



**ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND**

---

# **Kläranlagenzustandsbericht**

**ÖWAV - Arbeitsbehelf Nr. 22**  
**2. überarbeitete Auflage**

**Leerformular**

**Wien 2001**

# Vorwort

Zur Beurteilung des Betriebszustandes und der Reinigungsleistung von Abwasserreinigungsanlagen ist es erforderlich, die in den Betriebsprotokollen aufzeichneten Messergebnisse und Ablesungen sowie sonstige Betriebsdaten regelmäßig auszuwerten und zu interpretieren. Aufgrund dieser Auswertungen ist es sodann möglich, längerfristig die Leistung und den Zustand der Anlage zu beurteilen und Auswirkungen von Einflüssen (Änderung der Belastung, Erfolg von Optimierungsmaßnahmen, Indirekteinleiter, etc.) zu erkennen.

Im Rahmen der ÖWAV-Kläranlagenachbarschaften wurden bereits im Jahre 1992 „Kläranlagenzustandsberichte“ in Form handschriftlich erstellter Formulare als Leitfaden und Hilfsmittel für eine standardisierte Auswertung eingesetzt, welche später durch Vordrucke und zum Teil auch Textfiles abgelöst wurden. Ziel ist es, für die wesentlichen Verfahrensschritte (mechanisch / biologisch / chemisch) und Anlagenteile der Abwasserreinigung und Schlammbehandlung standardisierte Handlungsanweisungen für die Auswertung, Zusammenstellung und Beurteilung der Betriebs- und Leistungsdaten zu geben. Dadurch wird auch ein Vergleich mit anderen Anlagen ermöglicht.

Der nunmehr vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Klärwärterbetreuung“ vollständig überarbeitete „Kläranlagenzustandsbericht“ dient dabei als Arbeitsanleitung für die Erstellung dieses Berichtes und gibt zudem Hinweise auf Betriebsergebnisse, die im Regelfall erreicht werden. Dadurch wird auch eine sofortige Bewertung der Ergebnisse ermöglicht. Zudem soll die Darstellung des Rechenganges auch Hilfestellung für die Fortbildung des Betriebspersonals geben und die Zusammenhänge und das Zusammenwirken der verschiedenen Parameter aufzeigen.

Die ebenfalls im Arbeitsbehelf enthaltene Kurzfassung des Kläranlagenzustandsberichtes dient der konzentrierten Erfassung der wesentlichsten Ergebnisse, die in weiterer Folge vom ÖWAV ausgewertet und bearbeitet werden.

Wegen der Neuerscheinung des ÖWAV-Arbeitsbehelfes 9 (2000) musste der ÖWAV-AB 22 geringfügig adaptiert werden. Die 2. überarbeitete Auflage (2001) basiert somit auf der neuen Berechnungsart des Leistungskennwertes LW, des Leistungsgrenzkennwertes  $LW_G$  sowie der Verdünnungsfaktoren  $a_C$  bzw.  $a_N$ .

Der ÖWAV hofft, mit dem vorliegenden Arbeitsbehelf einen weiteren Beitrag sowohl für die Dokumentation und Bewertung der Leistungsdaten der Abwasserreinigungsanlagen im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung, als auch für die Aus- und Fortbildung des Betriebspersonals von Abwasserreinigungsanlagen geleistet zu haben.

ÖSTERREICHISCHER  
WASSER- UND ABALLWIRTSCHAFTSVERBAND

Wien, Februar 2001

**An der Bearbeitung des ÖWAV - Arbeitsbehelfes Nr. 22 haben mitgewirkt:**

- ↪ wHR Dipl.-Ing. Gerhard SPATZIERER, Wulkaprodersdorf, als Leiter
- ↪ Dipl.-Ing. Dr. Helmut BÖHM-RAFFAY, Wien
- ↪ Bmst.Ing. Josef BRABEC, Asten
- ↪ em. o.Univ.-Prof. DDr. Ing. Wilhelm von der EMDE, Baden
- ↪ wHR Dipl.-Ing. Gerhard FENZL, Linz
- ↪ Techn. Dir. Dipl.-Ing. Werner FOLK, Kapfenberg
- ↪ Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm FREY, Korneuburg
- ↪ BL Josef HIRTENFELLNER, Graz
- ↪ Dipl.-Ing. Harald HOFMANN, St.Pölten
- ↪ Dr. Klaus KÖNIG, Bregenz
- ↪ Mag. Norbert KREUZINGER, Wien
- ↪ Ing. Wilhelm LAMMER, Marchtrenk
- ↪ Dipl.-Ing. Clemens MATHIS, Bregenz
- ↪ Dipl.-Ing. Manfred SCHWEIGER, Innsbruck
- ↪ wHR Dipl.-Ing. Karl STÖGER, Wiener Neustadt
- ↪ Ing. Werner STROBL, Bozen
- ↪ OBR Dipl.-Ing. Georg TOPF, Graz
- ↪ Dr. Andreas UNTERWEGER, Salzburg
- ↪ TAR Ing. Manfred WEBER, Linz
- ↪ Ing. Ulrike WENNINGER, Wulkaprodersdorf

# INHALTSVERZEICHNIS

	<i>Seite</i>
<b>1.</b> <i>Allgemeines .....</i>	<b>5</b>
<b>2.</b> <i>Kläranlagenzustandsbericht (Langfassung) .....</i>	<b>6</b>
<b>3.</b> <i>Kläranlagenzustandsbericht (Kurzfassung) .....</i>	<b>53</b>
<b>4.</b> <i>ÖWAV - KAN - Formular 16 .....</i>	<b>59</b>
<b>5.</b> <i>Hinweise auf Rechtsgrundlagen und Literatur....</i>	<b>61</b>

# 1. Allgemeines

Die im Rahmen der Eigen – und Betriebsüberwachung gewonnenen Messergebnisse und Betriebsdaten werden in den Betriebsprotokollen (gemäß ÖWAV-Regelblatt 13 inkl. Beiblatt hiezu) aufgezeichnet. Diese Daten sowie sonstige Betriebsdaten stellen die Basis für den Kläranlagenzustandsbericht dar. Bei Bedarf können auch Ergebnisse der Fremdüberwachung einbezogen werden. Der Kläranlagenzustandsbericht selbst ist eine standardisierte Arbeitsanleitung zur Auswertung der Betriebsdaten von Kläranlagen. Er enthält wesentliche Eckdaten des Kläranlagenbetriebes wie verfahrenstechnische Daten, Kenngrößen der Anlage und sonstige Rahmenbedingungen.

Ziel ist, durch die Erstellung des Zustandsberichtes das Betriebspersonal anzuleiten, die Betriebsdaten jährlich nach einem einheitlichen Schema auszuwerten und durch Vergleich mit den Ergebnissen des Vorjahres sowie mit spezifischen Kenndaten anderer Anlagen entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen. In weiterer Folge sollten dabei auch Optimierungsmaßnahmen für den Anlagenbetrieb gesetzt werden. Besonders bei kleineren Kläranlagen und bei Anlagen, die noch nicht über entsprechende Möglichkeiten zur EDV-mäßigen Bearbeitung und Darstellung der Betriebsdaten verfügen, zeigt sich, dass hier Bedarf für die Unterstützung des Betriebspersonals gegeben ist.

Generell und primär ist der Kläranlagenzustandsbericht für ein Kalenderjahr mittels der im ÖWAV-Regelblatt 13 (samt Beiblatt) gegebenen Datenstruktur zu erstellen. In Sonderfällen bzw. bei speziellen Fragestellungen kann die Langfassung des Kläranlagenzustandsberichtes auch mit dem Datenmaterial von kürzeren Zeiträumen erarbeitet werden, z.B. bei Anlagen mit ausgeprägten Saisonspitzen (Fremdenverkehr, gewerbliche / industrielle Einflüsse ....), um für diese Zeiträume den Kläranlagenbetrieb dokumentieren zu können.

Durch den Vergleich mit den Ergebnissen der Fremdüberwachung, insbesondere mit Überprüfungen gemäß § 134 WRG (ÖWAV-Regelblatt 6, Teil 2) erfolgt zusätzlich eine Plausibilitätsprüfung sowie eine Qualitätssicherung für die Eigen- und Betriebsüberwachung. Dies betrifft speziell Parameter, für die zwar weder im wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid noch in der betreffenden Abwasseremissionsverordnung Grenzwerte festgelegt sind, deren gesicherte Überwachung jedoch für einen optimalen Kläranlagenbetrieb von wesentlicher Bedeutung ist.

Primäres Ziel des Kläranlagenzustandsberichtes ist jedoch die Fortbildung des Betriebspersonals im Rahmen des Nachbarschaftstages, wo anhand der Daten der jeweiligen Anlage Vorgänge und Zusammenhänge bei der Abwasserreinigung wiederholt und neue Erkenntnisse vermittelt werden sollen. Dabei werden jeweils die Ergebnisse des abgelaufenen Kalenderjahres der jeweiligen Kläranlage, auf welcher der Nachbarschaftstag abgehalten wird, ausführlich erläutert und diskutiert. Darüber hinaus erstellt in einzelnen Bundesländern das Betriebspersonal jeder teilnehmenden Anlage im Frühjahr routinemäßig den Zustandsbericht der eigenen Kläranlage und übermittelt ihn an den Sprecher bzw. Betreuer. Durch diese können sodann zusammenfassende Auswertungen erstellt werden, die einen Überblick über die gesamte Nachbarschaft bzw. das Bundesland ermöglichen.

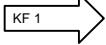
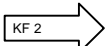
Für die weitergehende Auswertung der Kläranlagenzustandsberichte dient die Kurzfassung des Zustandsberichtes. In dieser werden die wesentlichen Daten für die weitere Auswertung zusammengefasst und sodann einer zusätzlichen EDV-mäßigen Auswertung zugeführt.

Der Kläranlagenzustandsbericht kann generell für mechanische, biologische und chemische Abwasserreinigungsanlagen (kommunale oder betriebliche) eingesetzt werden. Für spezielle Verfahrenstechniken ist er jedoch nur eingeschränkt verwendbar. Die Veröffentlichung erfolgt einerseits in Form dieses Arbeitsbehelfes, wobei durch einen ausgefüllten Muster-Zustandsbericht eine zusätzliche Hilfe gegeben wird, andererseits als kopierfähiges Leerformular, welches für die Arbeit in den Nachbarschaftstagen bestimmt ist.

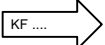
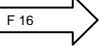
Zusätzlich ist eine EDV-Version des Kläranlagenzustandsberichtes als CD-ROM erhältlich.

## 2. Kläranlagenzustandsbericht (Langfassung)

### Kläranlagenzustandsbericht

**Kläranlage** .....  
**KAN-Nr.** .....   
**Betriebsjahr** (Normalfall) .....   
*oder (für Sonderfälle)*  
**Zeitraum** von ..... bis.....

#### Allgemeine Hinweise

- *Dem Zustandsbericht sind - sofern nicht ausdrücklich Abweichendes festgelegt wird - die Jahresmittelwerte aus der Eigen- und Betriebsüberwachung für das betrachtete Kalenderjahr zugrunde zu legen. Basis hierfür sind die Daten im gemäß ÖWAV-Regelblatt 13 (1995) samt Beiblatt zum ÖWAV-Regelblatt 13 (1998) geführten Betriebsprotokoll der jeweiligen Kläranlage. Bei fehlenden Werten sollten die Messwerte aus der Fremdüberwachung miteinbezogen werden.*
- *Die Stammdaten der Abwasserreinigungsanlage wie*
  - *Bemessungsgrößen / Ausbaugröße (z.B.  $EW_{60,B}$ ,  $B_R$ ,  $B_{TS}$ )*
  - *Hydraulische Auslegung (z.B.  $Q_{B,TW}$ , Einzugsflächen (h<sub>are</sub>)) können dem wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid bzw. dem Projekt der Anlage entnommen werden.*
- *Bei mehrstraßigen Abwasserreinigungsanlagen sind die Mittelwerte der Straßen in den Zustandsbericht einzutragen.*
- *Bei mehrstufigen Abwasserreinigungsanlagen ist die zweite Stufe im Zustandsbericht zu dokumentieren. Die erste Stufe der Biologie kann nach dem Schema der Punkte 12, 14 bzw. 15 separat erfasst werden.*
- *Die Pfeilsymbole ⇔ bedeuten:*
  - a)  *Wert wird in die Kurzfassung des Zustandsberichtes übernommen (die beigesezte Ziffer verweist auf die dortige fortlaufende Nummer)*
  - b)  *Wert wird in das KAN - Formular 16 übernommen (Berechnung von  $LW$ ,  $a_C$ ,  $a_N$ )*

# INHALTSVERZEICHNIS

	<b>Seite</b>
1. <i>Hydraulische Auslastung</i> .....	9
2. <i>Organische Auslastung</i> .....	9
3. <i>Einwohnerwerte (EW = E + EGW)</i> .....	11
4. <i>Reinigungswirkung der Kläranlage</i> .....	12
4.1 <i>Zulaufwerte</i> .....	12
4.2 <i>Ablaufwerte</i> .....	13
4.3 <i>Wirkungsgrade</i> .....	14
4.4 <i>Leistungskennwert LW und Verdünnungsfaktoren <math>a_C</math>, <math>a_N</math></i> .....	15
5. <i>Energieverbrauch</i> .....	16
5.1 <i>Energieverbrauch gesamt, elektrisch; spezifischer Energieverbrauch</i> .....	16
5.2 <i>Energieverbrauch Biologie, elektrisch</i> .....	17
6. <i>Besonderheiten des Abwassers</i> .....	18
7. <i>Typische Betriebsstörungen</i> .....	19
7.1 <i>Bei Anlagenteilen</i> .....	19
7.2 <i>Ursachen der wichtigsten / häufigsten Störungen</i> .....	19
7.3 <i>Getroffene Maßnahmen</i> .....	19
8. <i>Fäkalschlämme, Kanalräum- und Senkgrubenräumgut, Fett</i> .....	20
8.1 <i>Art und Ort der Übernahme</i> .....	20
8.2 <i>Übernommene Mengen</i> .....	20
8.3 <i>Aufgetretene Probleme</i> .....	20
8.4 <i>Gegenmaßnahmen</i> .....	20
9. <i>Rechen, Sandfang, Fettfang</i> .....	21
10. <i>Vorklärbecken (VB) bzw. Regenbecken (RB)</i> .....	22
10.1 <i>Vorklärbecken (VB)</i> .....	22
10.2 <i>Regenbecken (RB) auf der Kläranlage</i> .....	22
11. <i>Art der biologischen Verfahrensstufen</i> .....	23
12. <i>Belebungsbecken (BB)</i> .....	24
13. <i>Belebungsanlage mit Aufstaubetrieb (SBR)</i> .....	28
14. <i>Tropfkörper (T), Tauchkörper (TK), Teichanlage (TA), Schönungsteich (ST<sub>e</sub>)</i> .....	31
14.1 <i>Tropfkörper (T)</i> .....	31
14.2 <i>Tauchkörper (TK)</i> .....	33
14.3 <i>Teichanlage (TA)</i> .....	34
14.4 <i>Schönungsteich (ST<sub>e</sub>)</i> .....	36

<b>15.</b>	<i>Nachklärbecken (NB)</i> .....	37
<b>16.</b>	<i>Fällung</i> .....	40
<b>17.</b>	<i>Klärschlamm</i> .....	42
	17.1 <i>Schlammanfall eingedickt</i> .....	42
	17.2 <i>Schlammbehandlung auf eigener Anlage</i> .....	42
	17.2.1 <i>Emscherbrunnen (EB)</i> .....	42
	17.2.2 <i>Beheizter Faulbehälter (FB)</i> .....	43
	17.2.3 <i>getrennte, aerobe Stabilisierung (ST)</i> .....	45
	17.2.4 <i>Eindickung, Stapelung, natürliche Entwässerung</i> .....	45
	17.2.5 <i>maschinelle Entwässerung</i> .....	46
	17.2.6 <i>Trocknung</i> .....	47
	17.2.7 <i>Kompostierung auf eigener Anlage</i> .....	47
	17.3 <i>Schlammabgabe zur Verwertung / Entsorgung</i> .....	48
<b>18.</b>	<i>Störfallvorsorge, Warneinrichtungen, Arbeitnehmerschutz</i> .....	48
<b>19.</b>	<i>Laboraausstattung, Eigen- und Betriebsüberwachung</i> .....	49
<b>20.</b>	<i>Kläranlagenbetriebspersonal</i> .....	50
<b>21.</b>	<i>Verzeichnis der Abkürzungen</i> .....	51

## 1. Hydraulische Auslastung

Bemessungswassermenge bei Trockenwetter (inklusive Fremdwasser):

$$Q_{B, TW} = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{d} \text{ (siehe Projekt)}$$

registrierter Trockenwetterzulauf:  $Q_{A, TW} = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{d}$

**Hinweis:**  $Q_{A, TW} \text{ (m}^3/\text{d)}$  ist die gemessene mittlere Zulaufwassermenge ohne Einfluss von Niederschlägen und Schmelzwasser. Dieser Wert kann z.B. aus den Betriebsprotokollen, ÖWAV-Regelblatt 13, Spalte 1, abgeschätzt werden (Mittelwert bei niedrigen Zuflussmengen).

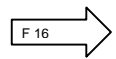
mittlere hydraulische Auslastung bei Trockenwetter:

$$\frac{Q_{A, TW}}{Q_{B, TW}} \times 100 = \dots\dots\dots \times 100 = \dots\dots\dots \%$$



Anteil Trockenwetterzulauf am Gesamtzulauf (Jahresmittel):

registrierter mittlerer Gesamtzulauf  $Q_A = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{d}$



$$\frac{Q_{A, TW}}{Q_A} \times 100 = \dots\dots\dots \times 100 = \dots\dots\dots \%$$



**Hinweis:**  $Q_A \text{ (m}^3/\text{d)}$  ist die gemessene mittlere tägliche Zulaufwassermenge, die sich aus dem Gesamtjahreszulauf ( $\text{m}^3/\text{a}$ ) dividiert durch 365 Tage errechnet; siehe auch die Summe auf Blatt 1A, Spalte 1, im ÖWAV-Regelblatt 13 (samt Beiblatt).

## 2. Organische Auslastung (BSB<sub>5</sub>-Fracht)

$$\text{BSB}_5\text{-Fracht}_B = \dots\dots\dots \text{ kg/d} \text{ (siehe Projekt)}$$

**Hinweis:** Eine Kläranlage kann als schmutzfrachtmäßig ausgelastet angesehen werden, wenn die tatsächliche Belastung 80 % der Bemessungsschmutzfracht erreicht. Gemäß ATV A 131 werden Kläranlagen auf den 85 %-Wert bemessen. Der Auslastungsgrad kann in diesen Fällen auch mit dem Summenhäufigkeitswert für 85 % verglichen werden. Angenähert kann hierfür auch der zweithöchste Monatsmittelwert herangezogen werden.

## Ermittlung der BSB<sub>5</sub>-Zulauffracht (BSB<sub>5</sub>-Fracht<sub>A</sub>):

- a) Berechnung der mittleren Tagesfracht eines Zeitraumes auf Basis der einzelnen Tageswerte der Zulaufkonzentrationen und der registrierten Tagesabwassermengen, Aufsummierung der errechneten Tagesfrachten des betrachteten Zeitraumes und Division der so ermittelten Gesamtfracht durch die Anzahl der im betrachteten Zeitraum vorhandenen Wertepaare (⇒ **exakte Berechnung der mittleren Zulauffracht in kg/d**):

$$\text{BSB}_5\text{-Fracht}_A = \dots\dots\dots \text{ kg/d}$$

- b) Berechnung der mittleren Tagesfracht eines Zeitraumes auf Basis des arithmetischen Mittelwertes der Zulaufkonzentrationen an den einzelnen Tagen des betrachteten Zeitraumes einerseits sowie des arithmetischen Mittelwertes der registrierten Abwassermengen dieses Zeitraumes andererseits (⇒ **angenäherte Berechnung der mittleren Zulauffracht in kg/d**):

$$\text{BSB}_{5,\text{Zulauf}} = \dots\dots\dots \text{ mg/l} \quad Q_A = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{BSB}_5\text{-Fracht}_A = \frac{\text{BSB}_{5,\text{Zulauf}} \times Q_A}{1000} = \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{1000} = \dots\dots\dots \text{ kg/d}$$

**Hinweis:** Die Berechnung der mittleren Tagesfracht soll – soweit möglich – anhand der Berechnungsmethode lit a) (sh. Spalte 3) auf Basis der Werte der Eigenüberwachung gem. ÖWAV-Regelblatt 13 (1995) samt Beiblatt 1998 erfolgen.

Nachfolgend ein Beispiel zu den beiden Berechnungsmöglichkeiten der BSB<sub>5</sub>-Fracht<sub>A</sub>

Berechnungsmodell	gem. lit b)		gem. lit a)
	1	2	1 x 2 = 3
Datum	Q Zul. [m <sup>3</sup> /d]	BSB <sub>5</sub> Zul. [mg/l]	BSB <sub>5</sub> Fracht Zul. [kg/d]
Mo, 18.09.00	20785	240	4988
Di, 19.09.00	19769	260	5140
Mi, 20.09.00	24292	260	6316
Do, 21.09.00	79750	150	11963
Fr, 22.09.00	37237	160	5958
Sa, 23.09.00	24255	220	5336
So, 24.09.00	22218	245	5443
Mo, 25.09.00	22114	265	5860
Di, 26.09.00	21189	290	6145
Mi, 27.09.00	20692	420	8691
Do, 28.09.00	20077	250	5019
Fr, 29.09.00	20021	280	5606
Sa, 30.09.00	20244	380	7693
So, 01.10.00	26421	310	8191
Mittelwerte:	27076 m <sup>3</sup> /d	x 266 mg/l	= Summe: 92349 / 14 Tage = = 7214 kg/d
			= 6596 kg/d
			Differenz: 618 kg / d (od. 9 %)

Mittlere organische Auslastung:

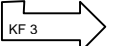
$$\frac{\text{BSB}_5 - \text{Fracht}_A}{\text{BSB}_5 - \text{Fracht}_B} \times 100 = \text{-----} \times 100 = \text{.....} \%$$

 KF 6

### 3. Einwohnerwerte (EW = E + EGW)

1 EW<sub>60</sub> = 60 g BSB<sub>5</sub>/d;      BSB<sub>5</sub>-Fracht<sub>B</sub> = ..... kg/d (siehe Projekt)

$$\text{EW}_{60, B} = \frac{\text{BSB}_5 - \text{Fracht}_B}{0,06} = \frac{\text{-----}}{0,06} = \text{-----} \text{ EW}_{60}$$

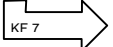
 KF 3

$$\text{EW}_{60, A} = \frac{\text{BSB}_5 - \text{Fracht}_A}{0,06} = \frac{\text{-----}}{0,06} = \text{-----} \text{ EW}_{60}$$

derzeit angeschlossene Einwohner (geschätzt)      E<sub>A</sub> = ..... E

Anteil angeschlossene Einwohner / Einwohnerwerte:

$$\frac{E_A}{\text{EW}_{60, A}} \times 100 = \text{-----} \times 100 = \text{-----} \%$$

 KF 7

1 EW<sub>hydr.</sub> = 200 l/d = 0,2 m<sup>3</sup>/d (= 1 EW hydraulisch)

$$\text{EW}_{\text{hydr., A}} = \frac{Q_A}{0,2} = \frac{\text{-----}}{0,2} = \text{-----} \text{ EW}_{200}$$

**Hinweise:** Das Verhältnis E<sub>A</sub> zu EW<sub>60, A</sub> ist abhängig von Anteil Gewerbe und Industrie, Vorabbau im Kanalnetz, Pendlern usw.

#### 4. Reinigungswirkung der Kläranlage

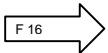
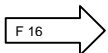


In den Punkten 4.1, 4.2 und 4.3 werden jeweils die Jahresmittelwerte der *Parameter (gemäß ÖWAV-Regelblatt 13 samt Beiblatt)* eingesetzt.

**Hinweis:** Die mit „F 16“ gekennzeichneten Werte in Pkt. 4 dienen auch für die Berechnung des Leistungskennwertes  $LW$  sowie der Verdünnungsfaktoren  $a_C$  und  $a_N$  gem. ÖWAV-Arbeitsbehelf 9 (2000). Sie sind in das KAN - Formular 16 zu übertragen.

Die Analysen wurden jeweils durchgeführt an (bitte ankreuzen):

	Zulauf	Ablauf
Tagesmischprobe		
qualifizierte Stichprobe		
Stichprobe		

##### 4.1 Zulaufwerte (mg/l)

BSB <sub>5</sub> : ..... 	CSB: ..... 	TOC: ..... 
NH <sub>4</sub> -N: .....	NO <sub>3</sub> -N: .....	Ges.geb. N: ..... 
	PO <sub>4</sub> -P: .....	Ges.-P: .....

**Hinweis:** Der Gehalt an Ges.geb.N kann näherungsweise wie folgt berechnet werden:  $NH_4-N \times 1,7 = \text{Ges.geb.N}$ .  $NO_3-N$  im Zulauf kann bei hohem Fremdwasseranteil bzw. speziellen Industrie- und Gewerbeabwässern vorhanden sein und sollte daher in diesen Fällen periodisch bestimmt werden.

## 4.2 Ablaufwerte (mg/l)

BSB <sub>5</sub> : ..... F 16	CSB: ..... KF 8 + F 16	TOC: ..... F 16
NH <sub>4</sub> -N: *) ..... KF 9 + F 16	NO <sub>3</sub> -N: ..... KF 10 + F 16	Ges.geb. N: *) .....
	PO <sub>4</sub> -P: ..... F 16	Ges.-P: **) ..... KF 11 + F 16

\*) Jahresmittelwert aller Messwerte ohne Berücksichtigung der Ablauftemperatur

\*\*) Sofern nur der PO<sub>4</sub>-P-Gehalt gemessen wird, ist näherungsweise der Ges.-P-Gehalt wie folgt zu berechnen:  
Ges.-P = PO<sub>4</sub>-P + 0,2

**Achtung:** Manche Messgeräte geben Werte als NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub> an; daher Umrechnung erforderlich:

$$NH_4-N = 0,778 \times NH_4$$

$$NO_3-N = 0,226 \times NO_3$$

$$PO_4-P = 0,326 \times PO_4$$

(Massenverhältnis 14/18)

(Massenverhältnis 14/62)

(Massenverhältnis 31/95)

**Sichttiefe** im Nachklärbecken: ..... cm

### 4.3 Wirkungsgrade

BSB<sub>5</sub>

$$\eta_{\text{BSB}_5} = \frac{\text{BSB}_{5, \text{Zulauf}} - \text{BSB}_{5, \text{Ablauf}}}{\text{BSB}_{5, \text{Zulauf}}} \times 100 = \frac{-}{-} \times 100 =$$

= ..... %

CSB

$$\eta_{\text{CSB}} = \frac{\text{CSB}_{\text{Zulauf}} - \text{CSB}_{\text{Ablauf}}}{\text{CSB}_{\text{Zulauf}}} \times 100 = \frac{-}{-} \times 100 =$$

= ..... %

TOC

$$\eta_{\text{TOC}} = \frac{\text{TOC}_{\text{Zulauf}} - \text{TOC}_{\text{Ablauf}}}{\text{TOC}_{\text{Zulauf}}} \times 100 = \frac{-}{-} \times 100 =$$

= ..... %

Stickstoff (N)

$$\eta_{\text{N}} = \frac{\text{Ges. geb. N}_{\text{Zulauf}} - \text{Ges. geb. N}_{\text{Ablauf}}}{\text{Ges. geb. N}_{\text{Zulauf}}} \times 100 = \frac{-}{-} \times 100 =$$

= ..... %

oder [näherungsweise]:

$$\eta_{\text{N}} = \frac{1,7 \times \text{NH}_4\text{-N}_{\text{Zulauf}} - (\text{NH}_4\text{-N}_{\text{Ablauf}} + \text{NO}_3\text{-N}_{\text{Ablauf}})}{1,7 \times \text{NH}_4\text{-N}_{\text{Zulauf}}} \times 100 =$$

$$= \frac{1,7 \times - ( + )}{1,7 \times -} \times 100 =$$

= ..... %

**Achtung:** Die vorstehenden Berechnungsmethoden von  $\eta_{\text{N}}$  entsprechen nicht den Vorgaben in der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser, da bei der Beurteilung der Ablaufkonzentrationen die der jeweiligen ARA-Ausbaugröße zugeordneten **Ablauftemperaturen nicht berücksichtigt** wurden.

#### 4.4 Leistungskennwert LW und Verdünnungsfaktoren $a_C$ , $a_N$ :

Faktoren für die Leistungsbewertung:      Jahresmittelwerte im Kläranlagenablauf:

Parameter	Bewertungsfaktor				
CSB	0,01	CSB	=	.....	mg/l
NH <sub>4</sub> -N	0,20	NH <sub>4</sub> -N	=	.....	mg/l
NO <sub>3</sub> -N	0,06	NO <sub>3</sub> -N	=	.....	mg/l
Ges.-P	1,00	Ges.-P	=	.....	mg/l

Bewertung:

CSB	.....	x	0,01	=	.....
NH <sub>4</sub> -N	.....	x	0,20	=	.....
NO <sub>3</sub> -N	.....	x	0,06	=	.....
Ges.-P	.....	x	1,00	=	.....

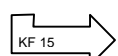
Leistungskennwert LW (gerundet) .....  KF 12

Leistungsgrenzkennwert LW<sub>G</sub>: .....  KF 13

$$a_C = \frac{CSB_{Standard}}{CSB_z} = \frac{600}{\dots} = \dots \quad [ ]$$

 KF 14

$$a_N = \frac{Ges.geb.N_{Standard}}{Ges.geb.N_z} = \frac{55}{\dots} = \dots \quad [ ]$$

 KF 15

**Hinweis:**

Die Berechnung des Leistungskennwertes (LW) und der Verdünnungsfaktoren  $a_C$  bzw.  $a_N$  erfolgt gemäß ÖWAV-Arbeitsbehelf 9 (2000).

CSB-Zulauf-Standardkonzentration: 600 mg/l

Ges.geb.N.-Zulauf-Standardkonzentration: 55 mg/l

Der Leistungs-Grenzkennwert (LW<sub>G</sub>) kann aus nachfolgender Tabelle entnommen werden bzw. gemäß dem ÖWAV-AB 9 individuell für jede Anlage berechnet werden..

Größenklasse [EW]	50-500	501-1000	1001-5000	>5000	>10000 (Seen Einz.)
LW <sub>G</sub>	9	8,3	5,8	3	2,5

## 5. Energieverbrauch

### 5.1 Energieverbrauch gesamt, elektrisch (als Tagesmittelwert)

		Energiewert	Energieverbrauch [kWh/d]
<b>Strom</b> , zugekauft	—	—	
<b>Faulgas</b> , verstromt (vgl. RBl. 13, Sp. 72)	..... [m <sup>3</sup> /d]	1,6 [kWh/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> ]	
<b>Faulgas</b> (Gebläse direkt) (vgl. RBl. 13, Sp. 71)	..... [m <sup>3</sup> /d]	2,0 [kWh/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> ]	
<b>Erdgas</b> , verstromt (vgl. RBl. 13, Sp. 73)	..... [m <sup>3</sup> /d]	2,5 [kWh/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> ]	
<b>Flüssiggas</b> , verstromt (vgl. RBl. 13, Sp. 73)	..... [kg/d]	3,2 [kWh/kg]	
<b>Andere Energiequellen</b> (Wind, Solar, Deponiegas, usw.):	.....	—	
<b>gesamt, elektrisch:</b> (vgl. RBl. 13, Sp. 43)		—	

### Spezifischer Energieverbrauch

a) pro m<sup>3</sup> Abwasser:

$$Q_A = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\frac{\text{Energieverbrauch}}{Q_A} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ kWh/m}^3 \text{ Abwasser}$$

b) pro kg BSB<sub>5</sub>-Abbau:

$$\text{BSB}_5\text{-Abbau} = \frac{(\text{BSB}_{5, \text{Zulauf}} - \text{BSB}_{5, \text{Ablauf}}) \times Q_A}{1000} =$$

$$= \frac{(\dots\dots\dots - \dots\dots\dots)}{1000} \times \dots\dots\dots =$$

$$= \dots\dots\dots \text{ kg BSB}_5\text{-Abbau/d}$$

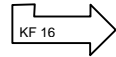
$$\frac{\text{Energieverbrauch}}{\text{BSB}_5 - \text{Abbau}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ kWh/kg BSB}_5\text{-abgebaut}$$

c) pro  $EW_{60, A}$  und Jahr:

$$EW_{60, A} = \dots\dots\dots EW_{60}$$

$$\frac{\text{Energieverbrauch} \times 365}{EW_{60, A}} = \frac{\dots\dots\dots \times 365}{\dots\dots\dots}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ kWh}/(EW_{60, A} \cdot a)$$



**Hinweise:** Richtwerte für Energieverbrauch *gesamt, elektrisch:*

0,3 - 0,6 kWh/m<sup>3</sup> Abwasser

20 - 40 kWh/(EW<sub>60,A</sub>·a)

Energiewert Faulgas *verstromt* = 1,6 kWh/m<sup>3</sup> N<sub>Faulgas</sub> (bei 25 % Wirkungsgrad)

Energiewert Erdgas *verstromt* = 2,5 kWh/m<sup>3</sup> N<sub>Erdgas</sub> (bei 25 % Wirkungsgrad)

Energiewert Flüssiggas *verstromt* = 7,0 kWh/m<sup>3</sup> N<sub>Flüssigg.</sub> (bei 25 % Wirkungsgrad)

1 m<sup>3</sup> N Faulgas = 6,4 kWh

1 m<sup>3</sup> N Erdgas = 10 kWh

1 m<sup>3</sup> N Flüssiggas = 28 kWh [Mischung aus Propangas  
(26 kWh/m<sup>3</sup> N) und Butangas (34 kWh/m<sup>3</sup> N)]

## 5.2 Energieverbrauch Biologie elektrisch (als Tagesmittelwert)

Energieverbrauch *Biologie:* ..... kWh/d\*) (vgl. RBl. 13, Blatt 3A, Sp. 42:  
Summe/365)

Energiewert Faulgas (Gebläse direkt): ..... kWh/d\*) (vgl. RBl. 13, Blatt 4A, Sp.  
71)

Energieverbrauch *Biologie, gesamt:* ..... kWh/d

$$\frac{\text{Energieverbrauch}_{\text{Biologie, gesamt}}}{\text{Energieverbrauch}_{\text{gesamt, elektr.}}} \times 100 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times 100 = \dots\dots\dots \%$$

\*) Die Hinweise im Beiblatt zum Regelblatt 13 sind unbedingt zu beachten!

$$\frac{\text{Energieverbrauch}_{\text{Biologie, gesamt}}}{\text{BSB}_5 - \text{Abbau}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ kWh/kg BSB}_{5\text{-abgebaut}}$$

**Hinweise:** Richtwerte für Energieverbrauch *Biologie, elektrisch:* 1,0 – 2,0 kWh/kg BSB<sub>5</sub>, *abgebaut*  
(bei T und TK z.T. geringere Werte!)

## 6. Besonderheiten des Abwassers

### Wichtigste Einflüsse:

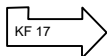
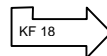

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> hochkonzentriertes Abwasser   | <input type="checkbox"/> dünnes Abw. (hoher FW-Anteil) |
| <input type="checkbox"/> saisonale Schwankungen        | <input type="checkbox"/> stoßweise Belastungen         |
| <input type="checkbox"/> ganzjährig tiefe Temperaturen | <input type="checkbox"/> period. extreme Temp.-Schw.   |
| <input type="checkbox"/> extreme pH-Werte              | <input type="checkbox"/> period. extreme pH-Wert Schw. |

### Wichtigste Indirekteinleiter bzw. Abwasserherkunft / Branche

#### (Betriebliche Kläranlagen):

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> (11) Getränkeindustrie (alkoholfrei)        | <input type="checkbox"/> (24) Galvanik                     |
| <input type="checkbox"/> (12) Konserven Industrie                    | <input type="checkbox"/> (25) Textilindustrie              |
| <input type="checkbox"/> (13) Kartoffelverarbeitung, Stärkeindustrie | <input type="checkbox"/> (26) Fäkalien- / Räumgutübernahme |
| <input type="checkbox"/> (14) Hefeherstellung                        | <input type="checkbox"/> (27) Molkerei                     |
| <input type="checkbox"/> (15) Lederfabrik / Gerberei                 | <input type="checkbox"/> (28) Weinbau                      |
| <input type="checkbox"/> (16) Eisen- Metallverarbeitung              | <input type="checkbox"/> (29) Fleischverarbeitung          |
| <input type="checkbox"/> (17) Papier- Zellstoffindustrie             | <input type="checkbox"/> (30) Ölverarbeitung / Fett / Talg |
| <input type="checkbox"/> (18) Jauche / Gülle                         | <input type="checkbox"/> (31) Großküchen / Kasernen        |
| <input type="checkbox"/> (19) Brauerei / Brennerei                   | <input type="checkbox"/> (32) Fremdenverkehr               |
| <input type="checkbox"/> (20) Chemischer Betrieb                     | <input type="checkbox"/> (33) Wäscherei                    |
| <input type="checkbox"/> (21) Zuckerfabrik                           | <input type="checkbox"/> (34) TKV / Leimfabrik             |
| <input type="checkbox"/> (22) Nahrungsmittel                         | <input type="checkbox"/> (35) Deponiesickerwässer          |
| <input type="checkbox"/> (23) Krankenhaus                            | <input type="checkbox"/> (36) andere Industrie             |

**Auswahl** (es sind die 3 wichtigsten Indirekteinleiter in der Reihenfolge ihrer Bedeutung anzugeben):

1.	2.	3.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		

Weitere Hinweise: .....

## 7. Typische Betriebsstörungen

### 7.1 Bei Anlagenteilen

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Rechen      | <input type="checkbox"/> Schlammkreislauf      |
| <input type="checkbox"/> Sandfang    | <input type="checkbox"/> Belebung              |
| <input type="checkbox"/> Fettfang    | <input type="checkbox"/> Schlammstabilisierung |
| <input type="checkbox"/> Nachklärung | <input type="checkbox"/> Faulung               |
|                                      | <input type="checkbox"/> Schlammbehandlung     |

### 7.2 Ursachen der wichtigsten / häufigsten Betriebsstörungen

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Stromausfall                      | <input type="checkbox"/> Industr., Gewerbe (Indirekteinl.) |
| <input type="checkbox"/> Ausfall Rechen                    | <input type="checkbox"/> Ausfall Pumpen                    |
| <input type="checkbox"/> hohe Zulaufmenge-Schlammabtrieb   | <input type="checkbox"/> Ausfall Steuerungssystem          |
| <input type="checkbox"/> Blähschlamm                       | <input type="checkbox"/> Verstopfung Tropfkörper           |
| <input type="checkbox"/> Schlammensorgung                  | <input type="checkbox"/> Verstopfung von Leitungen         |
| <input type="checkbox"/> Fetteinleitung                    | <input type="checkbox"/> Jauche / Gülle                    |
| <input type="checkbox"/> Einleitung von Mineralölprodukten | <input type="checkbox"/> Fäkal.- / Räumgutüberr. / -einbr. |
| <input type="checkbox"/> Ausfall Belüftung / Gebläse       | <input type="checkbox"/> Verstopfung Drehsprenger          |
| <input type="checkbox"/> Ausfall Räumler                   | <input type="checkbox"/> Geruchsprobleme auf Kläranlage    |
| <input type="checkbox"/> Winterbetrieb                     | <input type="checkbox"/> Schäumen Faulbehälter             |
| <input type="checkbox"/> Schwimmschlamm, Schaum NB         | <input type="checkbox"/> Schäumen Belebungsbecken          |
| <input type="checkbox"/> Baumängel                         | <input type="checkbox"/> int. Rückl. (Schlammntw., Trübw.) |
| <input type="checkbox"/> Kies, Sand, Lehm                  |  |

Es sind die 3 häufigsten Betriebsstörungen bei Anlagenteilen anzukreuzen.

Weitere Hinweise: .....

### 7.3 Getroffene Maßnahmen

(im Industriebetrieb, Kanalnetz, Kläranlage, Erfahrungen mit Ölbindemitteln usw.)

.....

.....

.....

## 8. Fäkalschlämme, Kanalräum- und Senkgrubenräumgut, Fett

### 8.1 Art und Ort der Übernahme

.....

### 8.2 Übernommene Mengen *(siehe ÖWAV-Regelblatt 13, Blatt 5A, Sp. 94)*

Jahresanfall	• Fäkalschlämme	.....	m <sup>3</sup> /a
	• Kanalräumgut	.....	m <sup>3</sup> /a
	• Senkgrubenräumgut	.....	m <sup>3</sup> /a
	• Fettübernahme	.....	m <sup>3</sup> /a
max. Tagesanfall	• Fäkalschlämme	.....	m <sup>3</sup> /d
	• Kanalräumgut	.....	m <sup>3</sup> /d
	• Senkgrubenräumgut	.....	m <sup>3</sup> /d
	• Fettübernahme	.....	m <sup>3</sup> /d

### 8.3 Aufgetretene Probleme

.....

### 8.4 Gegenmaßnahmen

.....

## 9. Rechen, Sandfang, Fettfang

$E_A = \dots\dots\dots E$

a) **Rechengut** \*):  $\dots\dots\dots m^3/a$  (vgl. RBl. 13, Blatt 3A, Sp. 40)

$$\frac{\text{Rechengut}}{E_A} \times 1000 = \dots\dots\dots \times 1000 = \dots\dots\dots l/E_A \cdot a$$

\*) Hinweis: 1 t entspricht ca. 1 m<sup>3</sup>

b) **Sandfangräumgut** \*\*):  $\dots\dots\dots m^3/a$  (vgl. RBl. 13, Blatt 3A, Sp. 41)

$$\frac{\text{Sandfangräumgut}}{E_A} \times 1000 = \dots\dots\dots \times 1000 = \dots\dots\dots l/E_A \cdot a$$

$$\frac{\text{Sandfangräumgut} \times 1.000.000}{Q_A \times 365} = \frac{\dots\dots\dots \times 1.000.000}{\dots\dots\dots \times 365} =$$

$$= \dots\dots\dots l/1000 m^3 \text{ Abwasser}$$

\*\*) Hinweis: 1 t entspricht näherungsweise 0,67 m<sup>3</sup>.

c) **Fett**:  $\dots\dots\dots m^3/a$

Probleme:  $\dots\dots\dots$

Entsorgung:  $\dots\dots\dots$

**Hinweise:** Richtwerte für

a) *Rechengut*:  $6 - 35 l/(E_A \cdot a)$

b) *Sandfangräumgut*:  $2 - 20 l/(E_A \cdot a)$

$20 - 200 l/1000 m^3 \text{ Abwasser}$

(im Mittel:  $60 l/1000 m^3 \text{ Abwasser}$ )

## 10. Vorklärbecken (VB) bzw. Regenbecken (RB)

### 10.1 Vorklärbecken (VB)

Anzahl der Vorklärbecken ..... Gesamtvolumen  $V_{VB}$  = .....  $m^3$

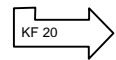
TW: max.  $Q_{A, TW}$  = .....  $m^3/h$  \*)

RW: max.  $Q_{A, RW}$  = .....  $m^3/h$  \*\*)

\*) max. Stundenmittelwert; aus Regelblatt 13, Blatt 1A, Spalte 4, zu TW-Zeiten entnommen.

\*\*) max. Stundenmittelwert; aus Regelblatt 13, Blatt 1A, Spalte 3, zu RW-Zeiten entnommen.

Aufenthaltszeit min.  $t_{TW} = \frac{V_{VB}}{\text{max. } Q_{A, TW}} = \text{.....} = \text{.....} \quad \mathbf{h}$



Aufenthaltszeit min.  $t_{RW} = \frac{V_{VB}}{\text{max. } Q_{A, RW}} = \text{.....} = \text{.....} \quad \mathbf{h}$

**Hinweise:** Richtwerte für min.  $t_{TW}$ , min.  $t_{RW}$  im Vorklärbecken:

- a) min.  $t_{TW}$  = 0,5 - 1,5 h (vor BB)  
 = 1,5 - 3,0 h (vor T)
- b) min.  $t_{RW}$  = 0,2 - 0,6 h (vor BB)  
 = > 1,0 h (vor T)

### 10.2 Regenbecken (RB) auf der Kläranlage (vgl. RBl. 13, Sp. 36)

Anzahl der Regenbecken ..... ; Gesamtvolumen  $V_{RB}$  = .....  $m^3$

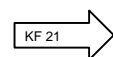
spezifisches Volumen .....  $m^3/ha_{red}$  (siehe Projekt)

#### a) Regenbecken 1:

Anzahl der Überläufe pro Jahr: ..... ;

Überlaufmenge pro Jahr: .....  $m^3/a$

- Art des Beckens:  Fangbecken  
 Durchlaufbecken  
 Stauraumkanal



**b) Regenbecken 2:**

Anzahl der Überläufe pro Jahr: ..... ;

Überlaufmenge pro Jahr: ..... m<sup>3</sup>/a

- Art des Beckens:             Fangbecken  
                                    Durchlaufbecken  
                                    Stauraumkanal

Beckenreinigung, Schlammabzug: .....

Probleme: .....

**11. Art der biologischen Verfahrensstufen**

**Hinweis:** Bei **zweistufiger Biologie** sind in Pkt. 12 bzw. Pkt. 14 die Werte für die zweite Stufe der Biologie zu dokumentieren! Die Werte der ersten Stufe der Biologie können allenfalls nach dem Schema der Pkte. 12 und 14 separat erfasst werden.

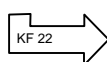
- (120) Belebungsbecken (BB)  
 (121) Tropfkörper (T)  
 (122) Tauchkörper (TK)  
 (123) Belebungsanlage mit Aufstaubetrieb (SBR)  
 (124) Teichanlage (TA)  
 (125) Schönungsteich (STe)

**Hinweis:** Bei zwei- oder mehrstufigen Anlagen sind die vorstehenden Kennzahlen der auf der Kläranlage gegebenen Situation bei den biologischen Verfahrensstufen in der Reihenfolge 1. Stufe, 2. Stufe zuzuordnen.

Bei einstufigen Anlagen erfolgt die Eintragung nur bei „1. Stufe“.

1. Stufe

2. Stufe



## 12. Belebungsbecken (BB)

Selektor:

aerob

anaerob

Selektorzvolumen: ..... m<sup>3</sup>

Angaben zur Betriebsweise:

einstufige Anlage (BB)

BB als 1. Stufe der Biologie

zweistufige Anlage (BB)

BB als 2. Stufe der Biologie

Anzahl der Belebungsbecken: ..... ; Gesamtvolumen BB ..... m<sup>3</sup>

BSB<sub>5, Zulauf BB</sub> = ..... mg/l; Q<sub>A</sub> = ..... m<sup>3</sup>/d

(falls keine eigene Messung für Anlagen mit Vorklärung: BSB<sub>5, Zulauf BB</sub> = 0,75 x BSB<sub>5, Zulauf</sub>)

$$\text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf BB}} = \frac{\text{BSB}_{5,\text{Zulauf BB}} \times Q_A}{1000} = \frac{x}{1000} = \dots\dots\dots \text{kg/d}$$

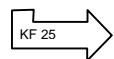
$$\text{Raumbelastung } B_R = \frac{\text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf BB}}}{V_N + V_{DN}} = \dots\dots\dots \text{kg BSB}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$$



Trockensubstanz belebter Schlamm: TS<sub>BB</sub> = ..... kg/m<sup>3</sup><sub>BB</sub>

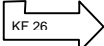
Schlammbelastung B<sub>TS</sub>:

$$\frac{B_R}{\text{TS}_{\text{BB}}} = \dots\dots\dots \text{kg BSB}_5/(\text{kg TS} \cdot \text{d})$$



$$Q_{\text{ÜS}} = \dots \text{ m}^3/\text{d}; \quad TS_{\text{ÜS}} = \dots \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Schlammalter } t_{\text{TS}} = \frac{TS_{\text{BB}} \times V_{\text{BB}}}{\text{tgl. ÜS-Produktion}} = \frac{TS_{\text{BB}} \times V_{\text{BB}}}{TS_{\text{ÜS}} \times Q_{\text{ÜS}}} = \frac{\times}{\times} = \dots \text{ d}$$



angenähert:

$$t_{\text{TS}} = \frac{1}{c \times B_{\text{TS}}} = \frac{1}{\times} = \dots \text{ d}$$

(t<sub>TS</sub>-Werte: Bei Werten ≥ 100 d sind 99 d einzutragen!)

ohne VB:  $c = 1,0 \text{ kg TS/kg BSB}_5$  ( $c = 1,3 \text{ kg/kg}$  bei Fällmittelzugabe)  
mit VB:  $c = 0,8 \text{ kg TS/kg BSB}_5$  ( $c = 1,1 \text{ kg/kg}$  bei Fällmittelzugabe)

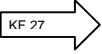
**Hinweise:**1) Richtwerte für  $B_R$ ,  $TS_{\text{BB}}$ ,  $B_{\text{TS}}$ :


- a)  $B_R = 0,15 - 0,25 \text{ kg BSB}_5/(\text{m}^3_{\text{BB}} \cdot \text{d})$  (gleichzeitige Schlammstabilisierung)  
 $= 0,25 - 0,35 \text{ kg BSB}_5/(\text{m}^3_{\text{BB}} \cdot \text{d})$  (Nitrifikation, Denitrifikation, P-Elimination)  
 $= 0,35 - 0,50 \text{ kg BSB}_5/(\text{m}^3_{\text{BB}} \cdot \text{d})$  (nur Nitrifikation)
- b)  $TS_{\text{BB}} = 3,00 - 6,00 \text{ kg}/(\text{m}^3_{\text{BB}})$
- c)  $B_{\text{TS}} = <0,05 \text{ kg BSB}_5/(\text{kg } TS_{\text{BB}} \cdot \text{d})$  (gleichzeitige Schlammstabilisierung)  
 $= 0,05 - 0,10 \text{ kg BSB}_5/(\text{kg } TS_{\text{BB}} \cdot \text{d})$  (Nitrifikation, Denitrifikation, P-Elimination)  
 $= 0,10 - 0,15 \text{ kg BSB}_5/(\text{kg } TS_{\text{BB}} \cdot \text{d})$  (nur Nitrifikation)

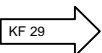
Bei zweistufiger Biologie im BB 1 höhere Belastung!

2) Falls keine eigene Messung für  $Q_{\text{ÜS}}$  und  $TS_{\text{ÜS}}$  kann als Richtwert ca. 50 % der  $TS$ -Fracht Rohschlamm (sh. Pkt. 17.1 des Zustandsberichtes) angenommen werden.3) Richtwerte für  $t_{\text{TS}}$ :

- a)  $t_{\text{TS}} = > 25 \text{ d}$  (gleichzeitige Schlammstabilisierung)  
b)  $t_{\text{TS}} = 12 - 20 \text{ d}$  (Nitrifikation, Denitrifikation, P-Elimination)  
c)  $t_{\text{TS}} = 8 - 12 \text{ d}$  (nur Nitrifikation)

**Schlammvolumen SV<sub>BB</sub>** = ..... ml/l \*) 

**Schlamm Trockensubstanz TS<sub>BB</sub>** = ..... g/l \*) 

**Schlammindex ISV** = ..... ml/g \*\*) 

\*) Jahresmittelwert aus ÖWAV-Regelblatt 13, Spalte 45 und 48 auf Blatt 2A.  
 \*\*) Jahresmittelwert aus ÖWAV-Regelblatt 13, Spalte 49 auf Blatt 2A.

- Blähschlamm                       Schwimmschlamm                       Schaum

Maßnahmen gegen Blähschlamm: .....

Maßnahmen gegen Schwimmschlamm: .....

Maßnahmen gegen Schaum: .....

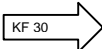
**Hinweis:**

*Richtwert für Schlammindex ISV:*  
*optimaler Bereich: 40 - 100 ml/g*  
*Blähschlamm: > 150 ml/g*

**Art der Belüftung**

- Oberflächenbelüftung
  - (75) Stabwalze
  - (76) Kreisel
  - (77) .....
- Druckluftbelüftung
  - (78) Linienbelüftung
  - (79) Flächenbelüftung
  - (80) Düsenbelüftung
  - (81) Turbinenbelüftung
  - (82) grobblasige Belüftung
  - (83) .....

**Auswahl:**



primäre Steuerung der Belüftung

von Hand

Zeit-/Pausensteuerung

O<sub>2</sub>-Sonde

Redox

NH<sub>4</sub>-N-Online-Messung

NO<sub>3</sub>-N-Online-Messung

**Nitrifikation bzw. Denitrifikation**

- (84) vorgeschaltete** Denitrifikation:

$$\frac{V_{DN}}{V_{BB}} = \text{-----} = \text{.....} \quad [ ]$$

Rückführverhältnis (RF):

1 + .....; Steuerung: .....

- (85) wechselnde (intermittierende)** Denitrifikation:

Umwälzeinrichtung: .....

Belüftungszeit: ..... min pro Zyklus\*), pro d\*)

Pause: ..... min pro Zyklus\*), pro d\*)

O<sub>2</sub> = Null: ..... min pro Zyklus\*), pro d\*)

\*) Nichtzutreffendes streichen!

- (86) gleichzeitige (simultane)** Denitrifikation:

**Auswahl:**



**Probleme bei der Denitrifikation:** .....

### 13. Belebungsanlage mit Aufstaubetrieb (SBR)

Vorspeicher: ..... m<sup>3</sup>; nachgeschaltetes Ausgleichsbecken: ..... m<sup>3</sup>

Anzahl der Belebungsbecken: .....; Gesamtvolumen BB ..... m<sup>3</sup>

BSB<sub>5, Zulauf BB</sub> = ..... mg/l; Q<sub>A</sub> = ..... m<sup>3</sup>/d

$$\text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf BB}} = \frac{\text{BSB}_{5,\text{Zulauf BB}} \times Q_A}{1000} = \frac{x}{1000} = \dots\dots\dots \text{kg/d}$$

Zykluszeit t<sub>z</sub> = ..... h Sedimentationszeit t<sub>Sed</sub> = ..... h

Klarwasserabzugsdauer t<sub>Abzug</sub> = ..... h

$$\begin{aligned} \text{Reaktionszeit } t_R &= t_z - t_{\text{Sed}} - t_{\text{Abzug}} = \\ &= \dots\dots\dots - \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ h} \end{aligned}$$

Austauschvolumen ..... m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \text{Raumbelastung } B_R &= \frac{\text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf BB}} \times t_z}{V_{\text{BB}} \times t_R} = \frac{\times}{\times} = \\ &= \dots\dots\dots \text{ kg BSB}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \end{aligned}$$



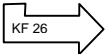
Trockensubstanz belebter Schlamm: TS<sub>BB</sub> = ..... kg/m<sup>3</sup>

Schlammbelastung B<sub>TS</sub>:

$$\frac{B_R}{\text{TS}_{\text{BB}}} = \dots\dots\dots \text{ kg BSB}_5/(\text{kg TS} \cdot \text{d})$$



Q<sub>üs</sub> = ..... m<sup>3</sup>/d; TS<sub>üs</sub> = ..... kg/m<sup>3</sup>

**Schlammalter**  $t_{TS} = \frac{TS_{BB} \times V_{BB} \times t_R}{\text{tgl. ÜS-Produktion} \times t_z} = \frac{TS_{BB} \times V_{BB} \times t_R}{TS_{üs} \times Q_{üs} \times t_z} =$   
 $= \frac{\times \times}{\times \times} = \dots\dots\dots \mathbf{d}$   


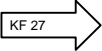
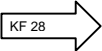
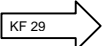
angenähert:

$t_{TS} = \frac{1}{c \times B_{TS}} = \frac{1}{\times} = \dots\dots\dots \mathbf{d}$

(*t<sub>TS</sub>*-Werte: Bei Werten ≥ 100 d sind 99 d einzutragen!)

ohne VB: c = 1,0 kg TS/kg BSB<sub>5</sub> (c = 1,3 kg/kg bei Fällmittelzugabe)  
 mit VB: c = 0,8 kg TS/kg BSB<sub>5</sub> (c = 1,1 kg/kg bei Fällmittelzugabe)

**Hinweis:** Die bei Pkt. 12 auf Seite 25 angeführten Hinweise gelten sinngemäß!

**Schlammvolumen SV<sub>BB</sub>** = ..... ml/l \*)   
**Schlamm Trockensubstanz TS<sub>BB</sub>** = ..... g/l \*)   
**Schlammindex ISV** = ..... ml/g \*\*) 

\*) Jahresmittelwert aus ÖWAV-Regelblatt 13, Spalte 45 und 48 auf Blatt 2A.  
 \*\*) Jahresmittelwert aus ÖWAV-Regelblatt 13, Spalte 49 auf Blatt 2A.

Blähschlamm                       Schwimmschlamm                       Schaum

Maßnahmen gegen Blähschlamm: .....  
 Maßnahmen gegen Schwimmschlamm: .....  
 Maßnahmen gegen Schaum: .....

**Hinweis:**

Richtwert für Schlammindex ISV:  
 optimaler Bereich: 40 - 100 ml/g  
 Blähschlamm: > 150 ml/g

**Art der Belüftung**

- Oberflächenbelüftung
  - (75) Stabwalze
  - (76) Kreisel
  - (77) .....
- Druckluftbelüftung
  - (78) Linienbelüftung
  - (79) Flächenbelüftung
  - (83) .....

**Auswahl:**



**Steuerung der Belüftung**

- |                          |                                   |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| von Hand                 | Zeit-/Pausensteuerung             | O <sub>2</sub> -Sonde             |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>          |
| Redox                    | NH <sub>4</sub> -N-Online-Messung | NO <sub>3</sub> -N-Online-Messung |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>          |

## 14. Tropfkörper (T), Tauchkörper (TK), Teichanlage (TA), Schönungsteich (STe)

**Hinweis:** Bei **zweistufiger Biologie** sind in Pkt. 12 bzw. Pkt. 14 die Werte für die zweite Stufe der Biologie zu dokumentieren! Die Werte der ersten Stufe der Biologie können allenfalls nach dem Schema der Pkte. 12 und 14 separat erfasst werden.

### 14.1 Tropfkörper (T)

**Hinweis:** Bei der Kombination eines Tropfkörpers mit einem Emscherbrunnen für Vorklärung und Schlammbehandlung wird der Emscherbrunnen im Pkt. 17.2.1 betriebsdatenmäßig dokumentiert.

#### Angaben zur Betriebsweise:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> einstufige Anlage (T)  | <input type="checkbox"/> T als 1. Stufe der Biologie |
| <input type="checkbox"/> zweistufige Anlage (T) | <input type="checkbox"/> T als 2. Stufe der Biologie |

Anzahl der Tropfkörper: ..... Gesamtvolumen  $V_T =$  .....  $m^3$

$BSB_{5, \text{Zulauf T}}$  = .....  $mg/l$ ;  $Q_A =$  .....  $m^3/d$

(falls keine eigene Messung:  $BSB_{5, \text{Zulauf T}} = 0,75 \times BSB_{5, \text{Zulauf}}$ )

$$\begin{aligned}
 \text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf T}} &= \frac{BSB_{5, \text{Zulauf T}} \times Q_A}{1000} = \\
 &= \frac{\quad \times \quad}{1000} = \dots\dots\dots \text{ kg/d}
 \end{aligned}$$

#### BSB<sub>5</sub>-Raumbelastung Tropfkörper:

$$B_R = \frac{BSB_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf T}}}{V_T} = \dots\dots\dots \text{ kg BSB}_5/(m^3 \cdot d)$$



Tropfkörperfüllung: .....

spezifische Fläche Tropfkörperfüllung: .....  $m^2/m^3$

$$\begin{aligned}
 \text{Gesamtfläche } A_T &= \text{Gesamtvolumen} \times \text{spezifische Fläche} = \\
 &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \\
 &= \dots\dots\dots \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

**BSB<sub>5</sub>-Flächenbelastung Tropfkörper:**

$$\frac{\text{BSB}_5 - \text{Fracht}_{\text{Zulauf T}} \times 1000}{A_T} = \frac{\quad \times 1000}{\quad} = \dots \quad \text{g}$$

**BSB<sub>5</sub>/(m<sup>2</sup>·d)**NH<sub>4</sub>-N<sub>Zulauf T</sub>: = ..... mg/l

$$\begin{aligned} \text{NH}_4\text{-N-Fracht}_{\text{Zulauf T}} &= \frac{\text{NH}_4\text{-N}_{\text{Zulauf T}} \times Q_A}{1000} = \\ &= \frac{\quad \times \quad}{1000} = \dots \quad \text{kg/d} \end{aligned}$$

**NH<sub>4</sub>-N - Flächenbelastung:**

$$\frac{\text{NH}_4\text{-N-Fracht}_{\text{Zulauf T}} \times 1000}{A_T} = \frac{\quad \times 1000}{\quad} = \dots \quad \text{g} \quad \text{NH}_4\text{-}$$

**N/(m<sup>2</sup>·d)**

Gesamt-Oberfläche A<sub>T</sub> = ..... m<sup>2</sup>

Durchmesser τ = ..... m

max. Q<sub>A, TW</sub> (ohne Rücklauf) = ..... m<sup>3</sup>/hmax. Q<sub>A, TW</sub> (mit Rücklauf) = ..... m<sup>3</sup>/h

Pumpensteuerung Tropfkörper: .....

$$\text{Flächenbeschickung } q_A = \frac{Q_A}{A_T}$$

**max. q<sub>A, TW</sub> (ohne Rücklauf)** = ..... m/h**max. q<sub>A, TW</sub> (mit Rücklauf)** = ..... m/h

Probleme (Pfützenbildung, Geruch, usw.): .....

Maßnahmen: .....

**Hinweise:**

- 1) Richtwert für  $B_R$  (nur Nitrifikation):
  - a)  $< 0,20 \text{ kg BSB}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$  (Füllung mit Lavagesteinbrocken)
  - b)  $0,20 - 0,40 \text{ kg BSB}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$  (bei Füllung mit Kunststoff)
- 2) Richtwerte für spezifische Oberfläche der Tropfkörper-Füllung:
  - a) Lavagesteinbrocken (4 - 8 cm):  $90 \text{ m}^2/\text{m}^3$
  - b) Kunststoff:  $100 - 200$  (bis 400)  $\text{m}^2/\text{m}^3$
- 3) Richtwert für  $\text{BSB}_5$ -Flächenbelastung:  $2 \text{ g BSB}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- 4) Richtwert für  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Flächenbelastung:  $0,4 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- 5) Richtwert für Flächenbeschickung bei Tropfkörperanlagen:  
 $\text{max. } q_{A, \text{TW}} \text{ (mit Rücklauf)} = 0,5 - 1 \text{ m/h}$

**14.2 Tauchkörper (TK)**

**Hinweis:** Bei der Kombination eines Tauchkörpers mit einem Emscherbrunnen für Vorklärung und Schlammbehandlung wird der Emscherbrunnen im Pkt. 17.2.1 betriebsdatenmäßig dokumentiert.

**Angaben zur Betriebsweise:**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> einstufige Anlage (TK)  | <input type="checkbox"/> TK als 1. Stufe der Biologie |
| <input type="checkbox"/> zweistufige Anlage (TK) | <input type="checkbox"/> TK als 2. Stufe der Biologie |

Anzahl der Tauchkörper: ..... Gesamtfläche  $A_{\text{TK}}$ : .....  $\text{m}^2$   
 Volumen TK: .....  $\text{m}^3$  Volumen Wanne: .....  $\text{m}^3$   
 Durchmesser TK ..... m spezifische Oberfläche: .....  $\text{m}^2/\text{m}^3$   
 Umdrehungszahl ..... /min Umfangsgeschwindigkeit ..... m/min  
 hydraulische Aufenthaltszeit (bezogen auf Zulauf ARA; ohne Rezirkulierung) ..... h  
 $\text{BSB}_5, \text{Zulauf TK} = \dots \text{ mg/l}; Q_A = \dots \text{ m}^3/\text{d}$   
 (falls keine eigene Messung:  $\text{BSB}_5, \text{Zulauf TK} = 0,75 \times \text{BSB}_5, \text{Zulauf TK}$ )

$$\text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf TK}} = \frac{\text{BSB}_5, \text{Zulauf TK} \times Q_A}{1000} =$$

$$= \frac{\quad \times \quad}{1000} = \dots \text{ kg/d}$$

**BSB<sub>5</sub>-Flächenbelastung TK:**

$$\frac{\text{BSB}_5 - \text{Fracht}_{\text{Zulauf TK}} \times 1000}{A_{\text{TK}}} = \frac{\quad \times 1000}{\quad} = \dots\dots\dots \text{ g}$$

**BSB<sub>5</sub>/(m<sup>2</sup>·d)**

$$\text{NH}_4\text{-N}_{\text{Zulauf TK}} = \dots\dots\dots \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned} \text{NH}_4\text{-N-Fracht}_{\text{Zulauf TK}} &= \frac{\text{NH}_4\text{-N}_{\text{Zulauf TK}} \times Q_A}{1000} = \\ &= \frac{\quad \times \quad}{1000} = \dots\dots\dots \text{ kg/d} \end{aligned}$$

**NH<sub>4</sub>-N - Flächenbelastung TK:**

$$\frac{\text{NH}_4\text{-N-Fracht}_{\text{Zulauf TK}} \times 1000}{A_{\text{TK}}} = \frac{\quad \times 1000}{\quad} = \dots\dots\dots \text{ g} \quad \text{NH}_4\text{-}$$

**N/(m<sup>2</sup>·d)****Hinweise:**

- 1) Richtwert für BSB<sub>5</sub>-Flächenbelastung: 2,5 g BSB<sub>5</sub>/(m<sup>2</sup>·d)
- 2) Richtwerte für NH<sub>4</sub>-N-Flächenbelastung:  
bei zweistufigen Anlagen: 12°C: 1,25 g/(m<sup>2</sup>·d)  
8°C: 1,05 g/(m<sup>2</sup>·d)
- 3) Spezifische Oberfläche: < 100 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>
- 4) Umfangsgeschwindigkeit: > 12 m/min
- 5) Hydraulische Aufenthaltszeit (auf Zulauf ARA bezogen): > 8 h

**14.3 Teichanlage (TA)** TA als 1. Stufe der Biologie TA als 2. Stufe der Biologie

Anzahl der Teiche: .....

Gesamtvolumen V<sub>TA</sub>: ..... m<sup>3</sup>Oberflächen O<sub>TA</sub>: ..... m<sup>2</sup>

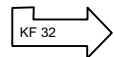
Tiefe: ..... m

 belüftet unbelüftet

$$\text{BSB}_{5, \text{ Zulauf TA}} = \dots \text{ mg/l}; \quad Q_A = \dots \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf TA}} = \frac{\text{BSB}_{5, \text{ Zulauf TA}} \times Q_A}{1000} = \frac{x}{1000} = \dots \text{ kg/d}$$

$$\text{Raumbelastung } B_R = \frac{\text{BSB}_5\text{-Fracht}_{\text{Zulauf TA}}}{V_{\text{TA}}} = \dots = \dots \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$$



$$\text{Aufenthaltszeit } t = \frac{V_{\text{TA}}}{Q_A} = \dots = \dots \text{ d}$$

Probleme (Algen, Schlamm, Durchmischung, etc.): .....

Maßnahmen: .....

**spezifisches Volumen der Teichanlage:**

$$\frac{V_{\text{TA}}}{\text{EW}_{60, A}} = \dots = \dots \text{ m}^3/\text{EW}_{60, A}$$

**spezifische Fläche der Teichanlage:**

$$\dots \text{ m}^2/\text{EW}_{60, A}$$

**Hinweise:**

- Unbelüftete Teiche:*
- Fläche pro  $\text{EW}_{60} > = 10 \text{ m}^2/\text{EW}_{60}$
  - Aufenthaltszeit:  $> 20$  Tage

- Belüftete Teiche:*
- $B_R = \frac{O_{\text{TA}}}{\text{EW}_{60, A}} = \dots = 0,02\text{-}0,03 \text{ kg BSB}_5/\text{m}^3\text{d}$
  - Aufenthaltszeit:  $> 5$  Tage

#### 14.4 Schönungsteich (STe)

Ein Schönungsteich ist ein nachgeordneter Anlagenteil nach einer biologischen Reinigungsstufe (z.B. als 2. oder 3. Verfahrensstufe).

Anzahl der Teiche: ..... Gesamtvolumen  $V_{STe}$ : .....  $m^3$   
 Oberflächen  $O_{STe}$ : .....  $m^2$   
 Tiefe: ..... m  
 $Q_A =$  .....  $m^3/d$

**Aufenthaltszeit t:**  $t = \frac{V_{STe}}{Q_A} = \text{.....} = \text{.....} \text{ d}$

Probleme (Algen, Schlamm, Durchmischung, etc.): .....

Maßnahmen: .....

**Hinweise:**

Schönungsteiche : Aufenthaltszeit: ca. 2 Tage f. BSB<sub>5</sub>-Abbau

Aufenthaltszeit: ca. 5 Tage f. Stickstoffoxidation

## 15. Nachklärbecken (NB)

**Hinweis:** Bei zweistufiger Biologie sind in Pkt. 15 nur die Werte für die zweite Stufe zu dokumentieren! Die Werte des Zwischenklärbeckens können allenfalls nach dem Schema des Punktes 15 separat erfasst werden.

Anzahl NB: .....;  $A_{NB} = \dots\dots\dots m^2$ ;  $V_{NB} = \dots\dots\dots m^3$

Beckenart:

Rundbecken

Trichterbecken

Langbecken

mittlere Beckentiefe: ..... m 

TW: max.  $Q_{A, TW} = \dots\dots\dots m^3/h$  \*)

RW: max.  $Q_{A, RW} = \dots\dots\dots m^3/h$  \*\*)

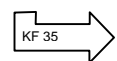
\*) max. Stundenmittelwert; aus Regelblatt 13, Blatt 1A, Spalte 4, zu TW-Zeiten entnommen.

\*\*\*) max. Stundenmittelwert; aus Regelblatt 13, Blatt 1A, Spalte 3, zu RW-Zeiten entnommen.

Flächenbeschickung  $q_A = \frac{Q_A}{A_{NB}}$

max.  $q_{A, TW} = \frac{\text{max. } Q_{A, TW}}{A_{NB}} = \dots\dots\dots m/h$

max.  $q_{A, RW} = \frac{\text{max. } Q_{A, RW}}{A_{NB}} = \dots\dots\dots m/h$



Schlammvolumen ( $SV_{BB}$ ) = ..... ml/l

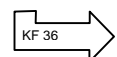
Schlammvolumenbeschickung  $q_{SV} = q_A \times SV_{BB}$

max.  $q_{SV, TW} = \text{max. } q_{A, TW} \times SV_{BB} =$

= .....  $\times$  ..... = .....  $l/(m^2 \cdot h)$

max.  $q_{SV, RW} = \text{max. } q_{A, RW} \times SV_{BB} =$

= .....  $\times$  ..... = .....  $l/(m^2 \cdot h)$



Art der Schlammräumung: .....

**Schlamm Spiegel im Nachklärbecken:**

- a) minimal ..... m unter Wasserspiegel (*Klarwasserzone*)  
 b) im Mittel ..... m unter Wasserspiegel (*Klarwasserzone*)

**Hinweise:**

1) Richtwerte für die Flächenbeschickung  $q_A$ :

- a)  $\max. q_{A, TW} = 0,3 - 0,6 \text{ m/h}$  (*BB*)  
 $= 0,4 - 0,8 \text{ m/h}$  (*T, TK*)  
 b)  $\max. q_{A, RW} = 0,6 - 1,2 \text{ m/h}$  (*BB*)  
 $= 0,8 - 1,5 \text{ m/h}$  (*T, TK*)

2) Richtwerte für das Schlammvolumen ( $SV_{BB}$ ):

$$SV_{BB} = 200 - 600 \text{ ml/l}$$

3) Richtwerte für die Schlammvolumenbeschickung  $q_{SV}$ :

- a)  $\max. q_{SV, TW} = 100 - 250 \text{ l/(m}^2 \cdot \text{h)}$   
 b)  $\max. q_{SV, RW} = 500 \text{ l/(m}^2 \cdot \text{h)}$  bei Längs- und Rundbecken  
 c)  $\max. q_{SV, RW} = 650 \text{ l/(m}^2 \cdot \text{h)}$  bei Trichterbecken

Für *BB*:  $q_A$ ,  $SV_{BB}$ ,  $q_{SV}$  sind abhängig von der Sinkgeschwindigkeit, der Beckentiefe und der Schlammräumung.



## 16. Phosphorfällung

 (99) ja**Fällungsart:** Vorfällung Simultanfällung Nachfällung**Fällmittel:** Fe-III-chlorid Polyaluminiumchlorid Na-Aluminat Fe-II-sulfat

.....

 Kalkhydrat Fe-III-chloridsulfat Al-Sulfat ..... Fe-II-chlorid Al-Chlorid

Spezifisches Gewicht = ..... kg/l bzw. Schüttdichte ..... t/m<sup>3</sup>  
 (laut Hersteller-Angabe)

Massenanteil-Wirksamkeit Eisen = ..... g Fe/kg bzw. .... %  
 (in angelieferter Form)

Massenanteil-Wirksamkeit Aluminium = ..... g Al/kg bzw. .... %  
 (in angelieferter Form)

**Fällmittelverbrauch** = ..... l/d bzw. .... kg/d

**Spez. Fällmittelbedarf FM<sub>B</sub> für β = 1** ..... l/kg P<sub>F</sub> bzw. kg/kg P<sub>F</sub>  
 (lt. Tab. bzw. Berechnung):

$$\text{Fällbare P-Fracht} = \frac{(\text{Ges. } P_{\text{Zulauf BB}} - PO_4 \cdot P_{\text{Ablauf}} - 0,01 \times BSB_{5, \text{Zulauf BB}}) \times Q_A}{1000} =$$

$$= \frac{(\quad - \quad - 0,01 \times \quad) \times}{1000} = \dots \text{ kg P}_F/\text{d} \text{ [sollte}$$

$PO_4 \cdot P_{\text{Ablauf}}$  nicht gemessen werden, dann Ersatzwert gemäß nachstehender Formel errechnen:

$$PO_4 \cdot P_{\text{Ablauf}} = \text{ges. } P_{\text{Ablauf}} - 0,2]$$

**Fällmittelbedarf (β=1) = Fällbare P-Fracht x Spez.Fällmittelbedarf (FM<sub>B</sub>) =**  
 = ..... x ..... = ..... l/d bzw. kg/d

$$\beta\text{-Wert (vorhanden)} = \frac{\text{Fällmittelverbrauch}}{\text{Fällmittelbedarf } (\beta = 1)} = \dots = \dots [$$

]

Hinweise:

1) Es wird empfohlen, den Fällmittelverbrauch aufgrund der jährlich angelieferten Fällmittelmenge unter Berücksichtigung des Lagerbestandes beim Jahreswechsel zu ermitteln.

2)  $\beta$ -Wert = mol Wirksubstanz (Fe oder/und Al) / mol  $P_F$

Molekulargewichte:	1 mol P	.....	31,0 g
	1 mol Fe	.....	55,8 g
	1 mol Al	.....	27,0 g

3) Der spezifische Fällmittelbedarf  $FM_B$  für  $\beta = 1$  kann der nachfolgenden Tabelle entnommen bzw. wie folgt berechnet werden:

Eisensalze:

$$1,8 \text{ g Fe/g } P_F \quad FM_B = 1,8 / \text{Gehalt Wirksubstanz im Fällmittel} \quad [\text{kg Fällmittel /kg } P_F]$$

Aluminiumsalze:

$$0,87 \text{ g Al/g } P_F \quad FM_B = 0,87 / \text{Gehalt Wirksubstanz im Fällmittel} \quad [\text{kg Fällmittel /kg } P_F]$$

$$FM_B [\text{l/kg } P_F] = FM_B [\text{kg/kg } P_F] / \text{Dichte Fällmittel}$$

4) Bei Anlagen mit Vorklärung (ohne Vorfällung) ist für die Berechnung der fällbaren Phosphorfracht  $P_F$  der  $BSB_5$  vom Zulauf zur biologischen Stufe zu verwenden, in allen anderen Fällen der  $BSB_5$  des gesamten Zulaufes.

5) Der  $\beta$ -Wert gibt Hinweise auf den Fällmittelüberschuss bzw. eine vorherrschende Bio-P-Entfernung.

<u>Richtwerte:</u>	$\beta < 1,0$	Bio-P + Fällung	Ges.- $P_{\text{Ablauf}} < 1,0 \text{ mg/l}$
	$\beta = 1,0 - 1,5$	Fällung	Ges.- $P_{\text{Ablauf}} < 1,0 \text{ mg/l}$
	$\beta = 2,0 - 2,5$	Fällung	Ges.- $P_{\text{Ablauf}} < 0,5 \text{ mg/l}$

**Spezifischer Fällmittelbedarf  $FM_B$  ( $\beta = 1$ ) diverser Fällmittel:**

Produktname	Firma	Formel	Lieferform		Wirksubstanz		$FM_B$ [kg/kg $P_F$ ]	Dichte [kg/l]	$FM_B$ [l/kg $P_F$ ]
			Lösung [%]	fest	Fe [g/g]	Al [g/g]			
Donau Klar	Donau Chemie	$FeCl_3$	40	-	0,138	-	13,0	1,42	9,1
Donau Fer	Donau Chemie	$FeCl_2$	32	-	0,140	-	12,9	1,33	9,7
Petronal 45	Donau Chemie	$Na_2Al_2O_4$	45	-	-	0,135	6,4	1,54	4,1
Donau PAC	Donau Chemie	$(Al(OH)_xCl_{3-x})_m$	+	-	-	0,090	9,7	1,38	7,0
Eisen-(II)-sulfat	VOEST	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	-	+	0,190	-	9,5		
Eisen-(III)-sulfat	ACAT	$Fe_2(SO_4)_3$	41	-	0,115	-	15,6	1,56	10,0
Südflock K2	Süd-Chemie	$Al+Fe(III)Cl$	+	-	0,011	0,019	36,0	1,14	31,6
Ferrifloc	Kronos Titan	$FeClSO_4$	41	-	0,123	-	14,6	1,52	9,6
VTA 24/5	VTA	$(Al(OH)_xCl_{3-x})_m$	+	-	-	0,097	9,0	1,37	6,5
VTA 42	VTA	$(Al(OH)_xCl_{3-x})_m$	+	-	-	0,090	9,7	1,35	7,2
Alton S3	NALCO	$NaAl(OH)_4$	+	-	-	0,100	8,7	1,44	6,0
Entec 800	PRO-ENTEC	$(Al(OH)_xCl_y)_m$	+	-	-	0,090	9,7	1,35	7,2
Natriumaluminat	Thöni	$Na_2Al_2O_4$	+	-	-	0,075	11,6	1,33	8,7
Aluminiumchlorid		$AlCl_3$	30 - 40	-	-	0,060	14,5	1,30	11,2
Aluminiumsulfat		$Al_2(SO_4)_3$	+	-	-	0,040	21,8	1,27	17,1

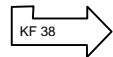
## 17. Klärschlamm

### 17.1 Schlammanfall eingedickt (Rohschlamm = PS+ÜS)

$$Q_{\text{Rohschlamm (eingedickt)}} = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{d}; \quad TS_{\text{Rohschlamm}} = \dots\dots\dots \text{ kg/m}^3$$

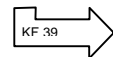
$$EW_{60, A} = \dots\dots\dots EW_{60}$$

$$\frac{Q_{\text{Rohschlamm}}}{EW_{60, A}} \times 1000 = \dots\dots\dots \times 1000 = \dots\dots\dots \text{ I/(EW}_{60, A} \cdot \text{d)}$$



$$\begin{aligned} TS\text{-Fracht}_{\text{Rohschlamm}} &= Q_{\text{Rohschlamm}} \times TS_{\text{Rohschlamm}} = \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ kg/d} \end{aligned}$$

$$\frac{TS\text{-Fracht}_{\text{Rohschlamm}} \times 1000}{EW_{60, A}} = \dots\dots\dots \times 1000 = \dots\dots\dots \text{ g TS/(EW}_{60, A} \cdot \text{d)}$$



**Hinweise:** Richtwerte für Schlammanfall:

- a)  $TS_{\text{Rohschlamm}} = 30 - 60 \text{ kg/m}^3$
- b)  $Q_{\text{Rohschlamm}} = 1,5 - 2,5 \text{ I/(EW}_A \cdot \text{d)}$
- c)  $TS\text{-Fracht}_{\text{Rohschlamm}} = 50 - 90 \text{ g/(EW}_A \cdot \text{d)}$

## 17.2 Schlammbehandlung auf eigener Anlage

### 17.2.1 Emscherbrunnen (EB)

Anzahl der Emscherbrunnen: .....

$$\text{Volumen Faulraum } V_{\text{FR}} = \dots\dots\dots \text{ m}^3$$

$$EW_{60, A} = \dots\dots\dots EW_{60}$$

**Spezifisches Faulraumvolumen**

$$\frac{V_{\text{FR}} \times 1000}{EW_{60, A}} = \dots\dots\dots \times 1000 = \dots\dots\dots \text{ I/EW}_{60, A}$$

Menge ausgefallter Schlamm  $Q_{\text{ausgefallter Schlamm}}$  = .....  $\text{m}^3/\text{d}$

**Faulzeit  $t_{\text{EB}} = V_{\text{FR gesamt}} / Q_{\text{ausgefallter Schlamm}}$**  = ..... **d**

Probleme (Schaumbildung, Gasblasen im Absetzraum, Geruch usw.):

.....

Maßnahmen: .....

**Hinweis:** Richtwert für Faulzeit  $t_{\text{EB}}$ : > 90 Tage

**17.2.2 Beheizter Faulbehälter (FB)**

Anzahl der Faulbehälter: ..... Gesamt-Volumen  $V_{\text{FB}}$ : .....  $\text{m}^3$

Eindickung Rohschlamm: maschinelle ÜS-Eindickung: .....

Voreindicker: .....  $\text{m}^3$

$Q_{\text{Rohschlamm (eingedickt)}}$  = .....  $\text{m}^3/\text{d}$

$TS_{\text{Rohschlamm}}$  = .....  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$TS\text{-Fracht}_{\text{Rohschlamm}}$  =  $TS_{\text{Rohschlamm}} \times Q_{\text{Rohschlamm}}$  =

= .....  $\times$  ..... = .....  $\text{kg}/\text{d}$

**Faulzeit  $t_{\text{F}}$**  =  $\frac{V_{\text{FB}}}{Q_{\text{Rohschlamm}}}$  = ..... **d**



**Feststoffbelastung  $FB$**  =  $\frac{TS\text{-Fracht}_{\text{Rohschlamm}}}{V_{\text{FB}}}$  =

= .....  **$\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$**

**Hinweise:**

- Richtwert für Faulzeit  $t_{\text{FB}}$ : > 25 d ( $T = 33 - 35^\circ\text{C}$ )
- Richtwert für Feststoffbelastung $_{\text{FB}}$ : < 1,5  $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

**Faulgasanfall**

**Faulgasanfall** = .....  $\text{m}^3/\text{d}$ ;  $\text{EW}_{60, A} = \dots\dots\dots \text{EW}_{60}$   
 (vgl. RBl. 13, Blatt 4A, Sp. 68: Summe/365)

**EW-Spezifischer Faulgasanfall** =  $\frac{\text{Anfall} \times 1000}{\text{EW}_{60, A}} = \frac{\dots\dots\dots \times 1000}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{l}/(\text{EW}_{60, A} \cdot \text{d})$



**Hinweise:** Richtwerte für den Faulgasanfall: 13 - 20  $\text{l}/(\text{EW}_{60, A} \cdot \text{d})$

Hinsichtlich der Verwertung des anfallenden Faulgases sh. auch die Aufstellungen im Pkt. 5!

Faulbehälterumwälzung: a.) Pumpe ..... h/d  
 b.) Mischer ..... h/d  
 c.) Gaseinpressung ..... h/d

mittlere Temperatur  $T_{\text{FB}}$ : .....  $^{\circ}\text{C}$ ; Faulgasmenge für Heizung: .....  $\text{m}^3/\text{d}$

Fremdenergie für Heizung: .....; Menge: ..... /a

$\text{CO}_2$ -Gehalt im Faulgas: ..... %;  $\text{pH}_{\text{FB}}$ : .....

Glühverlust  $\text{GV}_{\text{Faulschlamm}}$  ..... %

**Probleme** (Schwimmdecke, Schäumen, saure Gärung, Sandablagerung, Giftstöße, Korrosion, Schlammumpfen, Heizsystem, Entschwefelung, Gasspeicherung, Eindickung, etc.) .....

**Hinweise:**

Richtwerte für: a)  $\text{CO}_2$ -Gehalt im Faulgas: 30 - 40 %  
 b)  $\text{Glühverlust}_{\text{Faulschlamm}}$ :  $50 \pm 5$  %  
 c)  $\text{pH}_{\text{FB}}$ : 7 - 7,5

## 17.2.3 Getrennte aerobe Stabilisierung (ST)

Anzahl Stabilisierungsbecken: .....

Gesamtvolumen Stabilisierungsbecken  $V_{ST}$ : .....  $m^3$  $Q_{Rohschlamm}$  (eingedickt): .....  $m^3/d$ Eindickung **Überschussschlamm** (maschinelle Eindickung): .....

$$\text{Stabilisierungszeit} = \frac{V_{ST}}{Q_{Rohschlamm}} = \text{.....} = \text{.....} \text{ d}$$

**Hinweis:** Richtwerte für Stabilisierungszeit bei getrennter aerober Stabilisierung:

a) ohne VB: &gt; 15 d

b) mit VB: &gt; 25 d

Belüftung: ..... h/d

Energie für Belüftung: ..... kWh/d

**Art der Belüftung:** Oberflächenbelüftung DruckluftbelüftungTemperatur<sub>ST</sub>: ..... °CTS<sub>ST</sub>: .....  $kg/m^3$ SV<sub>ST</sub>: ..... ml/lGlühverlust<sub>ST</sub>: ..... %pH<sub>ST</sub>: .....**Probleme** (Schäumen, Schwimmdecke, Eisbildung, Trübwasserabzug, Ablagerungen, etc.):

## 17.2.4 Eindickung, Stapelung, natürliche Entwässerung

Nacheindicker

V = .....  $m^3$ 

Stapelbehälter

V = .....  $m^3$ 

Schlammtrockenbeete

A = .....  $m^2$ 

Schlammteiche

V = .....  $m^3$

17.2.5 Maschinelle Entwässerung

- (100) Kammerfilterpresse
- (101) Siebbandpresse
- (102) Zentrifuge / Dekanter
- (103) mobile Entwässerung
- (104) .....

Auswahl:



TS<sub>Aufgabeschlamm</sub> ..... g/l bzw. .... %

TS<sub>entwässerter Schlamm</sub> ..... %

Gesamtmenge Aufgabeschlamm = ..... m<sup>3</sup>/a

$$\begin{aligned} \text{TS-Fracht}_{\text{Aufgabeschlamm}} &= \frac{Q_{\text{Aufgabeschlamm}} \times \text{TS}_{\text{Aufgabeschlamm}}}{1000} = \\ &= \frac{\quad \times \quad}{1000} = \dots\dots\dots \text{ t TS/a} \end{aligned}$$

Gesamtmenge entwässerter Schlamm = ..... m<sup>3</sup>/a

$$\begin{aligned} \text{TS-Fracht}_{\text{entwässerter Schlamm}} &= \frac{Q_{\text{entwässerter Schlamm}} \times \text{TS}_{\text{entwässerter Schlamm}} \times 10}{1000} = \\ &= \frac{\quad \times \quad \times 10}{1000} = \\ &= \dots\dots\dots \text{ t TS/a} \end{aligned}$$

Konditionierungsmittel 1: .....; Zugabemenge: ..... kg/a

**Spezifische Zugabe Konditionierungsmittel 1 =**

$$= \frac{\text{Zugabemenge Konditionierungsmittel 1}}{\text{TS} - \text{Fracht}_{\text{Aufgabeschlamm}}} =$$

$$= \text{.....} = \text{..... g/kg TS}_{\text{Aufgabeschlamm}}$$

Konditionierungsmittel 2: .....; Zugabemenge: ..... kg/a

**Spezifische Zugabe Konditionierungsmittel 2 =**

$$= \frac{\text{Zugabemenge Konditionierungsmittel 2}}{\text{TS} - \text{Fracht}_{\text{Aufgabeschlamm}}} =$$

$$= \text{.....} = \text{..... g/kg TS}_{\text{Aufgabeschlamm}}$$

Kalk: .....; Zugabemenge: ..... kg/a

**Spezifische Zugabe Kalk =  $\frac{\text{Zugabemenge Kalk}}{\text{TS} - \text{Fracht}_{\text{Aufgabeschlamm}}}$  =**

$$= \text{.....} = \text{..... g/kg TS}_{\text{Aufgabeschlamm}}$$

Betriebsprobleme: .....

**17.2.6 Trocknung**

..... t TS Schlamm/a

**17.2.7 Kompostierung**

..... t TS Schlamm/a

### 17.3 Schlammabgabe zur Verwertung / Entsorgung

- (110) zur Schlammbehandlung auf andere ARA: ..... t TS Schlamm/a
- (111) an Entsorger: ..... t TS Schlamm/a
- (112) landwirtsch. Verwertung Nassschlamm: ..... t TS Schlamm/a
- (113) landwirtsch. Verwertung entwässerter Schlamm: ..... t TS Schlamm/a
- (114) Kompostierung: ..... t TS Schlamm/a
- (115) Landschaftsbau: ..... t TS Schlamm/a
- (116) Deponie: ..... t TS Schlamm/a
- (117) Verbrennung: ..... t TS Schlamm/a
- (118) ..... t TS Schlamm/a

**Auswahl** (es sind die 3 wesentlichsten Verwertungs- / Entsorgungswege in der Reihenfolge ihrer mengenmäßigen Bedeutung anzugeben):

1.	2.	3.
<input style="width: 50px; height: 50px;" type="checkbox"/>	<input style="width: 50px; height: 50px;" type="checkbox"/>	<input style="width: 50px; height: 50px;" type="checkbox"/>
KF 43	KF 44	KF 45

Probleme (Schwermetalle / Hygiene etc.): .....

**Zusatzinformationen:**

Hygienisierung des Klärschlammes:  (120) Ja  KF 46

**Hinweise:**

- 1) Richtwerte für
  - a) TS entwässerter Schlamm aus Siebbandpresse : 15 - 30 %
  - b) TS entwässerter Schlamm aus Kammerfilterpresse : 30 - 40 % (mit Kalkzugabe)
  - c) TS entwässerter Schlamm aus Zentrifuge / Dekanter : 15 - 30 %
- 2) Bei den Schwermetallgehalten die Grenzwerte der Gesetze, Verordnungen und Richtlinien des jeweiligen Bundeslandes beachten!

### 18. Störfallvorsorge, Warneinrichtungen, Arbeitnehmerschutz

.....

.....

## 19. Laborausstattung, Eigen- und Betriebsüberwachung

### Untersuchungen durch eigenes Personal

Eigenes Labor .....



### Eigener Laborraum

ja  nein

Größe: ..... m<sup>2</sup>

### Abwasserdurchflußmessung

Zulauf

Ablauf

Venturi

Einperlmessung

MID (IDM)

Echolotmessung

Messwehr

Druckdosenmessung

Sonstige

Schwimmermessung

Tragbares Messgerät:  ja  nein

### **Probenahme:**

	Zulauf	Ablauf
Stationäres Probenahmegerät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stichproben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### **Art der Probenahme:**

- (155) automatisches Probenahmegerät im Zu- und Ablauf
- (156) automatisches Probenahmegerät nur im Zulauf
- (157) automatisches Probenahmegerät nur im Ablauf
- (158) Stichprobe
- (159) qualifizierte Stichprobe

### **Auswahl:**



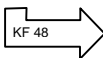
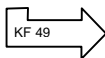
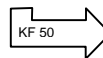
**Labora­aus­stat­tung:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> (165) Fotometer    | <input type="checkbox"/> (168) TS-Bestimmung  |
| <input type="checkbox"/> (166) Testkit      | <input type="checkbox"/> (169) Standzylinder  |
| <input type="checkbox"/> (167) Sichtscheibe | <input type="checkbox"/> (170) Imhofftrichter |

**Betriebsüberwachung:**

- (171) registrierendes O<sub>2</sub>-Messgerät
- (172) tragbares O<sub>2</sub>-Messgerät
- (173) keine O<sub>2</sub>-Messung

**Auswahl** (je Block eine Angabe, das Gerät mit der höchsten Qualität ist einzutragen):

1.	2.	3.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		

**Mindestmesshäufigkeiten gem. ÖWAV-Arbeitsbehelf 14 eingehalten:**

(122) ja  

**20. Kläranlagenbetriebspersonal**

Gesamtarbeitszeit des Betriebspersonals: ..... h / Woche

Rufbereitschaft: Ja  Nein

## 21. Verzeichnis der Abkürzungen

Abkürzung	Einheit	Erklärung
„A“ als Index		Wert gemäß derzeitiger Auslastung im Jahresmittel
„B“ als Index		Wert gemäß Bemessung
$a_C$		Verdünnungsfaktor (Basis: CSB)
$a_N$		Verdünnungsfaktor (Basis: Ges.geb.N.)
A	$m^2$	Fläche
ARA		Abwasserreinigungsanlage
$\beta$		Molverhältnis der Wirksubstanz im Fällmittel zur fällbaren P-Fracht
BB		Belebungsbecken
$B_R$	$kg\ BSB_5/(m^3 \cdot d)$	BSB <sub>5</sub> -Raumbelastung
$B_{TS}$	$kg\ BSB_5/(kg\ TS \cdot d)$	BSB <sub>5</sub> -Schlammbelastung
C	$kg\ TS/kg\ BSB_5$	Überschussschlammproduktion
D		Tag
E		Einwohner
$E_A$		Wohnbevölkerung im ARA-Einzugsgebiet
EB		Emscherbrunnen
EGW		Einwohnergleichwert
EW		Einwohnerwert (EW = E + EGW <sub>Industrie etc.</sub> )
$EW_{hydr.}$		Einwohnerwert hydraulisch (200 l/(EW·d))
$EW_{60}$		Einwohnerwert organisch (60 g BSB <sub>5</sub> / EW·d)
$EW_{60, A}$		organische (BSB <sub>5</sub> -)Auslastung
$EW_{60, B}$		BSB <sub>5</sub> -Bemessungswert laut Projekt
FB		Faulbehälter
$FM_B$	$kg/kg\ P_F\ bzw.\ l/kg\ P_F$	Spezifischer Fällmittelbedarf (für $\beta = 1$ )
FR		Faulraum
GV	%	Glühverlust
$Ha_{red}$	ha	reduzierte Einzugsfläche in ha (aus Projekt)
ISV	ml/g	Schlammindex
LW		Leistungskennwert
$LW_G$		Leistungsgrenzkennwert
MID		magnetisch induktive Durchflussmessung (auch IDM)
$m^3_N$		Normkubikmeter
NB		Nachklärbecken
O <sub>2</sub>		chemische Abkürzung für Sauerstoff
$O_{TA}$	$m^2$	Oberfläche Teichanlage
$P_F$	$kg\ P/d$	Fällbare Phosphorfracht
PS	$m^3/d$	Primärschlamm
$Q_A$	$m^3/d$	gemessene Tageswassermenge (im Jahresmittel)
$Q_{A, RW}$	$m^3/d$	registrierter Tageswassermengenzulauf bei Regenwetter
$Q_{A, TW}$	$m^3/d$	registrierter Tageswassermengenzulauf in niederschlagsfreien Zeiten (z.B. im Herbst)
$Q_{B, TW}$	$m^3/d$	Bemessungswassermenge bei Trockenwetter (laut Projekt)
$Q_A$	m/h	Flächenbeschickung
$Q_{Rohschlamm}$	$m^3/d$	eingedickte Rohschlammmenge
$Q_{RS}$	$m^3/h$	Rücklaufschlammfördermenge
$Q_{SV}$	$l/(m^2 \cdot h)$	Schlammvolumenbeschickung
$Q_{üs}$	$m^3/d$	Überschussschlammmenge
RB		Regenbecken
RF	%	Rückführverhältnis in Bezug auf ARA-Zulauf
RS		Rücklaufschlamm
RV	%	Rücklaufverhältnis
RW		Regenwetter

Abkürzung	Einheit	Erklärung
<b>SBR</b>		Belebungsanlage mit Aufstaubetrieb ( <b>Se</b> quencing <b>B</b> atch <b>R</b> eactor)
<b>ST</b>		getrennte aerobe Stabilisierung
<b>Ste</b>		Schönungsteich
<b>SV</b>	<i>ml/l</i>	Schlammvolumen (bzw. Vergleichsschlammvolumen)
<b>T</b>	<i>h</i>	Aufenthaltszeit
<b>T<sub>abzug</sub></b>	<i>h</i>	Klarwasserabzug
<b>T<sub>F</sub></b>	<i>d</i>	Faulzeit
<b>T<sub>TS</sub></b>	<i>d</i>	Schlammalter
<b>T<sub>sed</sub></b>	<i>h</i>	Sedimentationszeit
<b>T<sub>z</sub></b>	<i>h</i>	Zykluszeit
<b>T<sub>R</sub></b>	<i>h</i>	Reaktionszeit
<b>T</b>		Tropfkörper
<b>TA</b>		Teichanlage
<b>TK</b>		Tauchkörper
<b>TS</b>	<i>kg/m<sup>3</sup> oder g/l</i>	Trockensubstanz
<b>TW</b>		Trockenwetter
<b>ÜS</b>		Überschussschlamm
<b>V</b>	<i>m<sup>3</sup></i>	Beckenvolumen
<b>VB</b>		Vorklärbecken
<b>V<sub>BB</sub></b>	<i>m<sup>3</sup></i>	Beckenvolumen der Biologie ( <i>incl. V<sub>DN</sub></i> )
<b>V<sub>DN</sub></b>	<i>m<sup>3</sup></i>	Denitrifikationsvolumen
<b>V<sub>N</sub></b>	<i>m<sup>3</sup></i>	Nitrifikationsvolumen
<b>η</b>	<i>%</i>	Wirkungsgrad ( <i>N, P, BSB<sub>5</sub>, CSB und TOC - Abbau</i> )

### 3. Kläranlagenzustandsbericht für das Betriebsjahr ..... (Kurzfassung)

#### Vorbemerkungen

Die Kurzfassung dient dazu, wesentliche Aussagen und Berechnungsergebnisse aus der „Langfassung“ des Kläranlagenzustandsberichtes in übersichtlicher tabellarischer Form für die Präsentation an den Nachbarschaftstagen bereitstellen zu können.

Zu diesem Zweck wurde im Text der Langfassung bei den jeweiligen Punkten ein Querverweis (Pfeilsymbol mit dem Hinweis „KF ...“) dort angebracht, wo ein Wert oder eine Zahl in eine bestimmte Zeile der Kurzfassung zu übernehmen ist.

Mittels der so übertragenen Werte und Zahlen soll weiters auch eine EDV-mäßige Auswertung auf KAN-, Bundesland- und Österreichebene ermöglicht werden. Darüber hinaus soll dieses Zahlenmaterial – anonymisiert – auch wissenschaftlichen Bearbeitungen und Interpretationen zugeführt werden.

## Kläranlagenzustandsbericht - Kurzfassung

**Kläranlage** ..... **KAN-Nr.** .....

**Betriebsjahr** (Normalfall) .....

oder (für Sonderfälle)

**Zeitraum** von ..... **bis** .....

lfd. Nr.	Zustandsbericht Pkt.	Beschreibung	Wert / Wahl	Dimension
1	-	Nummer der Kläranlage gem. KAN-Broschüre		-
2	-	Betriebsjahr		-
3	3	Einwohnerwert-Bemessung		EW <sub>60, B</sub>
4	1	mittlere hydraulische Auslastung bei Trockenwetter		%
5	1	Anteil TW-Zulauf am Gesamtzulauf		%
6	2	mittlere organische Auslastung		%

Lfd. Nr.	Zustandsbericht Pkt.	Beschreibung	Wert / Wahl	Dimension
7	3	Anteil angeschlossene EA / EW <sub>60, A</sub>		%
8	4.2	CSB-Ablauf		mg/l
9	4.2	NH <sub>4</sub> -N-Ablauf		mg/l
10	4.2	NO <sub>3</sub> -N-Ablauf		mg/l
11	4.2	Ges.P-Ablauf (wenn nur PO <sub>4</sub> -P gemessen: $Ges.P = PO_4-P + 0,2$ )		mg/l
12	4.4	Leistungskennwert LW		-
13	4.4	Leistungsgrenzkennwert LW <sub>G</sub>		-
14	4.4	Verdünnungsfaktor a <sub>C</sub>		-
15	4.4	Verdünnungsfaktor a <sub>N</sub>		-
16	5.1, c.)	Energieverbrauch pro EW <sub>60, A</sub> und Jahr		kWh / EW <sub>60, A</sub> ·a
17	6	Wichtigste Indirekteinleiter; 1. Wahl		-
18	6	Wichtigste Indirekteinleiter; 2. Wahl		-
19	6	Wichtigste Indirekteinleiter; 3. Wahl		-
20	10.1	Vorklärbecken, min. Aufenthaltszeit bei Trockenwetter		h
21	10.2	Regenbecken – Anzahl der Überläufe pro Jahr		-
22	11	1. biologische Verfahrensstufe (Auswahl)		-
23	11	2. biologische Verfahrensstufe (Auswahl)		-
24	12 u. 13	BSB <sub>5</sub> -Raumbelastung (B <sub>R</sub> ) im BB		kg / (m <sup>3</sup> ·d)
25	12 u. 13	BSB <sub>5</sub> -Schlammbelastung (B <sub>TS</sub> ) im BB		kg / (kg TS·d)
26	12 u. 13	Schlammalter im BB (Werte > 100 = 99)		d
27	12 u. 13	Schlammvolumen im BB		ml/l
28	12 u. 13	Schlamm Trockensubstanz im BB		g / l
29	12 u. 13	Schlammindex (ISV) im BB		ml/g
30	12 u. 13	Art der Belüftung (Auswahl)		-
31	12	Art der Denitrifikation (Auswahl)		-
32	14.1 / 14.3	Tropfkörper*)- / Teichanlage*)-BSB <sub>5</sub> -Raumbelastung		kg / (m <sup>3</sup> ·d)
33	14.1 / 14.2	Tropfkörper*)- / Tauchkörper*)-BSB <sub>5</sub> -Flächenbelastung		g / (m <sup>2</sup> ·d)
34	15	Mittlere Beckentiefe NB		m
35	15	max. Flächenbeschickung im NB bei RW		m/h

Lfd. Nr.	Zustandsbericht Pkt.	Beschreibung	Wert / Wahl	Dimension
36	15	Schlammvolumenbeschickung im NB bei RW		l / (m <sup>2</sup> ·h)
37	16	Phosphorfällung (Auswahl)		-
38	17.1	Q-Rohschlamm (in Liter pro EW <sub>60, A</sub> und Tag)		l / (EW <sub>60, A</sub> ·d)
39	17.1	TS-Fracht Rohschlamm x 1000 / EW <sub>A</sub> und Tag		g TS / EW <sub>60, A</sub> ·d
40	17.2.2	Faulzeit im Faulbehälter		d
41	17.2.2	EW-spezifischer Faulgasanfall		l / (EW <sub>60, A</sub> ·d)
42	17.2.5	Maschinelle Schlammmentwässerung (Auswahl)		-
43	17.3	Schlammabgabe; 1. Wahl		-
44	17.3	Schlammabgabe; 2. Wahl		-
45	17.3	Schlammabgabe; 3. Wahl		-
46	17.3	Hygienisierung Klärschlamm (Auswahl)		-
47	19	Art der Probenahme (Auswahl)		-
48	19	Laboraausstattung Block 1 (Auswahl)		-
49	19	Laboraausstattung Block 2 (Auswahl)		-
50	19	Betriebsüberwachung (O <sub>2</sub> -Messung); (Auswahl)		-
51	19	Mindestmesshäufigkeiten gem. ÖWAV-AB 14 (Auswahl)		-

\*) Nichtzutreffendes streichen

## Anhang zur Kurzfassung des Kläranlagenzustandsberichtes

Zuordnung von Auswahl - Kennziffern zwecks EDV-mäßiger Auswertung:

### zu Pkt. 6 „Wichtigste Indirekteinleiter bzw. Abwasserherkunft / Branche (Betriebliche Kläranlagen)“

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> (11) Getränkeindustrie (alkoholfrei)        | <input type="checkbox"/> (24) Galvanik                     |
| <input type="checkbox"/> (12) Konserven Industrie                    | <input type="checkbox"/> (25) Textilindustrie              |
| <input type="checkbox"/> (13) Kartoffelverarbeitung, Stärkeindustrie | <input type="checkbox"/> (26) Fäkalien- / Räumgutübernahme |
| <input type="checkbox"/> (14) Hefeherstellung                        | <input type="checkbox"/> (27) Molkerei                     |
| <input type="checkbox"/> (15) Lederfabrik / Gerberei                 | <input type="checkbox"/> (28) Weinbau                      |
| <input type="checkbox"/> (16) Eisen- Metallverarbeitung              | <input type="checkbox"/> (29) Fleischverarbeitung          |
| <input type="checkbox"/> (17) Papier- Zellstoffindustrie             | <input type="checkbox"/> (30) Ölverarbeitung / Fett / Talg |
| <input type="checkbox"/> (18) Jauche / Gülle                         | <input type="checkbox"/> (31) Großküchen / Kasernen        |
| <input type="checkbox"/> (19) Brauerei / Brennerei                   | <input type="checkbox"/> (32) Fremdenverkehr               |
| <input type="checkbox"/> (20) Chemischer Betrieb                     | <input type="checkbox"/> (33) Wäscherei                    |
| <input type="checkbox"/> (21) Zuckerfabrik                           | <input type="checkbox"/> (34) TKV / Leimfabrik             |
| <input type="checkbox"/> (22) Nahrungsmittel                         | <input type="checkbox"/> (35) Deponiesickerwässer          |
| <input type="checkbox"/> (23) Krankenhaus                            | <input type="checkbox"/> (36) andere Industrie             |

**max. 3 Auswahlmöglichkeiten ⇒ KF 17,18, 19**

### zu Pkt. 11 „Art der biologischen Verfahrensstufen“

- (120) Belebungsbecken (BB)
- (121) Tropfkörper (T)
- (122) Tauchkörper (TK)
- (123) Belebungsanlage mit Aufstaubetrieb (SBR)
- (124) Teichanlage (TA)
- (125) Schönungsteich (STe)

**max. 2 Auswahlmöglichkeiten ⇒ KF 22, 23**

**zu Pkt. 12 „Belebungsbecken (BB)“****Art der Belüftung**

- Oberflächenbelüftung
- (75) Stabwalze
- (76) Kreisel
- (77) .....
- Druckluftbelüftung
- (78) Linienbelüftung
- (79) Flächenbelüftung
- (80) Düsenbelüftung
- (81) Turbinenbelüftung
- (82) grobblasige Belüftung
- (83) .....

*eine Auswahl ⇒ KF 30***Nitrifikation bzw. Denitrifikation**

- (84) vorgeschaltete Denitrifikation
- (85) wechselnde (intermittierende) Denitrifikation
- (86) gleichzeitige (simultane) Denitrifikation

*eine Auswahl ⇒ KF 31***zu Pkt. 16 „Phosphorfällung“**

- (99) Ja

*eine Auswahl ⇒ KF 37***zu Pkt. 17.2.5 „Maschinelle Entwässerung“**

- (100) Kammerfilterpresse
- (101) Siebbandpresse
- (102) Zentrifuge / Dekanter
- (103) mobile Entwässerung
- (104) .....

*eine Auswahl ⇒ KF42***zu Pkt. 17.3 „Schlammabgabe zur Verwertung / Entsorgung“**

- (110) zur Schlammbehandlung auf andere ARA
- (111) an Entsorger
- (112) landwirtsch. Verwertung Nassschlamm
- (113) landwirtsch. Verwertung entwässerter Schlamm
- (114) Kompostierung
- (115) Landschaftsbau
- (116) Deponie
- (117) Verbrennung

- (118) .....

*max. 3 Auswahlmöglichkeiten ⇒ KF 43, 44, 45*

**zu Pkt. 17.3 „Hygienisierung des Klärschlammes“**

- (120) Ja

*eine Auswahl ⇒ KF 46*

**zu Pkt. 19 „Laborausstattung, Eigen- und Betriebsüberwachung“**

**Art der Probenahme:**

- (155) automatisches Probenahmegerät im Zu- und Ablauf  
 (156) automatisches Probenahmegerät nur im Zulauf  
 (157) automatisches Probenahmegerät nur im Ablauf  
 (158) Stichprobe  
 (159) qualifizierte Stichprobe

*eine Auswahl ⇒ KF 47*

**Laborausstattung:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> (165) Fotometer    | <input type="checkbox"/> (168) TS-Bestimmung  |
| <input type="checkbox"/> (166) Testkit      | <input type="checkbox"/> (169) Standzylinder  |
| <input type="checkbox"/> (167) Sichtscheibe | <input type="checkbox"/> (170) Imhofftrichter |

**Betriebsüberwachung (O<sub>2</sub>-Messung):**

- (171) registrierendes O<sub>2</sub>-Messgerät  
 (172) tragbares O<sub>2</sub>-Messgerät  
 (173) keine O<sub>2</sub>-Messung

*je Block eine Auswahl ⇒ KF 48, 49, 50*

**Mindestmeßhäufigkeiten gem. ÖWAV-Arbeitsbehelf 14 eingehalten:**

- (122) ja

*eine Auswahl ⇒ KF 51*

## 4. ÖWAV - KAN - Formular 16



### ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND

Marc-Aurel-Straße 5/4  
A - 1010 Wien

Tel.: 01/535 57 20  
Fax: 01/535 40 64

e-mail: buero@oewav.at

KLÄRANLAGENNACHBARSCHAFTEN

---

**Kläranlagennachbarschaft Nr. ....**

**Zusammenfassung der Werte zur Berechnung der Leistungskennzahlen  
für das Betriebsjahr .....**

Hinweise zum Ausfüllen der umseitigen Tabelle:

- Die Werte werden dem KAN - Zustandsbericht (sh. die Pkt. 4.1 und 4.2 der Langfassung) des jeweiligen Jahres entnommen und von den Klärwärtern dem Sprecher beim ersten KAN - Tag des Folgejahres bekanntgegeben.
- Es werden daher nur Jahresmittelwerte gemeldet bzw. in die Tabelle eingetragen.
- Beim Zulauf (BSB<sub>5</sub>/CSB/TOC) ist jener Wert einzutragen, der im Auswertejahr am häufigsten gemessen wurde (*repräsentativer Wert*).
- Q<sub>A</sub> ist die gemessene mittlere tägliche Zulaufwassermenge die sich aus dem Gesamtjahreszulauf (m<sup>3</sup>/a) dividiert durch 365 Tage errechnet (*siehe Pkt. 1 des KAN - Zustandsberichtes - Langfassung*).

Bitte wenden!



## 5. *Hinweise auf Rechtsgrundlagen und Literatur*

### **Rechtsgrundlagen**

#### **Bundesrechtsvorschriften**

Wasserrechtsgesetz 1959, BGBl.Nr. 215/1959 idF 209/1969, 36/1970, 252/1990, 760/1992, 185/1993, 795/1996, 796/1996, 59/1997, 74/1997, 155/1999 und 142/2000

Allgemeine Abwasseremissionsverordnung, BGBl.Nr. 186/1996

1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser

(1. AEV für kommunales Abwasser), BGBl.Nr. 210/1996 idF 392/2000

Indirekteinleiterverordnung, BGBl.Nr. 74/1997

Abfallwirtschaftsgesetz, BGBl.Nr. 325/1990 idgF

Chemikaliengesetz, BGBl.Nr. 326/1987 idgF

Umweltstrafrecht: Strafrechtsänderungsgesetz, BGBl.Nr. 605/1987 idgF

Umweltinformationsgesetz, BGBl.Nr. 495/1993 idF 137/1999

#### **Landesrechtsvorschriften**

##### **Burgenland**

Bgld. Kanalanschlussgesetz 1989, LGBl. 27/1990 idF 47/1999

Kanalabgabegesetz, LGBl. 41/1984 idF 37/1990

Bgld. Abfallwirtschaftsgesetz, LGBl. 10/1993 idF 40/2000

Bgld. Bodenschutzgesetz, LGBl. 87/1990 idF 75/2000

Bgld. Klärschlamm- und Müllkompostverordnung, LGBl. 82/1991 idF 4/2001

##### **Kärnten**

Gemeindekanalisationsgesetz, LGBl. 18/1978 idF 15/1988, 11/1988

Kärntner Abfallwirtschaftsordnung, LGBl. 34/1994, 89/1996 idF 14/1999

Kärntner Klärschlamm- und Kompostverordnung LGBl. 74/2000

##### **Niederösterreich**

Niederösterr. Kanalgesetz 1977, LGBl. 8230-0 idF 8230-5/1996

Niederösterr. Bodenschutzgesetz, LGBl. 6160-0/1988 idF 6160-2/1994

Niederösterr. Klärschlammverordnung, LGBl. 6160/2-0/1994 idF 6160/2-2/2000

Niederösterr. Abfallwirtschaftsgesetz 1992, LGBl. 8240-0/1992 idF 91/2000

##### **Oberösterreich**

Oberösterreichisches Abfallwirtschaftsgesetz 1997, LGBl. 86/1997, 18/1998, 54/1999 idF 79/2000

Oberösterreichische Klärschlamm-, Müll- und Klärschlammkompostverordnung, LBGI. 21/1993

Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, LBGI. 115/1991

Oberösterreichisches Abwasserentsorgungsgesetz 2001

### **Salzburg**

Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idF 27/2000  
Bautechnikgesetz LGBl. 75/1976 idF 71/1978, 81/1981, 22/1983, 2/1991

### **Steiermark**

Kanalgesetz 1988, LGBl. 79/1988 idF 59/1995, 82/1998  
Kanalabgabengesetz 1955, LGBl. 71/1955 idF 158/1963, 40/1971, 67/1986, 80/1988  
Steiermärkisches Landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz, LGBl. 66/1987  
Klärschlammverordnung, LGBl. 89/1987  
Steiermärkisches Abfallwirtschaftsgesetz, LGBl. 5/1991 idF 34/1995, 66/1997

### **Tirol**

Tiroler Kanalisationsgesetz 2000 (TiKG), LGBl. 1/2001  
Tiroler Feldschutzgesetz 2000, LGBl. 58/2000  
Tiroler Klärschlammverordnung 2000, LGBl. 89/2000  
Tiroler Abfallwirtschaftsgesetz 1990, LGBl. 50/1990 idF 76/1998

### **Vorarlberg**

Kanalisationsgesetz, LGBl. 5/1989, 58/1993, 4/2001  
Klärschlammgesetz, LGBl. 41/1985  
Klärschlammverordnung, LGBl. 75/1997  
Vorarlberger Abfallgesetz, LGBl. 58/1998

### **Wien**

Kanalräumungs- und Kanalgebührengesetz 1978, LGBl. 2/1978  
Kanalanlagen- und Einmündungsgebührengesetz, LGBl. 22/1955 idF 13/1967,  
2/1970, 10/1973, 20/1977  
Kanalgrenzwertverordnung 1989, LGBl. 2/1990  
Wiener Abfallwirtschaftsgesetz, LGBl. 13/1994 idF 53/1996  
Verbot der Ausbringung von Klärschlamm, LGBl. 8/2000

### **Südtirol**

Landesgesetz vom 06.09.1973, Nr. 63  
„Bestimmungen zum Schutze der Gewässer vor Verschmutzung und  
zur Regelung der Abwasserbeseitigung“  
Landesgesetz vom 28.08.1976, Nr. 39  
„Maßnahmen zur Errichtung von Kläranlagen zur Reinigung von Abwässern  
und der entsprechenden Hauptsammler“  
Landesgesetz vom 20.06.1980, Nr. 22  
„Regelung des Betriebes der Kläranlagen von Gemeinden oder Abwasserverbänden“  
D.LH. vom 29.01.1980, Nr. 3  
„Durchführungsbestimmungen zum L.G. Nr. 63/73“

## Regelblätter und Arbeitsbehelfe des ÖWAV

### ÖWAV-Regelblätter

- 6 Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen.  
Teil 1: Fremdüberwachung gemäß 1. AEV für kommunales Abwasser.  
Wien, 1998.  
Teil 2: Gesamtprüfung, Wien, 2000
- 7 Mindestausrüstung für die Eigenüberwachung und Betriebsüberwachung  
biologischer Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1998.
- 13 Betriebsprotokolle für Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1995.  
Beiblatt zum ÖWAV Regelblatt 13 Betriebsprotokolle für Abwasserrei-  
nungsanlagen, Wien 1998.
- 15 Der Klärfacharbeiter - Berufsbild, Ausbildungsplan und Prüfungsordnung.  
Wien, 1997.
- 17 Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen - Empfehlungen für  
Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1984.
- 20 Musterbetriebsordnung für Abwasserreinigungsanlagen. Wien, 1988.
- 22 Kanalwartung und Kanalerhaltung. Wien, 1989.
- 24 EDV-Einsatz auf Kläranlagen. Wien, 1991.

### ÖWAV-Arbeitsbehelfe

- 1 Die Ausbildung von Klärwärtern auf Lehrkläranlagen. 1981.
- 8 Kläranlagennachbarschaften in Österreich - ein Beitrag zur  
Reinhaltung der Gewässer. 1991.
- 9 Kennzahlen für Abwasserreinigungsanlagen  
Teil 1: Ablaufqualität – Bewertung und Beurteilung  
2., vollständig überarbeitete Auflage 2000
- 10 Betriebs- und Betreuungsgemeinschaften in der  
Abwasserentsorgung. 1993.
- 14 Eigen- und Betriebsüberwachung von biologischen  
Abwasserreinigungsanlagen (> 50 EW), 2. vollständig überarbeitete Auflage.  
Wien, 1998.

## Literatur

### **ATV:**

Dokumentation des biologischen Bildes von Belebtschlamm (Mikroskopisches Bild).  
F. Hirthammer Verlag, München, 1983.

### **Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft:**

Das mikroskopische Bild bei der biologischen Abwasserreinigung.  
(Informationsberichte Nr. 1/99). 3. Auflage, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft,  
München, 1999.

### **Baumgart, H.-C; Fischer, M.; Stier, E.:**

Handbuch für Ver- und Entsorger. Bd. 3: Fachrichtung Abwasser.  
6. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1998.

### **Berndt, D.; Miliczek, P.; Nürnberg, P.; Uhe, E.:**

Handbuch für Ver- und Entsorger. Bd. 1: Grundlagen für alle Fachrichtungen: Wasserver-  
sorgung, Abwasser, Abfall.  
5. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1995.

### **Buck, H.:**

Mikroorganismen in der Abwasserreinigung.  
2. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1987.

### **Burchard, C.-H.; Groche, H.; Zerres, H.P.:**

Handbuch einfacher Messungen und Untersuchungen auf Klärwerken.  
9. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1998.

### **Eikelboom, D.H.; Buijsen van, H.J.J.:**

Handbuch für die mikroskopische Schlammuntersuchung.  
4. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1997.

### **Felber, H.; Doedens, H.:**

Abwasser - Grundkurse.  
5. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1999.

### **Kerzendorfer, E.:**

Laborhandbuch für Klärwärter.  
1. Auflage, Eigenverlag Hillinger Labortechnik, St. Pölten, 1993.

### **Kroiss, H. (Hrsg.):**

Klärwärtergrundkurs.  
Wiener Mitteilungen - Wasser, Abwasser Gewässer, Band 114.  
Technische Universität Wien, 1994.

### **Kroiss, H. et. al.:**

Eigenüberwachung von Abwasserreinigungsanlagen für den Gewässerschutz.  
Wiener Mitteilungen - Wasser, Abwasser, Gewässer, Band 116.  
Technische Universität Wien, 1994.

**Kroiss, H. (Hrsg.):**

Fortbildungskurs Biologische Abwasserreinigung.  
Wiener Mitteilungen – Wasser, Abwasser, Gewässer, Band 145.  
Technische Universität Wien, 1998.

**Kroiss, H.; Haberl, R. (Hrsg.):**

Eigenüberwachung und Fremdüberwachung bei Kläranlagen.  
Wiener Mitteilungen – Wasser, Abwasser, Gewässer, Band 147.  
Technische Universität Wien, 1998.

**Kunst, S.; Helmer, C.; Knoop, S.:**

Betriebsprobleme auf Kläranlagen durch Blähschlamm, Schwimmschlamm, Schaum.  
Springer Verlag, 2000.

**Lemmer, H.; Popp, W.:**

Fadenförmige Mikroorganismen aus belebtem Schlamm-Vorkommen,  
Biologie, Bekämpfung. ATV-Dokumentation und Schriftenreihe zur Förderung  
der Abwassertechnik e.V. (GFA), St. Augustin, 1991.

**Lemmer, H.; Lind, G.:**

Blähschlamm – Schaum – Schwimmschlamm, Mikrobiologie und Gegenmaßnahmen.  
F. Hirthammer Verlag, München, 2000.

**Lohr, M.; Stier, E.; Fischer, M.:**

Kläranlagen im Bild – Ratgeber für Planung, Bau und Betrieb.  
2. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München 1993.

**Mudrack, K.; Kunst, S.:**

Biologie der Abwasserreinigung.  
4. Auflage, Verlag Gustav Fischer, Stuttgart – Jena – New York, 1994.

**Stier, E.; Fischer, M.:**

Klärwärtertaschenbuch.  
13. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1998.

**Stier, E.; Miliczek, P.:**

Abwasser in Frage und Antwort.  
9. Auflage, F. Hirthammer Verlag, München, 1998.

**Wegl, R.:**

Das Leben im Abwasser.  
F. Hirthammer Verlag, München, 1985.