

Schaumbildung in der Faulung auf Kläranlagen

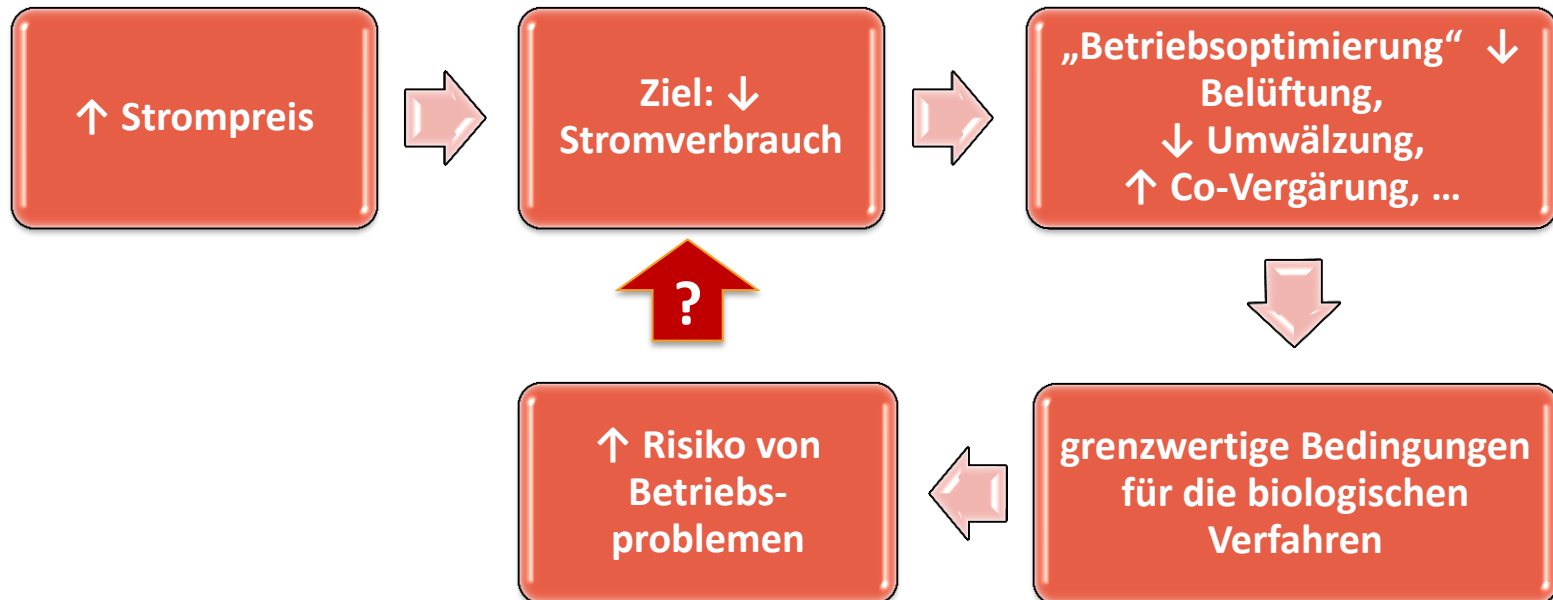
- *Umweltforschungszentrum Leipzig, 19.03.2015*
- *Christophe Sardet*
- *Markus Biegel*
- *Damien Cazalet*

Perspektive Wasserwirtschaft

Faulung auf Kläranlagen:

Früher primäres Ziel:
Klärschlamm „entsorgen“

Heutige Vision :
„Energieautarke Kläranlage“



Die Problematik der Schaumbildung

- ca. 50% der Faulbehälter dauerhaft oder kurzzeitig betroffen
- Konsequenzen je nach Schwere einer Schaumbildung

Antischaum-
Verbrauch →
Steigerung der
Betriebskosten

Verschlechterung der
Entwässerbarkeit des Faulschlammes
→ Steigerung der Betriebskosten (Polymer
und/oder Schlamm Entsorgung)

Senkung der
Faulgasproduktion
→ Senkung der
Energieerzeugung

Verstopfung
Überdruckventil →
Betriebskosten für
die Reinigung,
möglicher Unfall
mit
anschließendem
Bedarf an
Investitionskosten

Normaler Betrieb

„Vorboten“ der Schaumbildung in der Faulung

- Verschlechterung der Performanz der Faulung:
 - ❖ *Senkung des GV-Abbaus*
 - ❖ *Senkung Faulgasmenge*
 - ❖ *Senkung des CH₄-Anteils des Faulgases*
- Unstabiler Druck und Druckerhöhung im Gasbereich des Faulbehälters
- Schwierigkeiten bei der Durchmischung des Faulbehälters
- Gradient vom TS-Gehalt im Faulbehälter (z.B. 5% TS im oberen Bereich und 2% TS im unteren)
- Verschlechterung der Performanz der Entwässerung

Maßnahme gegen Schaumbildung

- Stabile Temperatur in der Faulung
- Bessere Umwälzung des Faulbehälters
- Optimierter Betrieb der Belebung
 - ❖ *Ausreichende Belüftung*
 - ❖ *Ausreichende Umwälzung der Belebungsbecken*
 - ❖ *Dauer der Bio-P- und Deniphase < 2h*
 - ❖ *Ausreichende Rücklaufschlammmenge → Eindickzeit < 2 – 2,5h*
- Betrieb des Sandfettfangs
 - ❖ *Guter Abbau des Fetts*
 - ❖ *Annahme der Fäkalien durch Rechenanlage und den Sandfettfang*
- Beschickung der Faulung
 - ❖ *Vermeidung einer alternierenden Beschickung (Primärschlamm / ÜSS)*
 - ❖ *Belastung der Faulung < 2 kg CSB / (m³.d)*
 - ❖ *Langsame Inbetriebnahme über mehrere Wochen*

Die Problematik der Co-Vergärung

- Die Co-Vergärung
 - ❖ *Ziel: Steigerung der Energieerzeugung*
 - ❖ *Ausnutzung des übrigen Faulvolumens bei geringen Belastungen*
 - ❖ *Breite der Qualität der Cofermente*
- Ein Risiko für vermehrte Schaumbildung
 - ❖ *Anwesenheit von Tensiden und Fett*
 - ❖ *Steigerung der Gasproduktion für eine kurze Zeit und Schwankung der Belastung der Faulung durch schwankende Qualität und Menge der Cofermente*
- Andere Einflüsse auf der Kläranlage
 - ❖ *Mögliche Verschlechterung der Entwässerungsbarkeit des Faulschlammes*
 - ❖ *Rückbelastung zur Abwasserreinigung*

Beispiel 1

- Ausbaugröße: 65.000 EW
- Faulvolumen ca. 2.400 m³
- Mesophil
- Faulung:
 - ❖ *ca. 60% Primärschlamm*
 - ❖ *ca. 40% Überschussschlamm*
- Neue Anlage – Personal mit wenig Betriebserfahrung
- 2 mal kurz hintereinander massive Schaumbildung während Inbetriebnahme



Beispiel 1: Ablauf & Folgen

➤ Ablauf

- ❖ *unauffälliger Betrieb ohne erkennbare Änderung von Betriebsparametern*
- ❖ *Plötzliche, extreme Schaumbildung innerhalb weniger Stunden,*
- ❖ *„versprühen“ von Schaum und Gas über Ventile am Faulturmkopf*
- ❖ *Nicht beherrschbar mit „normalen“ Vorkehrungen (Sprühsystem)*
- ❖ *Notmaßnahmen Abfackeln des Gases, Ausserbetriebnahme der Faulung*

➤ Folgen

- ❖ *Verstopfung der Faulgasleitung und des Überdruckventils – Aufwendige Reinigung durch Fachfirmen erforderlich → Betriebskosten*
- ❖ *Erneuerung von Messsonden (Füllstandsmessung)*
- ❖ *Hoher Verbrauch an Antischaummitteln*
- ❖ *Außerbetriebnahme der Faulung für ein paar Monaten → kein Faulgas*

Beispiel 1: Ursachen (vermutlich)

- Parallele Inbetriebnahme einer Bandeindickung (ÜSS)
- Zu starke Änderung der Belastung der Faulung (höherer TS-Gehalt)
- Wahrscheinlich zusätzlich schlechte Durchmischung innerhalb der Faulung
- Wenig Betriebserfahrungen
 - ❖ *Zu schnelle wieder Inbetriebnahme der Faulung
→ Verlängerung des Problems*
 - ❖ *Abschaltung der Umwälzung des Faulbehälters bei starker Schaumbildung*



Beispiel 2

- Ausbaugröße: 2.000.000 EW
- Faulvolumen 4 x 7.000 m³
- Mesophil
- Faulung:
 - ❖ *ca. 55% Primärschlamm*
 - ❖ *ca. 45% Überschussschlamm*
- Mäßige Schaumbildung über langen Zeitraum
- Personal „akzeptiert“ Mehraufwand als normal



Beispiel 2: Folgen

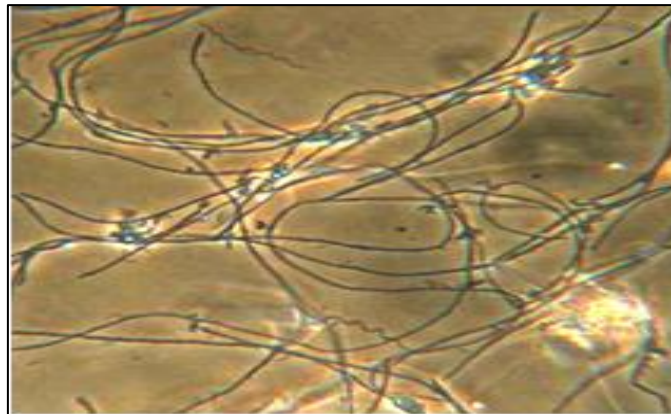
➤ Folgen

- ❖ *Hoher Verbrauch an Antischaumprodukte*
- ❖ *Bypass der Faulung (kein Überschussschlamm)*
- ❖ *Senkung der Faulgasproduktion -> Energieproduktion* ↓
- ❖ *Erhöhung der zu entwässernden Schlammmenge → maximale Kapazität fast erreicht – Energieverbrauch* ↑
- ❖ *Schaumbildung selbst ohne Überschussschlamm im Zulauf*
- ❖ *Insgesamt aber relativ moderate Schaumbildung, also ohne weitere Konsequenz für Dauerbetrieb*



Beispiel 2: Ursachen

- Wachstum Fadenbakterien in der Biologie
 - ❖ *Zu lange Zeit in anaeroben Bedingungen: Nachklärung, 2-Schritte-Eindickung (statisch und mit Trommel)*
 - ❖ *Qualität des Zulaufabwassers: Sickerwasser von Trockenbeeten*
- Verschlechterung der Zusammensetzung des Primärschlammes
 - ❖ *Schlechte Absetzbarkeit des ÜSS → Rückführung ÜSS vom statischen Eindicker zur Vorklärung*
- Fadenbakterien in der Faulung
 - ❖ *„Einfangen“ von Gasbläschen – Schaum*



Fazit und Zukunft

- Schaumbildung auf Faultürmen von Kläranlagen noch üblich trotz besseren Kenntnissen
- Steigender ökonomischer und ökologischer Druck, zusätzliche Co-Substrate zu verwenden
- Bedarf an Geräte, um die Betriebsprobleme zu vermeiden
 - ❖ *Schaumtester*
 - ❖ *...?*

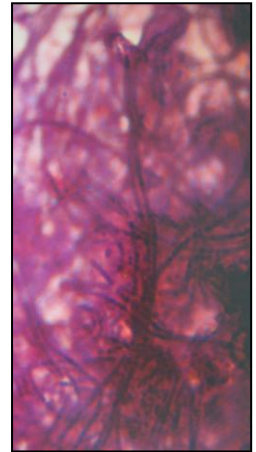


Danke für die Aufmerksamkeit

Markus Biegel
Markus.biegel@oewa.de

Die Ursachen der Schaumbildung (1/2)

- Unzureichende Umwälzung des Faulbehälters → Totzonen
 - ❖ *Akkumulation flüchtigen Fettsäuren (Tenside)*
 - Nebeneffekt: Senkung des pH-Werts → Inhibition der Methanogenese
- Anwesenheit von Tensiden, Fettsäuren oder Toxinen im Schlamm
- Anwesenheit von hydrophoben Fadenbakterien im Schlamm
 - ❖ *Microthrix parvicella*
 - ❖ *Nocardia*
 - ❖ *Begünstigende Faktoren zum Wachstum Fadenbakterien in der Biologie*
 - Langes Schlammalter → geringe Schlammbelastung
 - Anwesenheit von Fettsäure
 - Lange Zeit mit anaeroben Bedingungen (septisches Abwasser, Totzonen, zu lange Bio-P-Phase, Deniphase oder Eindickzeit in der Nachklärung, ...)
 - Schlechter Fettabbau
 - Zu geringe Belüftung (Geringer O₂-Gehalt im BB, Anwesenheit von NH₄ im BB)



Die Ursachen der Schaumbildung (2/2)

- Überlastung der Faulung
 - ❖ *Zu hoher TS-Gehalt oder/und GV-Gehalt des Zulaufschlammes*
 - ❖ *Akkumulation von Fettsäuren (zu langsame Methanogenese) und eventuelle Inhibition der Methanogenese*
 - ❖ *Viele hydrophobe Verbindungen → Gasbildung → Schaum*
- Unstabiler Betrieb der Faulung
 - ❖ *Änderungen des zu faulenden Schlammes*
 - Zu schnelle Steigerung der Belastung bei der Inbetriebnahme
 - Nicht kontinuierliche Zulaufmenge
 - Schwankender TS-Gehalt
 - ❖ *Änderungen der Temperatur im Faulbehälter*