

ERKENNTNISSE der Studie:

Eine Erklärung für den **hohen Mineralisierungsgrad** in den klärofix®-Kleinkläranlagen lässt sich aus der speziellen Verfahrenstechnik (s2m®-Technologie) dieses SBR-Anlagentyps ableiten.

- ➔ **Großes Vorklärvolumen** für lange Schlammstapelzeiten
- ➔ **Rückführung von sauerstoffreichem Wasser** in die Vorklärung
- ➔ Zur Erhaltung der Belebtschlammaktivität; **Impfbeschickung** während der Rezirkulation
- ➔ **Vorgeschaltete Denitrifikation** in der Vorklärung; dadurch kommt es zu einem vermehrten Abbau organischer Substanzen in der Vorklärung
- ➔ Durch den Wechsel von **aeroben, anoxischen und anaeroben Phasen** in der Vorklärung, sehr guter **Abbau von organischen Stoffen** im Schlamm

Diese Punkte führen zu einer deutlichen Verlängerung der Schlammmentsorgungsintervalle und somit direkt zu einer **finanziellen Entlastung der Kleinkläranlagenbetreiber**.

Die Studie hat den Nachweis erbracht, dass sich bedarfsgerechte Entsorgungszyklen von bis zu 10 Jahren positiv auf die Reinigungsleistung auswirken können.

Die Bestandteile der s2m® - Technologie im Überblick

s2m® Bemessung

- >515 ltr. Vorklärvolumen / EW
- 200 ltr. Reaktorvolumen / EW

s2m® Verfahrensführung

- Zulaufmessung bereits in der Vorstufe
- Klarwasserabzugssperre
- Rezirkulation mit sauerstoffreichem Klarwasser
- Impfbeschickung während der Rezirkulationsführung

Ihr jährliches Einsparungspotenzial mit unserem nachhaltigen klärofix®

Investieren Sie in QUALITÄT und sparen Sie NACHHALTIG bares Geld!

- Denken Sie an Ihre späteren BETRIEBSKOSTEN und rüsten Sie Ihre alte Pumpentechnik um. Oder verzichten Sie besser gleich beim Neukauf darauf. Setzen Sie auf unsere hocheffiziente Drucklufttechnik.

Stromeinsparung pro Jahr + 150€



+ Reparaturkosten der Altanlage pro Jahr + 100€

= jährliche Ersparnis bis zu 250€

- Einsparpotenzial durch unsere s2m® Technologie mit vergrößertem Schlammspeicher im Vergleich zu konventionellen Kleinkläranlagen.

anfallende Schlammmentsorgungskosten auf eine Dauer von 3 Jahren:

Jahr	0,5	1	1,5	2	2,5	3	
Altanlage**	150€	+ 150€	+ 150€	+ 150€	+ 150€	+ 150€	= 900€
klärofix®	0€	+ 0€	+ 0€	+ 0€	+ 0€	+ 250€	= 250€

Ersparnis in 3 Jahren: + 650€

= jährliche Ersparnis über 200€

Gesamtes jährliches Einsparungspotenzial mit unserem klärofix® *

mehr als 450€

*Die aufgeführte Rechnung bezieht sich auf 4 EW Anlagengröße
** Schlammspeicherbemessung 200-400 Liter, Vorklärvolumen <500 Liter/EW

Studie über Schlammmentsorgungsintervalle von Kleinkläranlagen

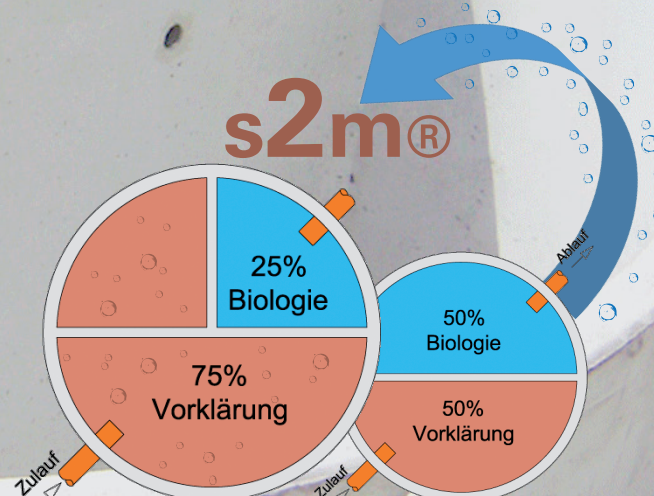
www.klärofix.de
Die Kleinkläranlage

utp
Just our water.

utp
Just our water.

utp umwelttechnik GmbH
Weidenberger Str. 2-4 · D-95517 Seybothenreuth
Tel. +49 (0)9275 6 05 66-0 · Fax. +49 (0)9275 6 05 66 66
www.utp-umwelttechnik.de · info@utp-umwelttechnik.de

Ihr regionaler utp-Fachberater



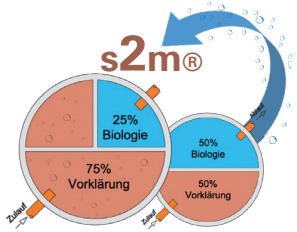
Bei Kleinkläranlagen fallen im Laufe der Jahre verschiedene Arten von **Betriebskosten** an. Diese setzen sich vor allem aus 3 Kostenblöcken zusammen. Neben den Stromkosten, den Instandhaltungs- und Wartungskosten zählen die **Fäkalschlammentsorgungskosten** zu den teuersten. Leider werden diese meist wenig bis gar nicht beim Kauf beachtet.

Was ist Fäkalschlammentsorgung?

In allen Arten von Kleinkläranlagen fällt zwangsläufig Fäkalschlamm an. Dieser besteht zum einen aus in der Vorklärung abgesetzten Feststoffen und zum anderen aus abgestorbenen Bakterien der biologischen Reinigung. Bei einem bestimmten Füllstand (Schlamm Spiegel) muss der Schlamm Speicher der Kleinkläranlage ausgefahren, also entleert werden. Dies soll verhindern, dass bei zunehmendem Schlammanfall die Feststoffe in die biologische Stufe überlaufen. Die **Schlammentsorgungsintervalle** der jeweiligen Kleinkläranlage, also die Zeitabstände der Entleerung, nehmen einen starken Einfluss auf die Reinigungsleistung. Sie bilden somit eine wichtige Voraussetzung für eine gut funktionierende Kleinkläranlage.

Schlammbehandlung durch die sludge-to-mineral Technologie?

Schlammentsorgungsintervalle von weit über 5 Jahren sind für klärofix®-Kunden nichts Neues. Hinter dieser nicht selbstverständlichen Tatsache steckt allerdings mehr als man zuerst erwarten würde. Nämlich langjährige Erfahrung und eine spezielle Technologie zur Schlammbehandlung in Kleinkläranlagen, die sogenannte sludge-to-mineral Technologie (s2m®).



Was ist die s2m® Technologie?

Die s2m® Technologie ist eine spezielle Bemessung in Verbindung mit einer besonderen Verfahrensführung. Diese **speziell für klärofix®-Kleinkläranlagen** entwickelte Verfahrenstechnik führt zu einem hohen **Mineralisierungsgrad** (Eindickung/Verdichtung) des anfallenden Klärschlammes in der Vorklärung und somit zu **deutlich längeren Schlammstapelzeiten** (Zeitraum bis zur Entleerung).

s2m® Bemessung

Beim Schlamm Speicher investiert der Betreiber in den Behälter, ein Bauwerk mit einer zu erwartenden Lebensdauer von über 50 Jahren. Wettbewerber des utp-Teams arbeiteten vor 10 Jahren teilweise mit 250 Liter Schlamm Speicher pro Einwohnerwert (EW), um Baukosten zu sparen. klärofix® war damals die erste SBR-Kleinkläranlage mit der üppigen und innovativen s2m®-Bemessung von über 425 Liter pro EW. Die Investition in den größeren Behälter mit der s2m®-Technologie amortisiert sich bereits nach 2 Jahren durch die nicht erforderliche Fäkalschlammentsorgung.

s2m® Verfahrensführung

Zusätzlich zur speziellen Bemessung arbeiten alle klärofix®-Kleinkläranlagen bereits seit Beginn mit der s2m®-Verfahrensführung zur weiteren Schlammbehandlung. Mehrere technische Faktoren wie z. B. der Eintrag von sauerstoffreichem Wasser in die Vorklärung sowie deren Durchmischung tragen dazu bei, solch lange Schlammstapelzeiten zu erreichen. Bei diesen Verfahren ist von Vorteil, dass eine zusätzliche energieintensive Belüftung in der Vorklärung nicht erforderlich ist.

Zur Verdeutlichung hat Frau Dipl.-Biol. Bettina Schürmann (Obfrau NA 119-05-04 AA Arbeitsausschuss Kleinkläranlagen (CEN/TC 165/WG 41)) ein Gutachten verfasst, welches kostenlos auf unserer Homepage heruntergeladen werden kann. (www.utp-umwelttechnik.de)

Die Studie basiert auf folgenden GRUNDLAGEN

und umfasst **2 Untersuchungsansätze**:

1. Tatsächlich erreichte Schlammstapelzeiten in der Praxis

Hierfür wurden **19.510** Schlamm Spiegelmessungen an **1.930** Kleinkläranlagen im Zeitraum **2003 bis 2014** ausgewertet

- alle ausgewerteten Kleinkläranlagen sind SBR-Anlagen mit Drucklufttechnik und einem rechnerischen Schlamm Speicher von **über 425 Liter** pro EW (s2m® Bemessung)
- alle Kleinkläranlagen arbeiten mit der s2m® Verfahrensführung

Die Kleinkläranlagen mit dem längsten Entsorgungsintervall wurden **seit 11 Jahren** nicht bzw. noch nie entleert. Alle 1.930 untersuchten Kleinkläranlagen waren durchschnittlich zu **68%** ausgelastet.

2. Technische Analyse der gespeicherten Schlämme

Es wurden **480** Wartungsprotokolle von **38 SBR-Anlagen** im Zeitraum von **April 2006** bis **Juni 2014** ausgewertet. Hierbei hat man erstaunlicherweise festgestellt, dass der Schlamm Spiegel der untersuchten Anlagen über die Jahre nicht annähernd so stark angestiegen ist, wie man es bei Kleinkläranlagen grundsätzlich kennt und erwarten würde.

Um diesem Phänomen nachzugehen, wurden zusätzlich bei **59** Kleinkläranlagen (4 – 48 EW) **analytische Untersuchungen** der gespeicherten Schlämme durchgeführt. Ermittelt wurden hierbei jeweils der **Trockensubstanzgehalt** (1) sowie der **Mineralisierungsgrad**.

Weiterhin wurde bei allen ausgewerteten Kleinkläranlagen der Zusammenhang zwischen der Höhe des Schlamm Spiegels und den **CSB-Ablaufwerten** untersucht. Also der mögliche Einfluss des Schlammalters auf die Reinigungsleistung der Kleinkläranlage.

(1) Trockensubstanzgehalt: Der nach völliger Austrocknung von Schlämmen verbleibende Rest wird Trockenmasse genannt. Der Trockensubstanzgehalt ist die in einem Volumen enthaltene Trockenmasse.

➔ Höhere Reinigungsleistung bedeutet größeren Schlammanfall; Viele Wettbewerber bemessen „D“-Anlagen und „C“-Anlagen gleich. Klärofix®-Kleinkläranlagen sind alle spezifisch ausgelegt!

➔ Eine unnötig höhere Reinigungsleistung der Kleinkläranlagen (z.B. „D“ anstatt „C“) führt zu einer Verringerung der Schlamm Speicherzeit von **über 8 Monaten**.

Durchschnittliche Entleerungsintervalle nach Reinigungsleistung (Ablaufklasse):

Reinigungsleistung der untersuchten Kleinkläranlagen:	„C“	„N“	„D“ und „D+H“	Gesamt
Anzahl der untersuchten Kleinkläranlagen:	1.119	380	431	1.930
Anzahl der hierbei ausgewerteten Schlamm Spiegel-messungen:	11.163	3.897	4.450	19.510
Summe der Monate ohne Entleerung bei allen Kleinkläranlagen:	14.754	4.799	3.554	23.107
Anzahl aller durchgeführten Entleerungen (Schlammentsorgungen):	297	98	86	481
Durchschnittliche Anzahl der Monate ohne Entleerung: (Schlammentsorgungsintervall)	50	49	41	48

➔ Das **durchschnittliche Entleerungsintervall** von klärofix®-Kleinkläranlagen liegt bei **48 Monaten**.

➔ Bei **über 60%** aller klärofix-Kleinkläranlagen, mit einer **Laufzeit von 8 – 10 Jahren**, ist eine Entschlammung nachweislich noch **nicht notwendig**.

➔ Der **Glührückstand** (2) des Trockensubstanzgehalts (1) des Schlammes ist während der langen Lagerung **von 21,0 % auf 47,6 % gestiegen** und besitzt einen erhöhten mineralischen Anteil.

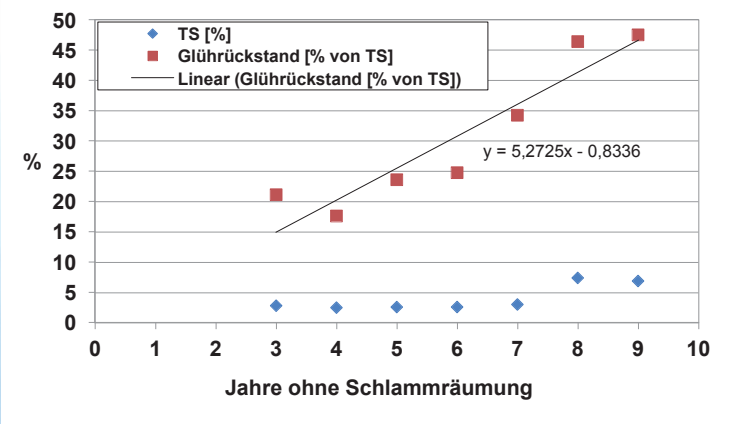


Abbildung: Mittelwerte des Trockensubstanzgehalts und Glührückstandes von 59 Schlammproben unterschiedlichen Schlammalters

➔ Entgegen aller Erwartungen wirkt sich ein höherer Mineralisationsgrad des Schlammes positiv auf die Reinigungsleistung der Kleinkläranlage aus.

(2) Der Glührückstand gibt den Anteil der mineralischen Substanz im Schlamm an und entspricht der Masse, die nach dem Ausglühen einer Schlammprobe bei 550°C verbleibt. Ein hoher Glührückstand entspricht einem hohen Anteil an mineralischen Inhaltsstoffen im Schlamm, während ein geringer Anteil einem hohen Biomasseanteil entspricht, also einer nicht vollständigen Mineralisierung.