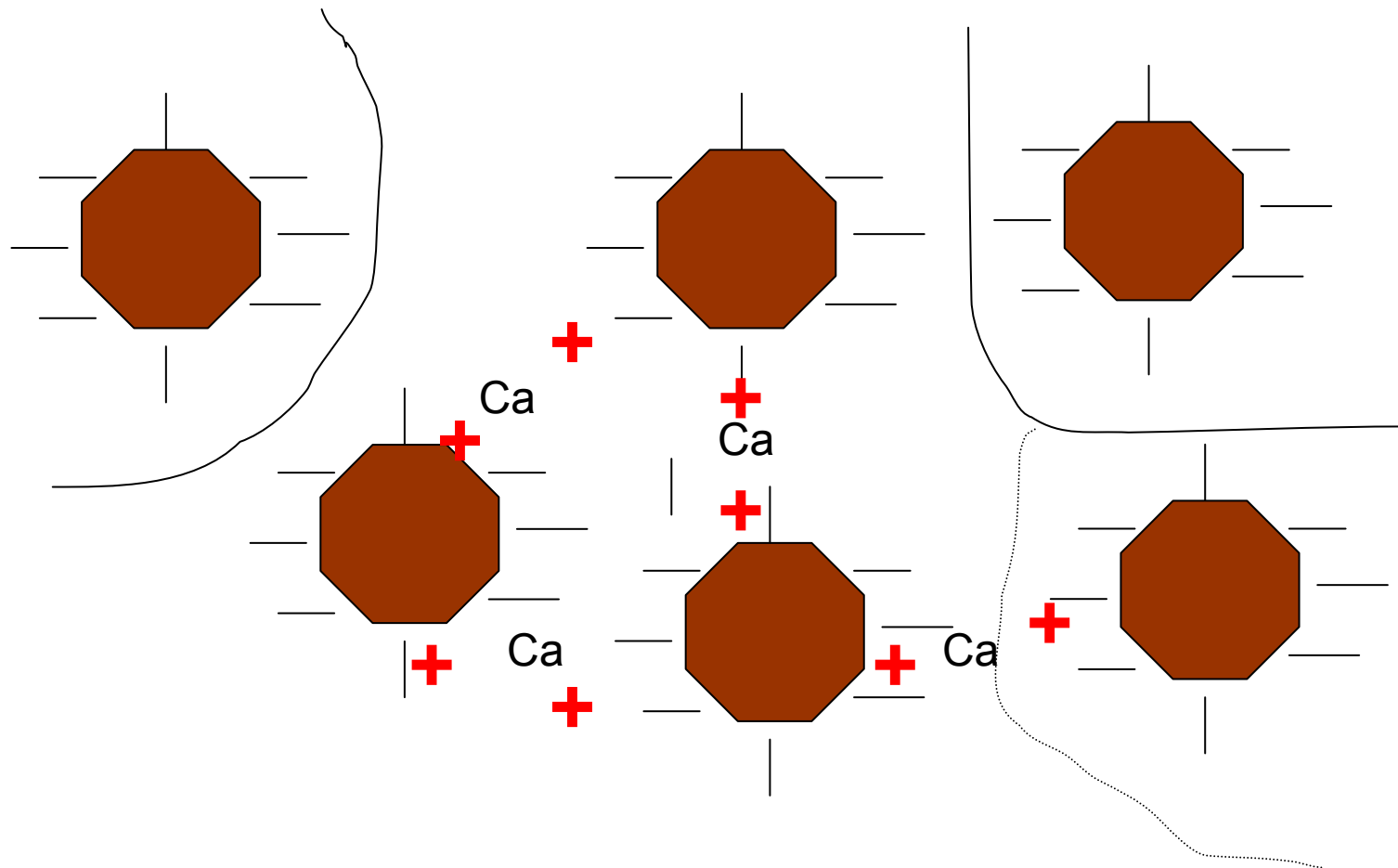
# Ursachen für schlechte Flockenbildung

- **Hauptursache:**
- zu wenig **Ca<sup>2+</sup>** - und Mg<sup>2+</sup> -Ionen in den Flocken
- **Abreicherung** durch
- lange Niederschlagsperioden
- niedrige Temperaturen (wenig CO<sub>2</sub>-Strippung)
- zu niedrige Säurekapazität (geringe Wasserhärte, unzureichende Denitrifikation)
- Zuviel Streusalz (Leitfähigkeit beobachten)
- Zuviel **Na-Ionen** im Zulauf (Messkampagne)

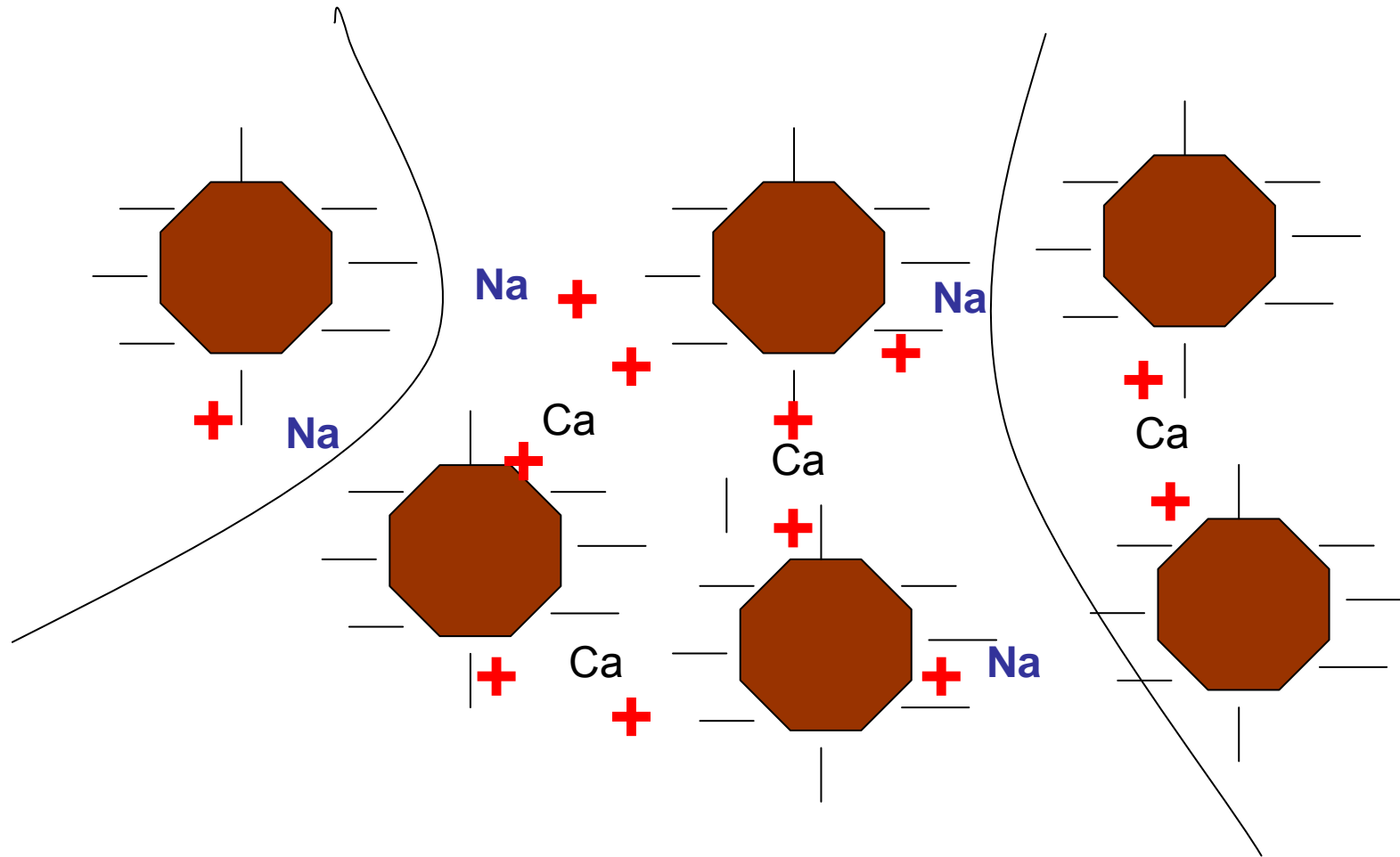
# Zusammenhalt der Flocken



# Abreicherung von Calcium durch Säurekapazitätsdefizite

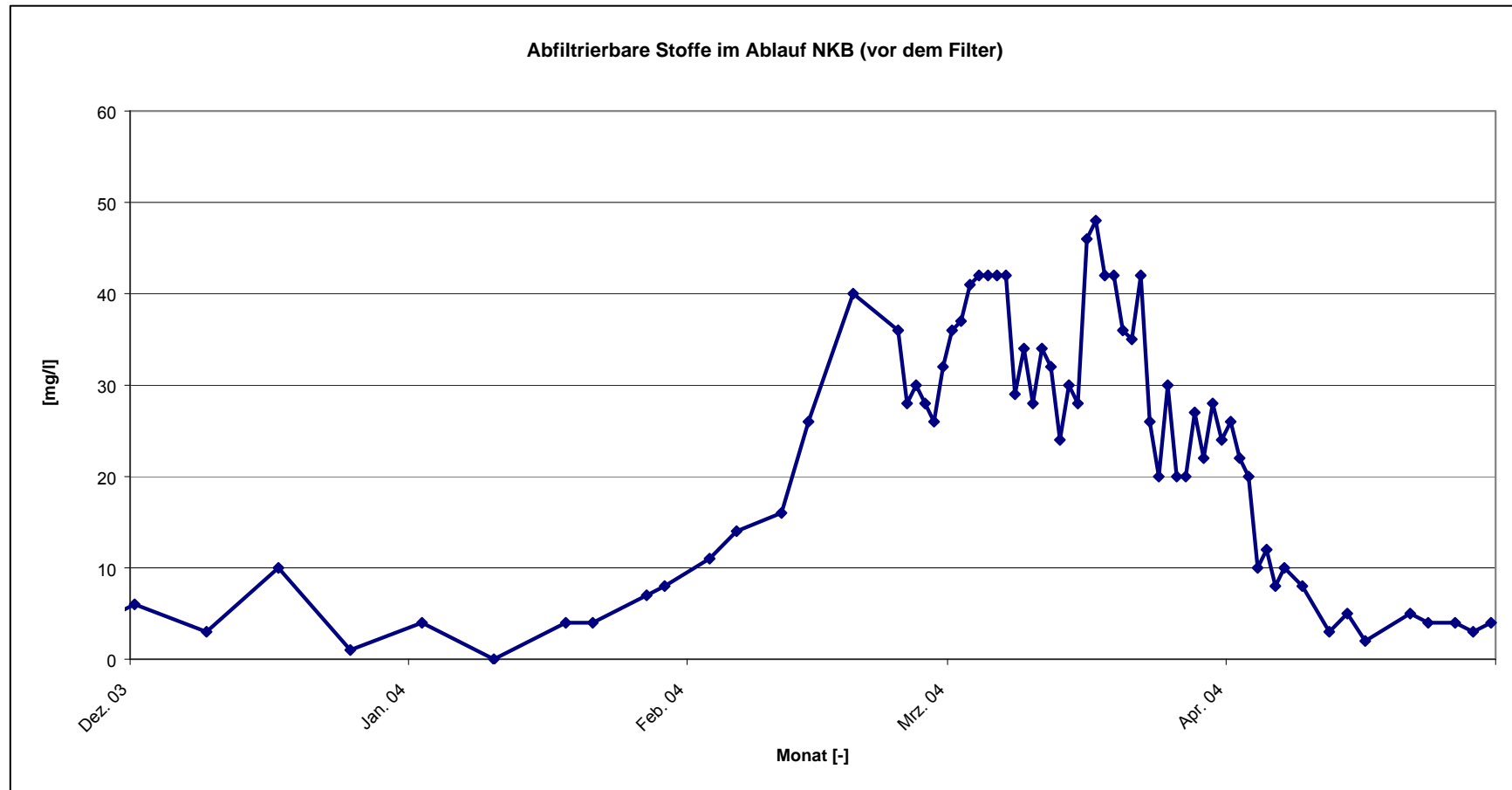


# Natriumstoß



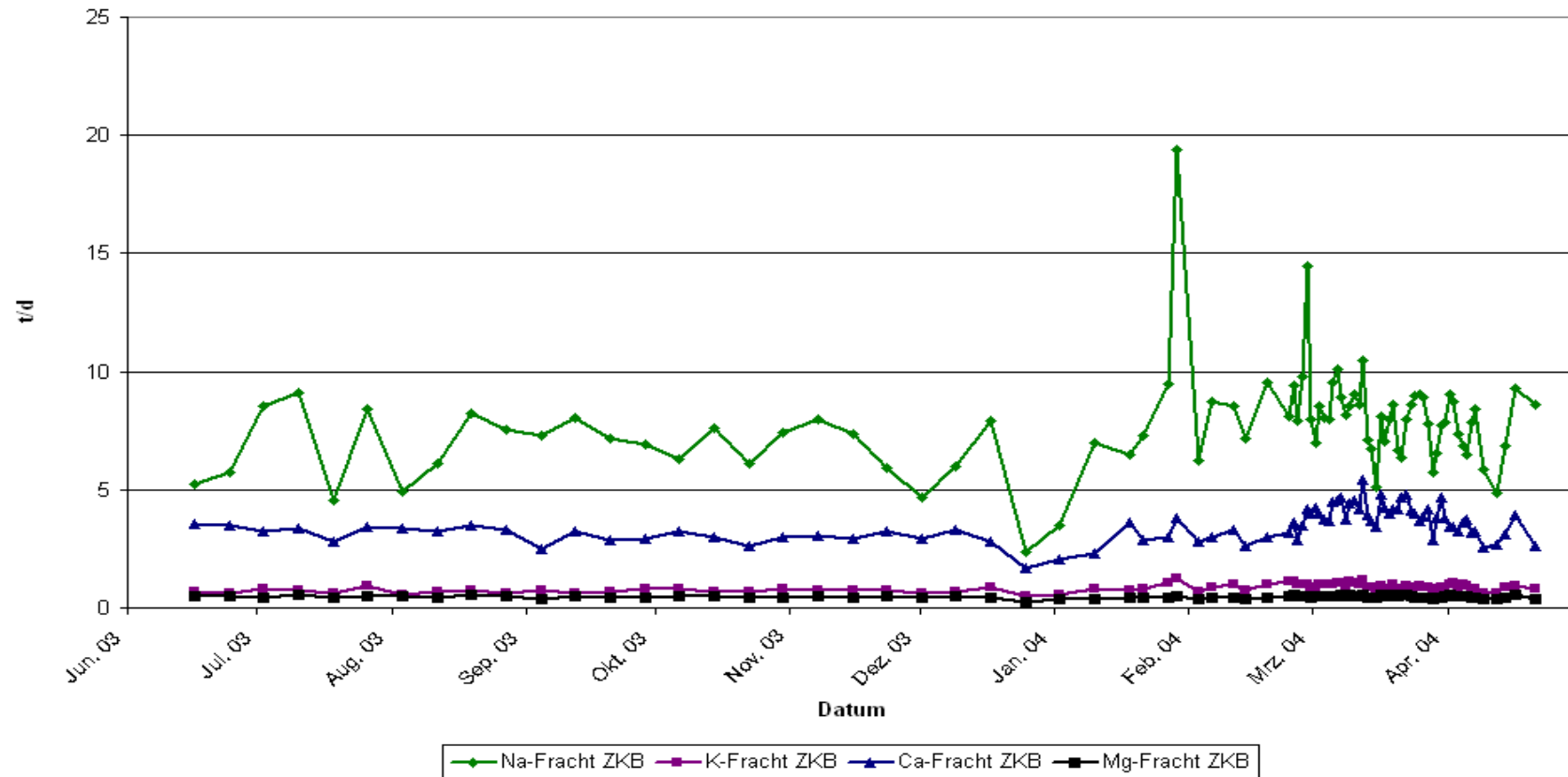


# KA in NRW: Abf. St. im NKB

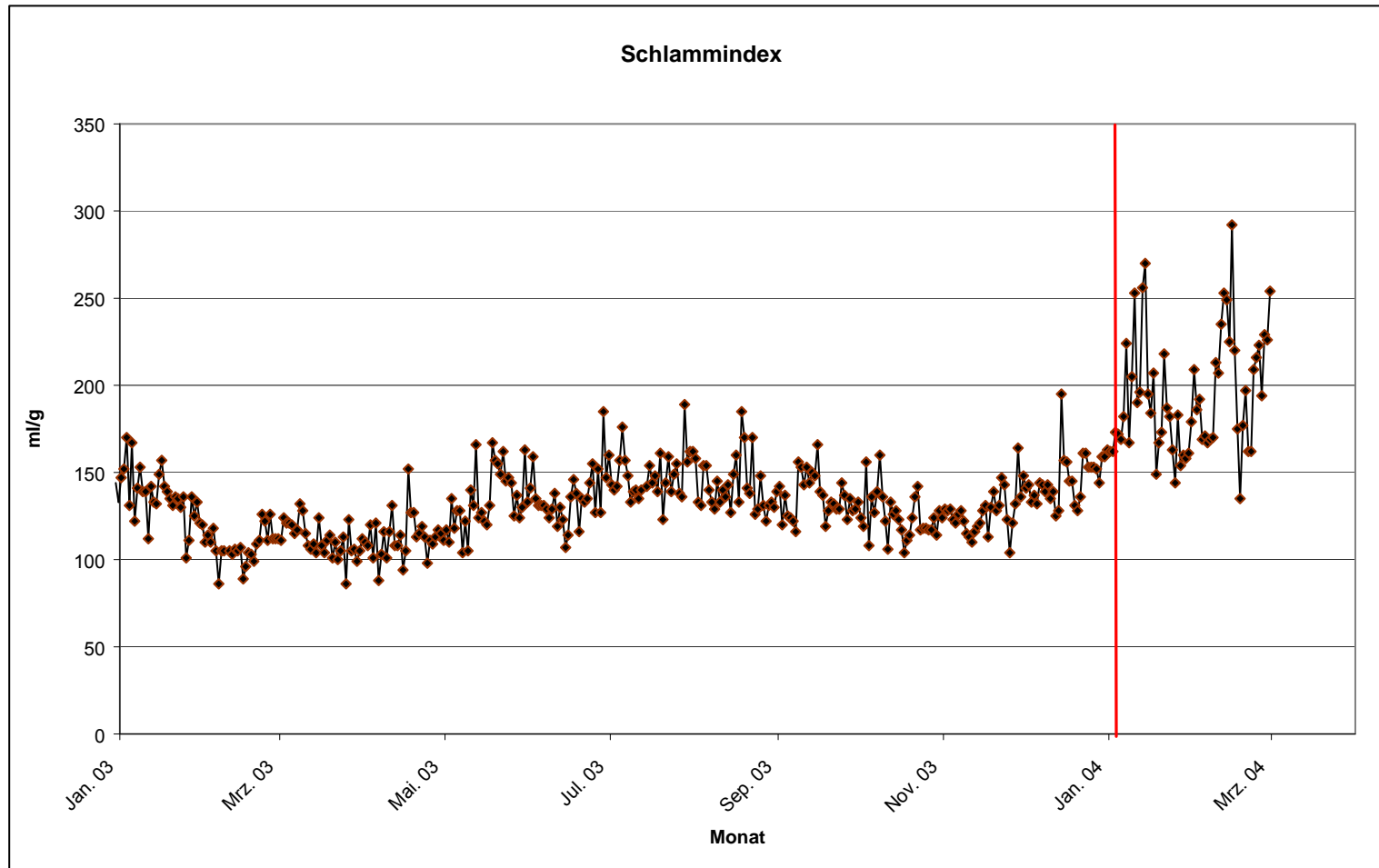


# KA in NRW: Ionen im Zulauf

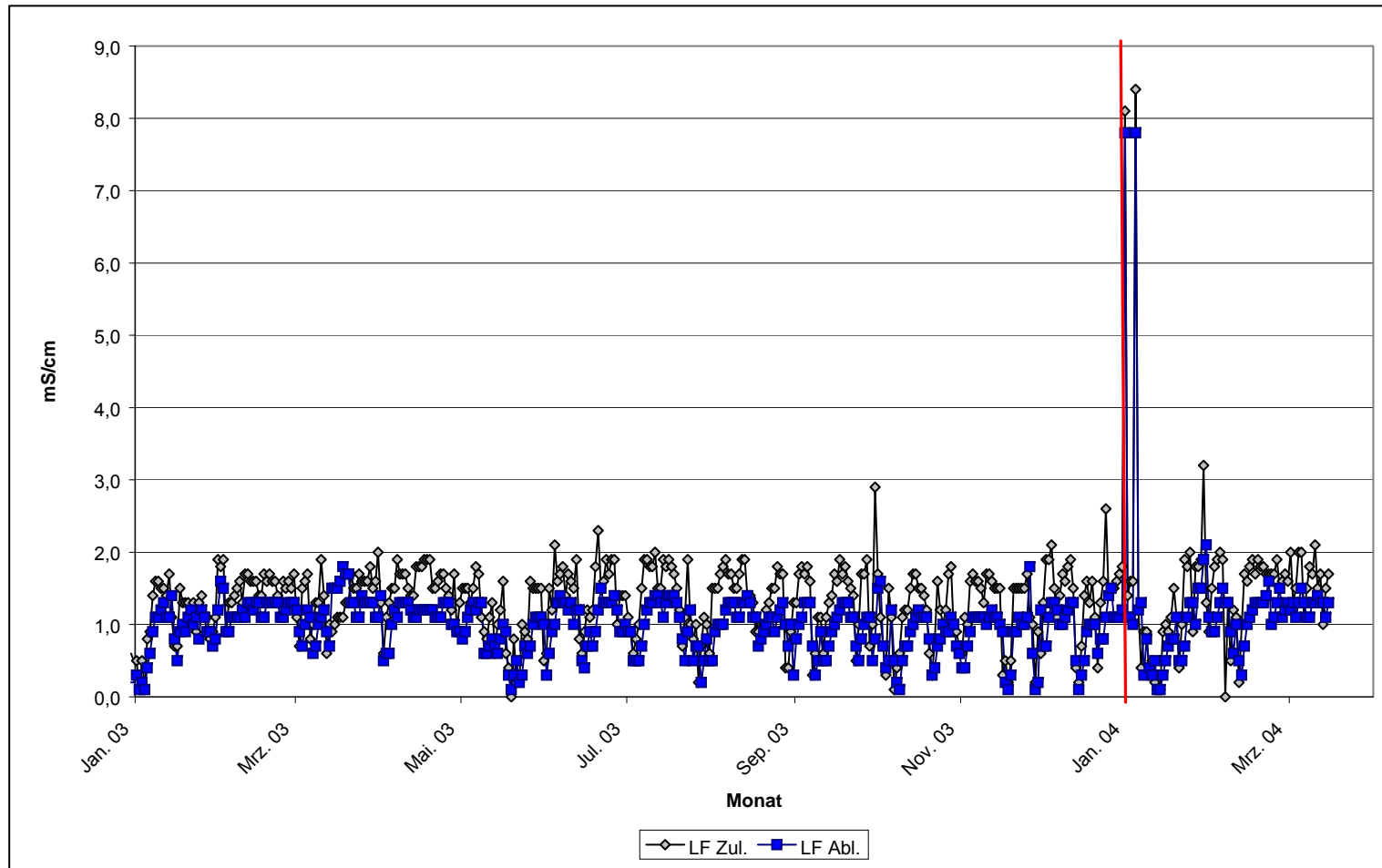
KA Neuss-Ost - Kationen-Frachten



# KA in der Pfalz: Schlammindex



# KA in der Pfalz: Leitfähigkeit



# **Gegenmaßnahmen bei Flockenzerfall durch Natrium**

- Verursacher ermitteln
- Streusalz ändern
- Ca-Ionen zugeben in Form von Kalkhydrat/ Kreide/ Dolomit
- Kreide direkt aus dem LKW
- Dolomitreaktor

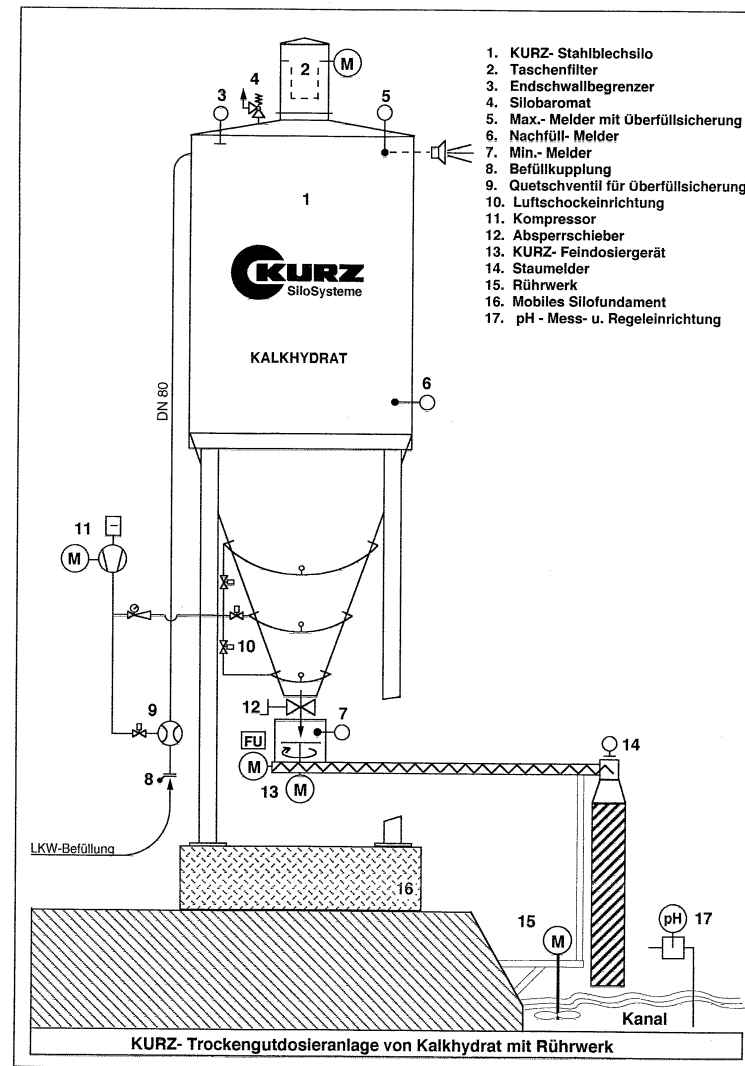
# Dosierung alkalischer Hilfsstoffe zum Ausgleich der Säurekapazität

- **Als Dosierchemikalien kommen in Betracht:**
- Kreide ( $\text{CaCO}_3$ )
- Dolomit
- Kalkhydrat ( $\text{Ca(OH)}_2$ )
- natronlaugehaltige Fällmittel (Natriumaluminat)
- Natronlauge ( $\text{NaOH}$ )
- Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

# Dolomitreaktor

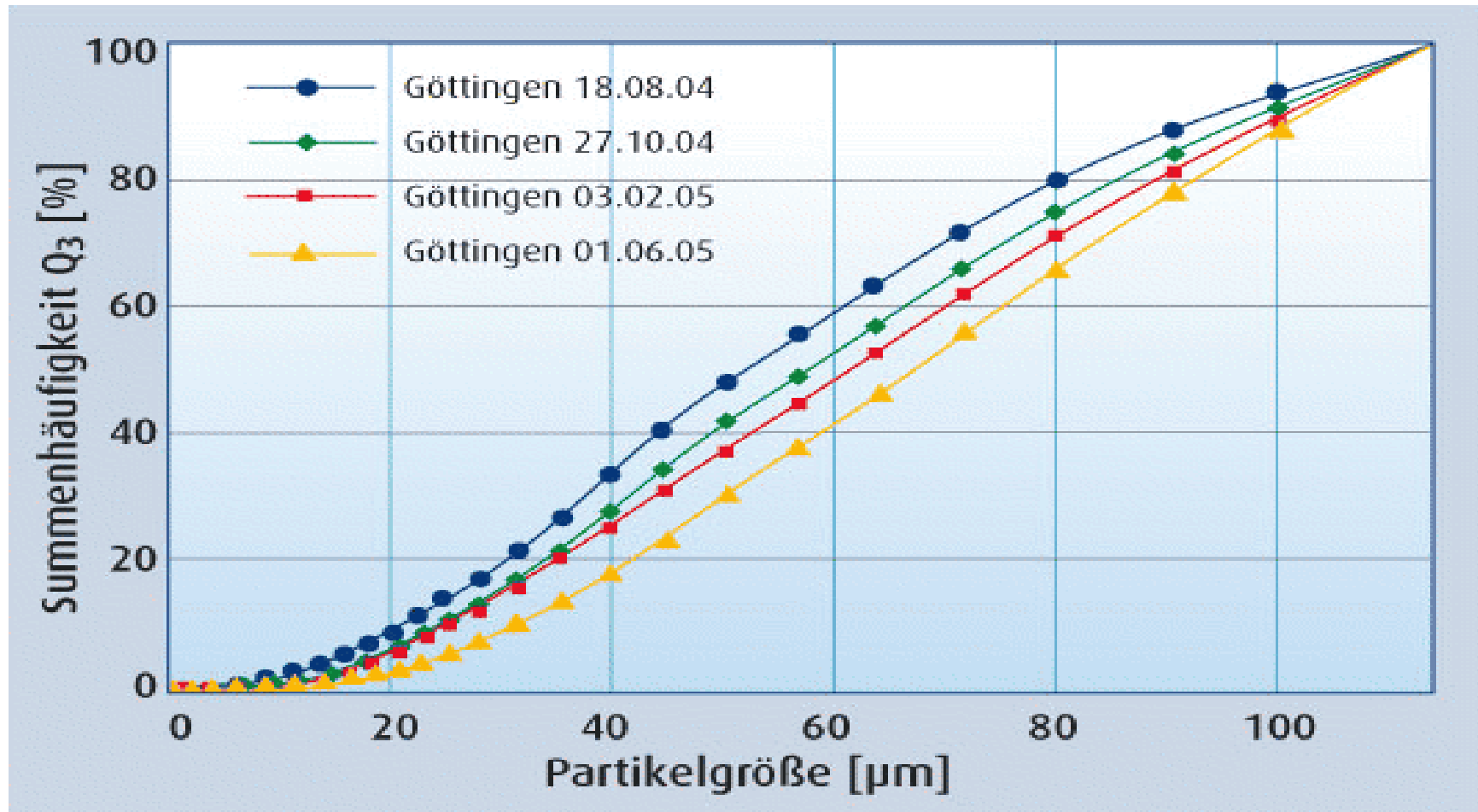


# Kalk- bzw. Kreidedosieranlage



# Stabilisierung der Flocken

aus Kopp, J.; Gerke, W.; Reichardt, T. "Verminderung des Suspensaabtriebs im Ablauf der Nachklärung der Kläranlage Göttingen durch Einsatz von Kalkhydrat"  
KA-Abwasser, Abfall 2006 (53) Nr. 9, S. 908 - 915



# Sonstige Maßnahmen bei Säurekapazitätsdefiziten

- Verminderung des zu nitrifizierenden Stickstoffes (**Indirekteinleiter**),
- Behandlung von **Teilstromwässern** aus der Schlammbehandlung durch Strippung, externe Nitrifikation/Denitrifikation etc.,
- Optimierung der **Denitrifikation**, u.U. unter Zuhilfenahme interner oder externer Kohlenstoffquellen.

# Gasbildender Schlamm

- **Schlamm** hängt im Messzylinder sofort oder nach kurzer Zeit **oben**, Klarwasser ist unten
- Schlammindexwerte hoch, Flockenstruktur aber in Ordnung → **Fehlmessungen**
  - Fehlende **Entgasung** z.B. bei tiefen Becken oder Reinsauerstoffbegasung
  - Zu geringe CO<sub>2</sub>-Strippung bei niedrigen Temperaturen oder sehr **effektiven Belüftern**
  - „Wilde“ **Deni**

# Gasbildender Schlamm + *Microthrix parvicella*

