



# Schlammabfuhr aus Kleinkläranlagen – Hinweise für Klärgrubenbesitzer

## Welche Aufgaben hat eine Abwasserfaulgrube (Kleinkläranlage nach DIN 4261-1)?

(In dem Fall, dass der Kleinkläranlage nach DIN 4261-1 eine biologische Stufe nachgeschaltet ist, wird in der Regel der in der nachgeschalteten Stufe anfallende Schlamm ebenfalls in der 1. Kammer der Abwasserfaulgrube sedimentiert und gelagert. Diese Schlammengen (Überschußschlamm) können den Abfuhrzyklus erheblich reduzieren. Darauf wird in eine Ergänzung dieses Beitrages in Kürze eingegangen).

Häufig wird vergessen, dass Faulgruben nur drei/vier Funktionen haben:

- Rückhalten von absetzbaren Stoffen
- Rückhalten von Rechengut
- Lagern des abgesetzten Schlammes bis zur Abfuhr
- Bei Mehrkammer-Ausfaulgruben: auch Reduzierung des abzufahrenden Schlammes und damit der Entleerungskosten im besten Fall um ca. 45%.

Relevant ist: Schlamm oder Rechengut darf aus einer Kleinkläranlage nach DIN 4261-1 nicht in das Gewässer gelangen. Deshalb ist eine Schlammabfuhr bei Bedarf erforderlich.

## **Wie oft ist der Schlamm aus Kleinkläranlagen zu beräumen?**

Nun – so oft es nötig ist.

## **Wann eine Schlammabfuhr es nötig?**

Bevor das zulässige Schlammspeichervolumen überschritten wird.

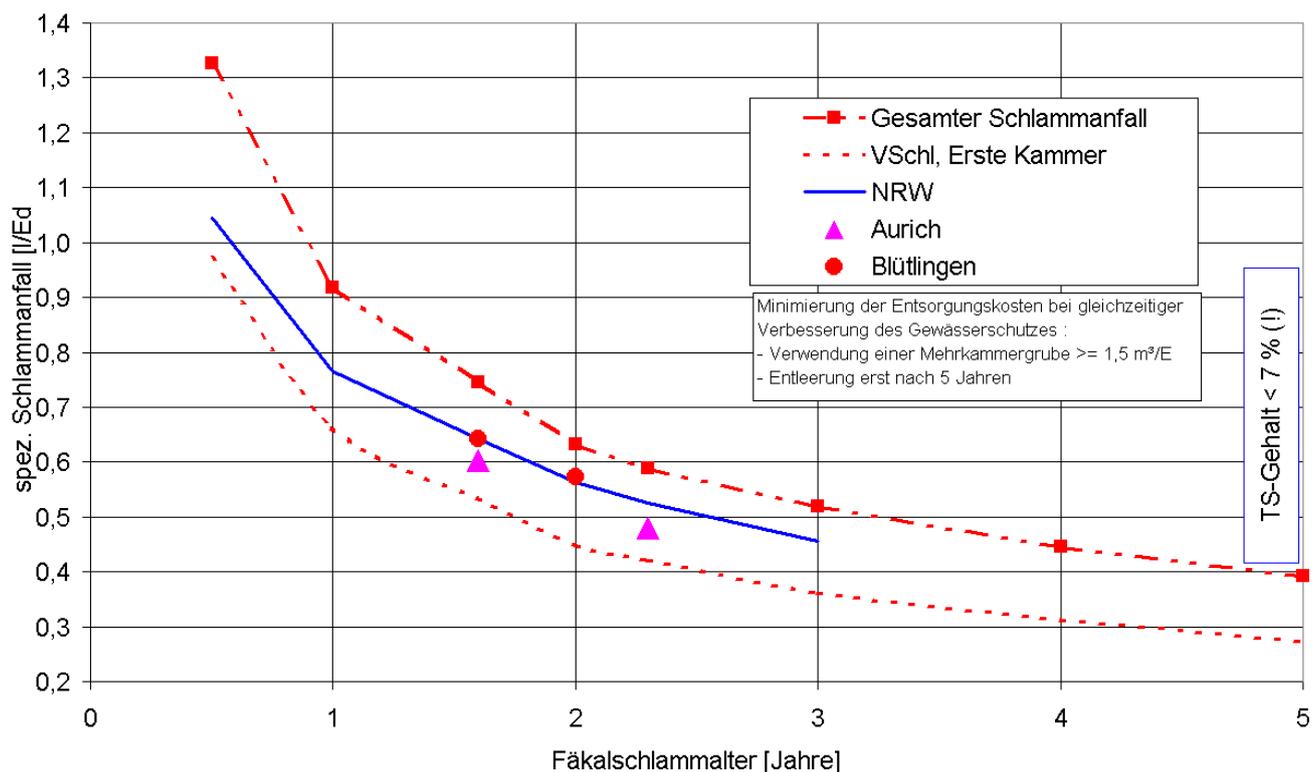
## **Warum nur eine Schlammabfuhr so oft wie nötig und nicht so oft wie möglich?**

1. So oft wie möglich kostet den Klärgrubenbesitzer unnötig viel Geld.
2. Im Szenario „So oft wie möglich“ wird sehr viel Wasser und wenig Schlamm „spazieren gefahren“ und unnötig viel Diesel verbraucht.
3. Klärschlamm reduziert mit der Lagerzeit ganz erheblich sein Volumen: Also, je länger man wartet, desto weniger Schlamm fällt an und braucht abgefahren zu werden.
4. Klärschlamm muss auf der Kläranlage weiterbehandelt werden. Je weniger Schlamm anfällt, desto geringer sind die zusätzlichen Kosten des AZV oder der Kommune.

**In welchem Maße reduziert**

# Klärschlamm sein Volumen mit der Lagerzeit?

Das Ausmaß ist anhand der folgenden Messergebnisse (veröffentlicht von Schütte, H. , Betriebserfahrungen mit Kleinkläranlagen, KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47), Nr. 10, S. 1499-1505) zu erkennen:



Man erkennt bei einer einjährigen Lagerzeit des Schlammes (d. h. jährliche Abfuhr), dass die aus der 1. Kammer (!) abzufahrende Schlammmenge 0.65 l/Ed also 237 l/Ea beträgt. (E= Einwohner, a = Jahr, l = Liter).

Bei einer 5-jährigen Lagerzeit sinkt die spezifische Menge um 100 % auf ca. 0,3 l. In diesem Fall beträgt die nach 5 Jahren abzufahrende Schlammmenge ca. 550 l/Ea.

In den 4 Jahren zusätzlicher Lagerzeit hat sich die Schlammmenge um 313 l (550-237) , also um 56 % durch Eindicken und durch Gärungsprozesse reduziert.

Voraussetzung für eine 5-jährige Lagerzeit ist natürlich, dass die Grube für eine derartige Lagerzeit bemessen wurde.

Entscheidend für die Bewertung ist nicht die Auslastung zum Errichtungsdatum, sondern immer die aktuelle Auslastung.

Übrigens der in Tabelle 1 des DWA-Arbeitsblattes 280 genannte mittlere Schlammanfall von  $1 \text{ m}^3/\text{Ea}$  ist nur die halbe Wahrheit.

## Wie kann man die Speicherkapazität der Grube kalkulieren?

- Nutzvolumen der Kammern ermitteln (siehe z. B. Planungsunterlagen ([DDR-Kleinkläranlagen nach TGL 7762](#) bzw. [WAPRO-Standard](#) sonst ausmessen)
- angeschlossene Einwohner zählen
- Ermitteln, ob man eine Mehrkammer-Absetzgrube (gesamtes Nutzvolumen  $> 2 \text{ m}^3$  und  $0,5 \text{ m}^3/\text{E}$ ) oder eine Mehrkammer-Ausfaulgrube (gesamtes Nutzvolumen  $> 6 \text{ m}^3$  und  $1 \text{ m}^3/\text{E}$ ) betreibt
- Mehrkammer-Absetzgrube und Mehrkammer-Ausfaulgruben sind zu beräumen, wenn der Schlammspiegel 50 % der Nutztiefe erreicht.
- Feststellen des Schlammspiegels: Wer es preiswert, weil selber machen will: Hier eine Anleitung wie Klärwärter früher einfach und simpel (und ich heute noch) das Problem lösten (bzw. löse): [Schlammspiegelmessung](#). Es geht natürlich auch viele aufwändiger, wenn man z.B. einen „Schlammspiegelmesser“ bestellt.

## Kalkulationsbeispiele für eine Schlammabfuhr:

Szenario: 4 Einwohner zum Planungszeitraum

- Grubentyp: Mehrkammerabsetzgrube Typ [PROWA 3/5](#) (3 Kammern, 5,4 m<sup>3</sup> Nutzvolumen, 1. Kammer 2,7 m<sup>3</sup> und in 1. Kammer max. 1,35 m<sup>3</sup> Schlammvolumen)
- 1.350 l/E und 5,4 m<sup>3</sup> also großzügig nach Ermessen: Mehrkammerausfaulgrube
- Im Vergleich der folgenden 2 Tabellen ist zu erkennen, wie erheblich der Abfuhrzyklus bei qualifizierter Bewertung des Fäkalschlammanfalls ausgedehnt werden kann. Ob es ratsam ist, einen 5 Jahresrhythmus zu überschreiten, muss man selber probieren. Es kann vorteilhaft sein, dafür zu sorgen, dass erhebliche Schlammmassen nicht in die 2. und 3. Kammer gespült werden.
- Längere Abfuhrzyklen setzen voraus, dass der Anlagenbesitzer den Schlamm Spiegel anfangs wenigstens 1 x jährlich kontrolliert, bis er die Erfahrung für den notwendigen Zeitraum gewonnen hat.

Mehrkammerausfaulgrube, Kapazität für	4	E
tatsächliche Auslastung	4	
Gesamtvolumen	5,4	m <sup>3</sup>
Nutzvolumen der ersten Kammer = 50 % Gesamtnutzvolumen	2,70	m <sup>3</sup>
angenommenen Wassertiefe	1,25	m
Grundfläche der ersten Kammer	2,16	m <sup>2</sup>
Für Schlamm nutzbare Nutztiefe bis zur Entschlammung	50%	
max. Schlammvolumen in der ersten Kammer (Zielwert) nach max. Fäkalschlammalter	1,35	m <sup>3</sup>
Fäkalschlammalter $t_{FS}$ nach Schütte unter Berücksichtigung des vorh. Maximal möglichen Schlamvolumens in der 1. Kammer, (Iterationsergebnis lt. Funktion)	2,1	Jahre
spezifische Fäkalschlammmenge in der ersten Kammer nach Schütte	0,43	l/Ed

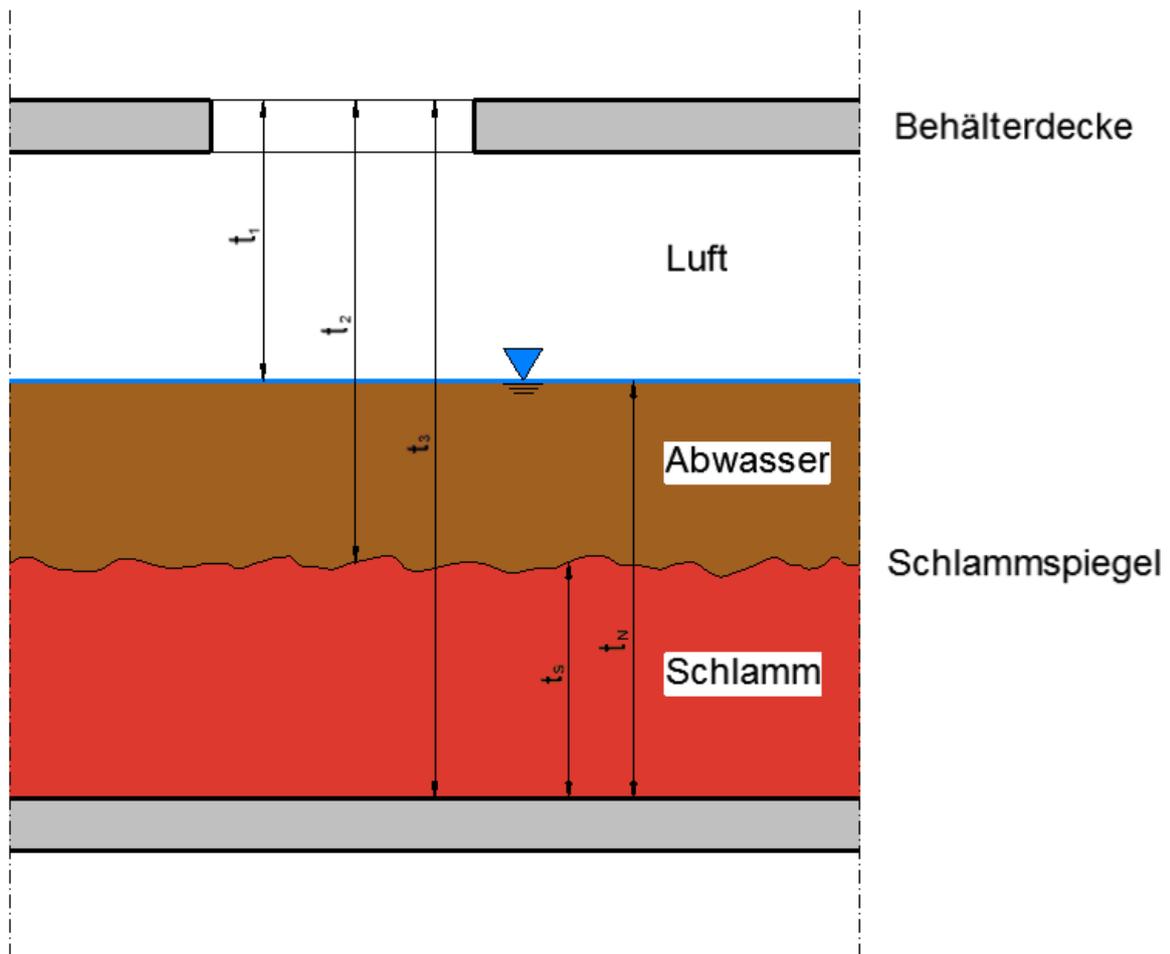
Szenario: 2 Einwohner während des Betriebszeitraumes

Mehrkammerausfallgrube, Kapazität für	4	E
tatsächliche Auslastung	2	
Gesamtvolumen	5,4	m <sup>3</sup>
Nutzvolumen der ersten Kammer = 50 % Gesamtnutzvolumen	2,70	m <sup>3</sup>
angenommenen Wassertiefe	1,25	m
Grundfläche der ersten Kammer	2,16	m <sup>2</sup>
Für Schlamm nutzbare Nutztiefe bis zur Entschlammung	50%	
max. Schlammvolumen in der ersten Kammer (Zielwert) nach max. Fäkalschlammalter	1,35	m <sup>3</sup>
Fäkalschlammalter $t_{FS}$ nach Schütte unter Berücksichtigung des vorh. Maximal möglichen Schlamvolumens in der 1. Kammer, (Iterationsergebnis lt. Funktion)	8,5	Jahre
spezifische Fäkalschlammmenge in der ersten Kammer nach Schütte	0,22	l/Ed

Selbst eine kleinere Mehrkammer-Absetzgrube kann bei Unterlastung durchaus mit einem 2-jährigen Zyklus auskommen:

Mehrkammerabsetzgrube, Kapazität für	2	E
tatsächliche Auslastung	2	
Gesamtvolumen	3,0	m <sup>3</sup>
Nutzvolumen der ersten Kammer = 75 % Gesamtnutzvolumen	2,25	m <sup>3</sup>
angenommenen Wassertiefe	1,25	m
Grundfläche der ersten Kammer	1,80	m <sup>2</sup>
Für Schlamm nutzbare Nutztiefe bis zur Entschlammung	50%	
max. Schlammvolumen in der ersten Kammer (Zielwert) nach max. Fäkalschlammalter	1,125	m <sup>3</sup>
Fäkalschlammalter $t_{FS}$ nach Schütte unter Berücksichtigung des vorh. Maximal möglichen Schlammvolumens in der 1. Kammer, (Iterationsergebnis lt. Funktion)	5,9	Jahre
spezifische Fäkalschlammmenge in der ersten Kammer nach Schütte	0,26	l/Ed

Es kommt auf eine Beobachtung und anschließende Bewertung des Schlammspiegels an. Dazu wird folgend die eigentlich simple Berechnungsmethode erläutert.



© Institut für Wasserwirtschaft Halbach

Methode zur Berechnung der Mächtigkeit des abgelagerten Schlammes

## 1 → Legende der Abbildung

$t_1$  = Abstand von Oberkante Behälterdecke bis Wasserspiegel

$t_2$  = Abstand von Oberkante Behälterdecke bis Schlamm Spiegel

$t_3$  = Abstand von Oberkante Behälterdecke bis Grubensohle

$t_N$  = Nutztiefe = Abstand von Wasserspiegel bis Grubensohle

$t_S$  = Mächtigkeit der Schlamm Schicht von Grubensohle bis Schlamm Spiegel

## 2 → Berechnung der Mächtigkeit der Schlammablagerung auf der Grundlage von Messungen

$$t_S = t_3 - t_2$$

## 3 → Abfuhr bei Mehrkammergruben wenn:

$$t_S \geq \frac{t_N}{2}$$

## 4 → Beispiel von Messergebnissen

$$t_2 = 0,9 \text{ m}$$

### 4.1 → Behälterkonstanten brauchen nur 1 x gemessen zu werden

$$t_1 = 0,5 \text{ m}$$

$$t_3 = 2,0 \text{ m}$$

$$t_N = 2,0 \text{ m} - 0,5 \text{ m} =$$

$$\frac{t_N}{2} = \frac{1,5 \text{ m}}{2} = 0,75$$

### 4.2 → Berechnung der Mächtigkeit der Schlammablagerung:

$$t_S = 2,0 \text{ m} - 0,9 \text{ m} = 1,1 \text{ m}$$

## 5 → Ergebnis und Bewertung

$1,1 \text{ m} > 0,75 \text{ m}$ , also Fäkalschlammabfuhr!

$$\frac{t_N}{2} = \frac{1,5 \text{ m}}{2} = 0,75$$

Uwe Halbach

© Institut für Wasserwirtschaft Halbach

19. Oktober 2017

**Eine Birke als Meßgerät, sofern man nicht z.B. ein optisches Meßgerät zur Hand hat**



Schlammspiegelmessung mit einer Birke und einem Brett

Das Meßgerät besteht aus einem langen Stock, in diesem Fall

aus einem entsprechend langem Birkenstamm (siehe Foto). Zweckmäßig ist eine Stablänge von Deckel bis Grubengesamttiefe (Deckel bis Grubensohle) plus  $\geq 1$  m. Am unteren dicken Ende ist ein Holzbrett mit der Länge und Breite eines A4-Blattes angeschraubt oder genagelt. Diese Vorrichtung wird in die 1. Kammer eingetaucht und langsam abgesenkt. Durch das Eintauchen dieser Vorrichtung in die Kammer, lässt sich der Schlamm Spiegel indirekt erfühlen. Wenn das Brett den Schlamm Spiegel erreicht, dann steigt der Kraftaufwand beim weiteren Absenken.

**Allerdings:** Das Gerät funktioniert nur bei Schlämmen, die schon mehr als nur ein Jahr Zeit hatten einzudicken. Bei frischen Schlammablagerungen ist die obere Schlammschicht von wasserähnlicher Konsistenz, so dass der Schlamm Spiegel mit dieser Vorrichtung nicht sicher zu bestimmen ist.

## **Wenn schon, denn schon...**

Wenn die Industrie Grundstücksbesitzern die teuren Mehrkammer-Ausfaulgruben verkauft (was ja nicht falsch sein muss), dann sollte es aber auch gestattet sein, deren betriebliche Vorteile nutzen zu dürfen. Also Entleerung nach Bedarf.

## **Muss eine Kleinkläranlage dicht sein?**

In der Regel ja.

Andererseits soll der Gewässerschutz auf wissenschaftlichen Füßen stehen. Und in Wertung der Tatsachen

- Selbstdichtung von Kanälen und Abwasserbecken
- Verstopfung von Pflanzenkläranlagen im Laufe der Zeit
- Filtration des Abwassers bei der Leckpassage
- verhältnismäßig völlig unbedeutende Frachteinträge

ist eine undichte Kleinkläranlage in der Regel eine wasserwirtschaftliche Lappalie.

## Strittiges:

- Kleinkläranlagen nach DIN 4261-1 werden nach der Verweilzeit des Abwassers bemessen. Zum Zeitpunkt der Bemessung (1930 bis heute) kalkuliert man immer noch mit einem Abwasseranfall im ländlichen Raum von 150 l/Ed, der in der Regel heute falsch ist und im ländlichen Raum eher zwischen 60...90 l/Ed liegt.
- Damit erhöht sich die Verweilzeit des Abwassers und der Wirkungsgrad in den Gruben entsprechend. Das kann soweit gehen, dass unterlastete Mehrkammerausfaulgruben den BSB5-Überwachungswert ( $\leq 40$  mg BSB5/l) einhalten.
- Es ist also durchaus möglich, dass eine Mehrkammer-Absetzgrube, die ursprünglich für 4 E vorgesehen war und heute nur noch von 2 Personen genutzt wird, Schlamlagerzeiten erreicht, die der einer Mehrkammer-Ausfaulgrube entsprechen.

## Sehr wichtig!

Bei folgenden Abwasserbehandlungsverfahren ist eine regelmäßige Schlammspiegelmessung und – steuerung (durch rechtzeitige Abfuhr) sehr wichtig:

- nachgeschaltete bepflanzte (Pflanzenkläranlagen) oder unbepflanzte Bodenfilter
  - Filtergräben
  - Filterbeete
- Versickerungsschächte
- Versickerungsgräben

Der Grund: Ein Schlammabtrieb kann die Filter- und Versickerungsanlagen verstopfen. Dann hilft nur noch ein Neubau.

Besonders schnell ist bei einem unerwünschten Schlammabtrieb mit einem Neubau zu rechnen, wenn das vorbehandelte Abwasser ein Vlies (Bestimmte Art eines Geotextils) passieren muss.

Wenn ein Geotextil erforderlich ist, dann wäre nur eines zu verwenden, das nicht zur Verstopfung neigt! Hier ein anschauliches Beispiel der **FRITZ LANDOLT AG** (<http://www.landolt.com>) :



„Landogeo™ Filter ist ein PE-Monofilgewebe und besteht aus einem zwei Fadensystem (Kette und Schuss), das in einer Ebene und im rechten Winkel miteinander zu einem zweidimensionalen Flächengebilde verkreuzt wird.“

## Den Ball flach halten

Mitunter wird aus Geschäftsinteresse mit Kleinkläranlagen Panik verbreitet und so getan, als sei eine zentrale

Abwasserbehandlung das Beste und einzig Gute für die Welt.

Das ist zu relativieren.

Erstens liegt der Schwerpunkt der Gewässerbelastung bekanntlich bei der industriellen Landwirtschaft und zweitens hat die zentrale Abwasserbeseitigung auch so ihre Schwächen, denn die Schmutzfrachten, die vor der Kläranlage in das Gewässer rauschen werden werden bei der Gesamtbilanz (ganzheitliche Gewässerbewertung nach der EU-WRRL) insbesondere bei der Festlegung von Überwachungswerten eher selten beachtet.

Überarbeitet: 08.10.2017