

Fettbelastete Abwässer, Fettabscheidung auf der Kläranlage

Christian Fimmi, Abwasserverband Achental-Inntal-Zillertal

Die Kläranlage des Abwasserverbandes Achental-Inntal-Zillertal ist in ihrer Belastung vorwiegend vom Tourismus geprägt. Dementsprechend ist auch die Abwasserbeschaffenheit stark von saisonalen Schwankungen beeinflusst. Durch den zunehmenden Qualitätstourismus, aber vermutlich auch durch nicht erlaubter Verwendung von Küchenabfallzerkleinerer, ist die Fett- und Kohlenstoffbelastung im Zulauf der Kläranlage in den letzten Jahren stark angestiegen.

Die Eigenschaften von Fetten und ihre Auswirkung auf das Abwasser

Fette und Öle bilden einen Hauptteil der menschlichen Nahrung und machen etwa 20 bis 30% der organischen Belastung in kommunalen Rohabwässern aus.

Fette sind Ester (Ester sind organische Verbindungen, die durch die Reaktion einer Säure und eines Alkohols unter Abspaltung von Wasser entstehen) aus Glycerin (Alkohol mit 3 OH =Hydroxylgruppen) und Fettsäuren. Je nachdem ob 1, 2, oder alle 3 Hydroxylgruppen des Glycerins verestert sind, spricht man von Monoglyceriden, Diglyceriden oder Tryglyceride. Die meisten pflanzlichen und tierischen Fette sind Tryglyceride.

Die Dichte von Fett liegt bei 0,85-0,95 g/cm³. Es schwimmt daher auf der Wasseroberfläche, was im Kanalsystem zu Ablagerungen an den Wandungen der Kanäle und Pumpwerken führt.

Fette lösen sich nicht im Wasser und sind hydrophob (wasserabweisend).

Weiters bilden Fette durch Einwirkung von Tensiden (aus Wasch- und Reinigungsmitteln) Emulsionen, die im Fettfang der Kläranlage nicht mehr zurückgehalten werden können. Fettsäuren gelangen dadurch in die Belebungsstufe, was dann meist zu Schaumproblemen und Blähschlamm Bildung führt.

Der Abbau von Fetten kann über unterschiedliche Vorgänge erfolgen:

1. Durch hydrolytische Spaltung der Esterbindung unter Mitwirkung von Bakterien. (1. Stufe der Schlammfäulung, Zerlegung in Glycerin und langkettige Fettsäuren)
2. Durch Autoxidation wird Fett sehr langsam durch Einwirkung von Luftsauerstoff abgebaut bzw. zersetzt. Diese Reaktion wird durch Licht, insbesondere UV, wesentlich beschleunigt. Durch das sogenannte „Ranzigwerden“ entstehen übelriechende Stoffe, die oftmals schon im Haushalt (Küchenabflüsse) und weiters in Kanälen zu unangenehmen Problemen führen.
3. Biologischer Abbau durch Einsatz von Enzymen (Lipasen). Diese von diversen Firmen angebotene, „umweltfreundliche“ Entsorgungsweise von Fettabscheiderinhalten darf auf keinen Fall zum Einsatz kommen, da einerseits der Sinn eines Fettabscheiders, nämlich „Fett abzuscheiden“ in Frage gestellt wird, und andererseits die dabei entstehenden Fettsplaltprodukte wiederum zu Problemen in der Kläranlage führen.
4. Abbau durch Verseifung. Hier versteht man die Hydrolyse eines Esters durch die wässrige Lösung eines basischen Stoffes (vornehmlich Natron- od. Kalilauge). Als Produkt der Reaktion entsteht Glycerin (3-wertiger Alkohol) und das entsprechende Salz der Fettsäure. Die Verseifung mit Natronlauge liefert Kernseife, die mit Kalilauge Schmierseife. Die wasserlöslichen Natrium- od. Kaliumsalze (Seifen) sind

im weichen Wasser gut löslich (ARA Zulauf °dH 8). Diese Verseifungen führen wiederum zu Schwimmschlamm und Schaumbildung in den Belebungsbecken und Nachklärbecken.

Herkunft und Zusammensetzung der Fette im Abwasser

Der spezifische Fettverbrauch eines Erwachsenen liegt bei 80-100 g/Tag, das entspricht einem Jahresverbrauch von ca. 29-34 kg. Der Fetteinsatz in der Gastronomie wird pro zubereiteter Mahlzeit auf 70-110g angesetzt.

Fettbelastung von Abwässern aus Haushalt und Gastronomie:

Fette im Abwasser aus Haushalten Das entspricht einer Fettkonzentration von (bei einem Wasserverbrauch von 200 l/EW*d)	6 -15 g/EW*Tag 30 -75 mg/l
Fette im Abwasser von Restaurantküchen (vor einem Fettabscheider) Das entspricht einer Fettkonzentration von (bei einem Wasserverbrauch von 40l/Mahlzeit)	30 - 50 g/Mahlzeit 700 - 1300 mg/l

Die Schmutzfrachtbelastung von Fetten liegt dabei, je nach Fettqualität, bei 1,5 - 4,7 kg CSB/kg Fett.

Das entspricht einer Schmutzfracht von 13 - 40 EW/kg Fett

Gesamte Fettbelastung:

Herkunft der Fette aus Haushalten, Küchenbetrieben, Lebensmittelbetriebe (vorwiegend Fleisch-, Milchverarbeitung)!

Fettanfall pro EW und Tag (Gesamtanfall)	15-20 g/Tag
davon aus menschlicher Fäzes	4-6 g/Tag
davon aus Spülicht, Waschen und diffusen Quellen	11-14 g/Tag

Fettbelastung der ARA-Strass bei einem Jahresmittel von 145.000 EW₆₀

$145.000 \text{ EW} * 17,5 \text{ g/EW*d} / 1.000 = 2.538 \text{ kg/Tag}$
entspricht einer Fettbelastung in EW: $2.538 * 30 \text{ EW} = 76.000 \text{ EW}_{60}/\text{d}$

Bei Rückhaltung von 1.000 kg Fett (40%) täglich über bewusstes Vermeidungsverhalten und ordnungsgemäße Fettabscheider = $1.000 \text{ kg Fett} * 30 \text{ EW} = 30.000 \text{ EW}_{60}$
Mit dieser Reduzierung (= Kapazitätsreserve 20%) kann ein zukünftig erforderlicher ARA-Ausbau verhindert bzw. zumindest zeitlich wesentlich verschoben werden!

Wichtige AEV's im Zusammenhang mit dem Fetteintrag ins Abwasser:

- Allgemeine Abwasseremissionsverordnung [BGBl. 186/1996] Grenzwert lipophile Stoffe 100 mg/l
- Durch Fehlen einer Spartenverordnung ist diese auch für Küchenbetriebe, Hotellerie und Gastgewerbe gültig!
- Abwasseremissionsverordnung Fleischverarbeitung [BGBl. 12/1999] Grenzwert lipophile Stoffe 150 mg/l
- Abwasseremissionsverordnung Milchverarbeitung [BGBl. 11/1999] Grenzwert lipophile Stoffe 100 mg/l
- Für die Einleitung von Abwässern in öffentliche Kanalisationen sind privatrechtliche Indirekteinleiterverträge (zwischen Einleiter und KU) nach § 32 b WRG abzuschließen. Ohne diese Verträge sind die Abwassereinleitungen als „Schwarzeinleitungen“ anzusehen und damit illegal! Sind Fettabscheideranlagen erforderlich, werden diese in den Verträgen zur Auflage gemacht!

Probennahme und Probenauswertung im Kläranlagenzulauf

Der Fettgehalt im Zulauf der Kläranlage kann nur über die Bestimmung der schwerflüchtigen lipophilen Stoffe gemessen werden. Diese Messung ist im normalen Kläranlagenlabor nur mit zusätzlicher aufwendiger Gerätschaft durchzuführen. Daher entschied der AIZ diese Messungen extern durchführen zu lassen.

Bestimmung der schwerflüchtigen lipophilen Stoffe in mg/l

Datum	ARA Zulauf	Zulauf Biologie
15.1.2005	258	239
23.1.2005	280	234
03.02.2005	333	221
06.02.2005	254	331
20.02.2005	316	399
03.05.2005	156	81
16.11.2005	56	52
17.07.2007	83	-

Abbildung 1

Die Messungen während der Fremdenverkehrs-Hauptbelastung, zeigen in Abbildung 1 einen deutlich höheren Wert gegenüber dem Grenzwert der AAEv. von 100mg/l. Die Auswertungen in der Niederlastzeiten zeigen hingegen wieder normale Werte.

Ein weiteres Problem besteht auch in der Probennahme und Probenaufbereitung bei einem hohen Fettanteil im Zulauf. Unsere Probennahme befindet sich im hinteren Drittel des Langsandfanges. Trotz gut funktionierendem Fettabscheider werden, je nach Belastung, noch relativ viele grobe Fettpartikel in der Tagesmischprobe erfasst. Wenn diese Fettpartikel in der Probenaufbereitung homogenisiert werden, steigt die Kohlenstoffkonzentration im Mittel um ca. 70% an. (siehe Abbildung 2)

Aus Probe Fettpartikel entfernt	Probe mit Fettpartikel homogenisiert	Erhöhung der CSB Konzentration
1050 mg/l	1771 mg/l	+ 68 %
980 mg/l	1718 mg/l	+ 75 %
747 mg/l	1303 mg/l	+ 74 %

Abbildung 2

Auffällig ist dabei auch, dass die Kohlenstoffkonzentration von 1996 bis 2006 im Jahresdurchschnitt um 57% gestiegen ist, hingegen hat die Stickstoffkonzentration im selben Zeitraum nur um 15% zugenommen. (Abbildung 3)

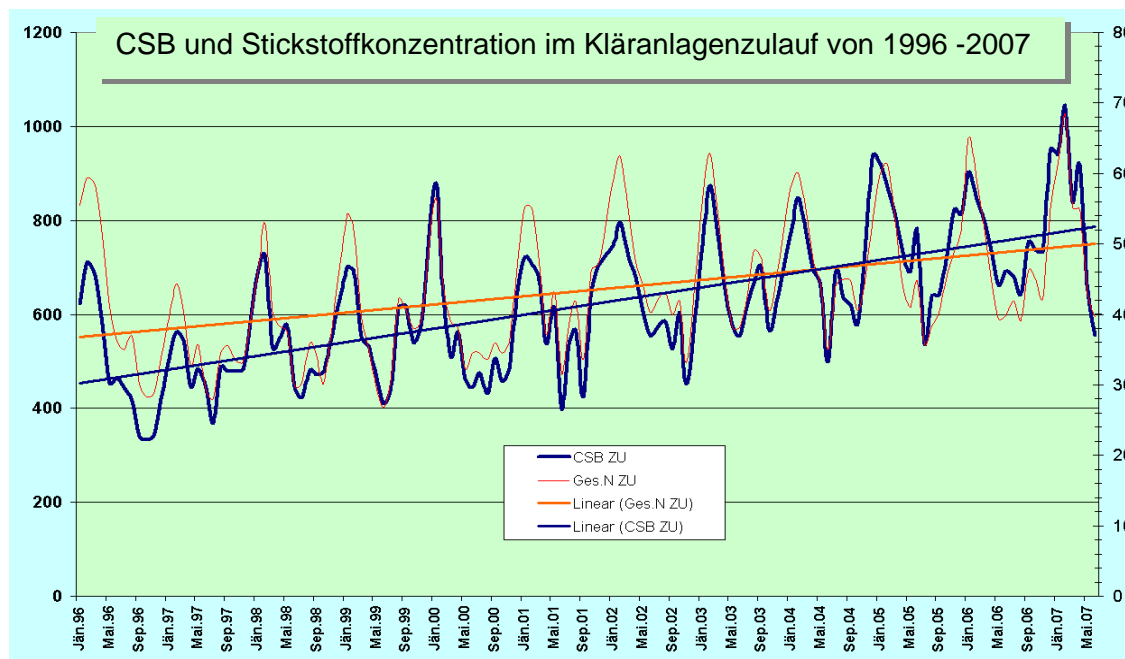


Abbildung 3

Die Verschiebung des N/CSB Verhältnisses im Zulauf ist mit 0,063 mittlerweile außerhalb des normalen kommunalen Verhältnisses von ca. 0,085 (Abbildung 4). Aufgrund dieses günstigen Verhältnisses können Anlagen der Größenklasse-4 bei einem N/CSB Verhältnis < 0,7, auch nicht als Benchmarkanlage ausgewiesen werden. Dieser hohe Kohlenstoffanteil ist, wie Eingangs schon erwähnt, vermutlich auch durch den vermehrten Einsatz von illegal betriebener Küchenabfallzerkleinerern zurückzuführen.

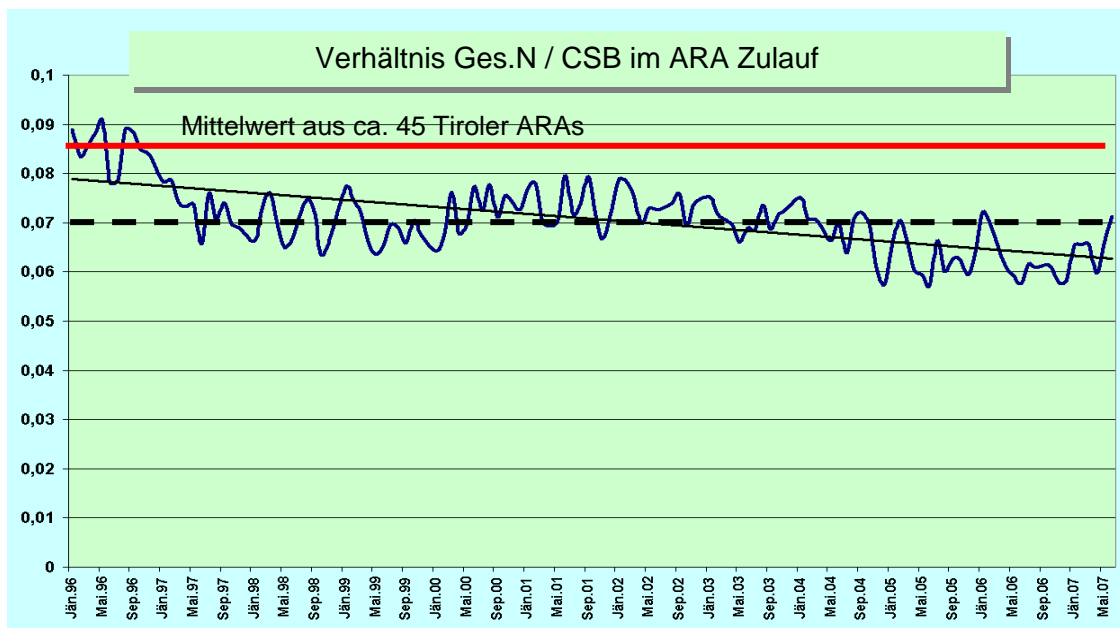


Abbildung 4

Fettabscheidung auf der Kläranlage

Die mechanische Fettabscheidung auf der Kläranlage ist mit zwei gut dimensionierten Fettfängen, mit je 71m³ Volumen, ohne besondere Probleme gewährleistet. Das Fett wird zwei bis dreimal wöchentlich manuell abgezogen und in einem Zwischenspeicher abgelassen. In diesem Zwischenspeicher werden auch Fettabscheiderinhalte, ca. 1000m³, jährlich übernommen. Von dort wird das Fett-Wasser-Gemisch über Exzenter-schneckenpumpen, denen ein Macerator vorgeschaltet ist, in den Rohschlammbehälter gepumpt. Im Rohschlammbehälter wird das Fett-Wasser-Gemisch über zwei Rührwerke mit dem Rohschlamm vermischt, welcher kontinuierlich in den Faulbehälter gepumpt wird.

Das gelöste Fett, welches im Fettabscheider nicht zurückgehalten wird, findet sich meist im Belebungsbecken und Nachklärbecken als Fettschaum wieder. Die Maßnahmen zur Entfernung dieser Fettschäume wurden bereits in einem KAN-Beitrag (Folge13/2005) genauer beschrieben und werden deshalb hier nicht mehr behandelt.

Weitere Maßnahmen zur Verringerung der Fettbelastung

Der Abwasserverband AIZ hat aufgrund der zunehmenden Fettprobleme, im Mai-2004 die Öffentlichkeit über eine Presseaussendung informiert. Weiters wurde eine Informationsbroschüre „Fett im kommunalen Abwasser“ mit Darstellung von Maßnahmen zur Reduktion von Fetteintrag in die Kanalisation herausgegeben, welche auch im Internet unter www.aiz.at als Download zur Verfügung steht.

Die Beteiligung aller Mitgliedsgemeinden am ÖLI-Projekt, bei dem Speiseöle und -fette aus Haushalten und Gastronomie gesammelt und einer geordneten Verwertung zugeführt werden, funktioniert mittlerweile auch sehr gut. Es werden dabei immerhin 45 t aus Haushalten und 7 t aus Gastronomiebetrieben gesammelt. (Mengen im AIZ-Verbandsgebiet, aus der Statistik-2006 unter www.oeli.at)

Im Verbandsgebiet sind ca. 780 Gastronomiebetriebe registriert, wovon jene Küchenbetriebe mit einer Kapazität von mehr als 50 Essensportionen täglich, laut

ÖNORM B5103 eine Fettabscheideranlage zu betreiben haben. Leider liegt hier von der Behörde nicht vor, ob diese Betriebe einen Fettabscheider betreiben, und wenn ja, ob dieser auch ordnungsgemäß gewartet wird. Um diesen Missstand zu beseitigen haben wir uns entschlossen, eine Erhebung sämtlicher Betriebe durchzuführen. Von 778 Objekten wurden derzeit 109 erhoben. Dabei mussten wir bisher feststellen, dass von 57 fettabscheiderpflichtigen Betrieben nur 34 einen Fettabscheider installiert haben. Von diesen 34 Fettabscheideranlagen konnte jedoch nur wenige der Betriebe die ordnungsgemäße Wartung durch ein Wartungsbuch nachweisen. Nach Erhebung aller Betriebe werden hier voraussichtlich Sammelwartungen der Fettabscheideranlagen, organisiert durch den Verband, angeboten.

Fazit

Fehlende oder nicht gewartete Fettabscheideranlagen sowie verbotene Einleitungen von Abfällen aus Küchenabfallzerkleinerern verursachen zusätzliche Kosten für die Kanalwartung und den Kläranlagenbetrieb. Nur durch intensive Öffentlichkeitsarbeit, Erhebung der Verursacher und strikte Vorschriften über Indirekteinleiterverträge kann diesem Trend entgegengewirkt werden.

Literatur:

Kreuzinger N.

Auswirkungen des Altspeisefettes im Kanal und in der Kläranlage
ÖWAV-Seminar „Von der Pfanne in den Tank“ 2002

-

Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 2.6.1
aus Korrespondenz Abwasser 1998 Nr.10
Blähschlamm, Schwimmschlamm, biologische Zusatzstoffe

-

Rosenwinkel K., Wendler D.

Aus Korrespondenz Abwasser, Abfall 2003 Nr.5
Einflüsse von Küchenabfallzerkleinerern auf Kanalisation, Abwasserreinigung und anaerobe Schlammbehandlung

-

Lemmer, H. (1999):

aus Korrespondenz Abwasser 1999 Nr.10
Enzymeinsatz in Fettabscheideranlagen - Problemlösung oder Problembeschaffung

-

Wetter C., Kast A.

Ursachenerkennung und Bekämpfung von
Schwimmschlamm am Beispiel einer kommunalen Abwasserreinigungsanlage

-

Lindtner S.

Wiener Mitteilungen, Band 189 – 2004
Beitrag zum Benchmarking von Abwasserreinigungsanlagen

-

Fimml C.

Bekämpfung von Blähschlamm, Schwimmschlamm und Schaum - Erfahrungsbericht
Folge 13 Kanal- und Kläranlagennachbarschaften 2005

Verfasser:

Christian Fimml

Betriebsleiter

Abwasserverband Achantal-Inntal-Zillertal

A-6261 Strass i.Z

Tel.: 05244 65118-11

E-Mail: [fimml@aiz.at](mailto:fimml@ aiz.at)