

JAM	Gesamte behandelte Jahresabwassermenge in [m³/a] Die Jahresabwassermenge [m³/a] kann auch aus dem Betriebstagebuch in das untere Summenfeld direkt übertragen werden
CSB Ablauf	Chemischer Sauerstoffbedarf im Ablauf
NH₄-N Ablauf	Ammonium-Stickstoff im Ablauf
N_{anorg} Ablauf	Gesamter anorganischer Stickstoff, (NH ₄ -N + NO ₃ -N + NO ₂ -N) im Ablauf NO ₂ -N (Nitrit-Stickstoff) nur soweit dieser mitbestimmt wurde Bei Summenbildung jeweils nur Messergebnisse derselben Abwasserprobe
P_{ges} Ablauf	Phosphor, gesamt im Ablauf
Anzahl n	Anzahl der Messungen im Ablauf (Messtage)
Summe Frachten [kg]	Summe der gemessenen Frachten der Messtage je Parameter
Summe Durchfluss Messtage [m³]	Summe der Durchflüsse der Messtage je Parameter
Höchstwert [mg/l]	Maximale Konzentration des gemessenen Einzelwertes eines Monats

Beispiel für die Ermittlung der Höchstwerte aus dem Betriebstagebuch:

Ablauf Kläranlage											
März 2006				April 2006				Mai 2006			
Tag	CSB [mg/l]	Tag	CSB [mg/l]	Tag	CSB [mg/l]	Tag	CSB [mg/l]	Tag	CSB [mg/l]	Tag	CSB [mg/l]
1.	52	16.	52	1.	16.	1.	16.	1.	56	16.	55
2.	34	17.	45	2.	17.	2.	17.	2.	56	17.	37
3.	46	18.	45	3.	58	3.	58	3.	52	18.	68
4.		19.		4.	49	4.	19.	4.	58	19.	27
5.		20.	72	5.	45	5.	20.	5.	49	20.	
6.	74	21.	25	6.	44	6.	21.	6.	21.		
7.	67	22.	26	7.	43	7.	22.	7.	22.	39	
8.	39	23.	34	8.	23.	8.	23.	8.	39	23.	33
9.	46	24.	52	9.	24.	9.	24.	9.	42	24.	78
10.	57	25.		10.	38	10.	25.	10.	45	25.	
11.		26.		11.	38	11.	26.	11.	→ 80	26.	75
12.		27.	25	12.	29	12.	27.	12.	49	27.	
13.	56	28.	26	13.	* 95	13.	28.	13.		28.	
14.	→ 78	29.	30	14.	29.	14.	29.	14.		29.	55
15.	34	30.	40	15.	30.	15.	30.	15.	42	30.	56
		31.	42		31.		31.			31.	33
Höchster Wert				Höchster Wert				Höchster Wert			

* .. bleibt unberücksichtigt!

3 höchsten Werte	Die 3 höchsten Werte sind den verschiedenen Monaten zu entnehmen.
amtliche Überwachung	Ergebnisse aus der amtlichen Überwachung, maximal 6 Proben je Parameter und Jahr sowie der daraus berechnete Mittelwert
Kennwert [mg/l]	Frachtbasierter Jahresmittelwert der Ablaufkonzentrationen ⇒ kann unter Zuhilfenahme der Summen von Spalte 2 und Spalte 3 berechnet werden:

$$\text{Kennwert} = \frac{\text{Summe Spalte 2}}{\text{Summe Spalte 3}} \times 1000 \quad [\text{mg/l}]$$

Spalte 2: Jahressumme der gemessenen Frachten der Messtage je Parameter [kg]

Spalte 3: Jahressumme der Durchflüsse der Messtage je Parameter [m³]

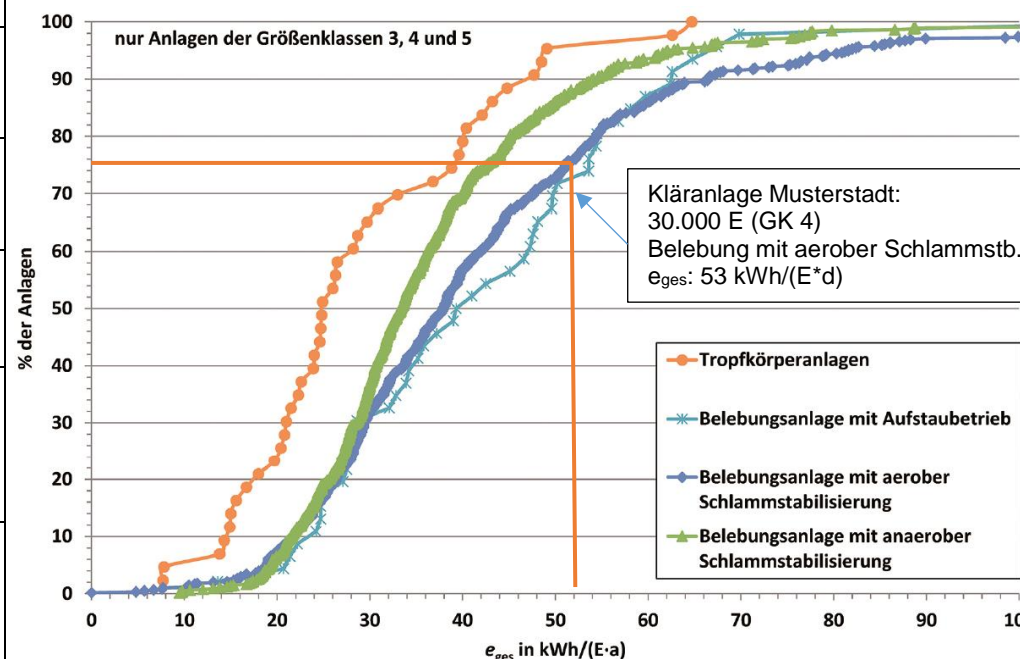
FW-anteil (a)	Fremdwasseranteil in [%]; nach einer zulässigen Methode zur Fremdwasserermittlung („gleitendes Minimum“)	PO₄-P (i)	Ortho-Phosphat-Phosphor im Ablauf als Jahresmittelwert (=Kennwert) Zu beachten: Eintragung nur soweit ein Kennwert vorhanden ist [mg/l] Mindestens 5 Messwerte und frachtbasierte Ermittlung
JAM (b₁)	Gesamte behandelte Jahresabwassermenge in [m ³ /a] (Übertrag aus Erhebungsbogen 1)	Anzahl n; Zulauf	Spalte 1a Anzahl Messungen im Zulauf
Tagesdurchfluss (b₂)	Jahresmittelwert des täglichen behandelten Abwasserdurchflusses in [m ³ /d] = $b_1 / 365$ oder 366 Tage (für Schaltjahre)	Anzahl n; Ablauf	Spalte 1b Anzahl Messungen im Ablauf
Gesamtstromverbrauch (c)	Gesamter Stromverbrauch des Jahres in [kWh/a] Es genügt, den Gesamtstromverbrauch [kWh/a] aus dem Betriebstagebuch in das Feld c zu übertragen. Der Gesamtstromverbrauch ist die vom Energieversorger bezogene elektrische Energie zzgl. Eigenstromerzeugung	Summe Frachten [kg]	Summe der gemessenen Frachten der Messtage je Parameter
Spezifischer Stromverbrauch (c₁)	$\frac{\text{Gesamtstromverbrauch (c)}}{\text{Zahl der angeschlossenen Einwohnerwerte (e)}} \quad [\text{kWh/E} \cdot \text{a}]$	Summe Durchfluss Messtage [m³]	Summe der Durchflüsse der Messtage je Parameter
Eigenstromerzeugung aus Faulgasumwandlung (c₂)	Jahresproduktion Strom aus Faulgasumwandlung in [kWh/a]. Zu beachten: Nicht einzutragen sind Stromerzeugung mit Solarstrom, Windkraft, Kleinwasserkraft etc. sowie Eigenstromerzeugung aus fossilen Energieträgern	CSB Zulauf und Ablauf	Chemischer Sauerstoffbedarf im Zu- und Ablauf
CSB-Tagesfracht (d)	Jahresmittelwert der CSB-Tagesfracht im Rohabwasser [kg CSB/d] = $a_{1,CSB} \times b_2 / 1.000 = \text{Zulauf}_{CSB} [\text{mg/l}] \times \text{Tagesdurchfluss} [\text{m}^3/\text{d}] / 1000$	P_{ges} Zulauf und Ablauf	Phosphor, gesamt im Zu- und Ablauf
Angeschlossene Einwohnerwerte (e)	$\frac{\text{CSB-Tagesfracht (d)}}{0,12 [\text{kg CSB/E} \cdot \text{d}]} \rightarrow \text{Einwohnerwert bezogen auf } 120 \text{ g CSB/(E} \cdot \text{d)} \quad [\text{E}]$	Ges-N Zulauf und Ablauf	Entspricht TN _b . Wenn TN _b nicht gemessen wird ergibt sich Ges-N aus der Summe aller separat gemessenen Stickstoff Einzelparameter (NH ₄ -N+NO ₃ -N+NO ₂ -N) zuzüglich dem organisch gebundenen Stickstoff. Bestimmung alle Einzelparameter aus derselben Probe (weitere Erläuterung siehe auch EigenkontrollVO). [Ges-N ehemals N _{ges}] Ersatzwert: Wenn kein Wert für Ges-N Ablauf vorhanden, dann Berechnung aus N _{anorg} Ablauf + 2m/l
Jährlicher Schmutzwasserabfluss (f)	Gebührenpflichtiger Abwasseranfall im betrachteten Zeitraum oder verkaufte Trinkwassermenge x 0,9 [m ³ /a]; hilfsweise gebührenfähiger Abwasseranfall des Vorjahres oder verkaufte Trinkwassermenge des Vorjahres x 0,9 in [m ³ /a] (Übertrag aus der Ermittlung des Fremdwasseranteils nach dem gleitenden Minimum)	Kennwert [mg/l]	Frachtbasierte Jahresmittelwerte der Zu- und Ablaufkonzentrationen kann unter Zuhilfenahme der Summen von Spalte 2 und Spalte 3 bzw. Spalte 4 und Spalte 5 berechnet werden: $\text{Kennwert} = \frac{(\text{Summe Spalte 2 bzw. 4})}{(\text{Summe Spalte 3 bzw. 5})} \times 1000$
Jährlicher Fremdwasserabfluss (g)	Im Klärwerk mitbehandelte Fremdwassermenge in [m ³ /a] = jährlicher Schmutzwasserabfluss (f) x FW-Anteil (a) / (100 - FW-Anteil (a))	Abbaugrad [%]	$\frac{\text{Kennwert Zulauf (a1)} - \text{Kennwert Ablauf (a2)}}{\text{Kennwert Zulauf (a1)}} \times 100$
Jährlicher Regenwasserabfluss (h)	im Klärwerk mitbehandelte Regenwassermenge in [m ³ /a] = JAM (b ₁) - jährl. Schmutzwasserabfluss (f) - jährl. Fremdwasserabfluss (g)		

Basisgrößen Energie

Angeschlossene Einwohnerwerte	e	$\frac{\text{CSB-Tagesfracht } (d)}{0,12 \text{ [kg CSB/E} \times \text{d]}}$ (Übertrag aus Erhebungsbogen 2)
Gesamtstromverbrauch	c	E_{ges} Gesamter Stromverbrauch des Jahres in [kWh/a] (Übertrag aus Erhebungsbogen 2)
Spezifischer Gesamtstromverbrauch der Anlage	c1	e_{ges} $\frac{\text{Gesamtstromverbrauch } (c)}{\text{Angeschlossene E } (e)}$
Stromverbrauch Belüftung im Belebungsbecken	j	E_{Bel} Stromverbrauch der Belüftung im Belebungsbecken in [kWh/a]
Spezifischer Stromverbrauch der Belüftung	j1	e_{Bel} Spezifischer Gesamtstromverbrauch der Belüftung im Belebungsbecken in [kWh/(E*a)]
Eigenstromerzeugung aus nicht abwasserbürtigen Quellen (optional)	o1; o2; o3; o4; o5;	Der aus nicht abwasserbürtigen Quellen erzeugte elektrische Strom z. B. aus Windkraft (o1), Wasserkraft (o2), Photovoltaik (o3), Primärenergie (fossile Brennstoffe) (o4) oder sonstige Quellen (o5) in [kWh/a]
Stromverbrauch Pumpwerk (Abwasserpumpwerk im Zulauf) (optional)	p1; p2; p3; p4:	Stromverbrauch Pumpwerk in [kWh/a] (p1) Manometrische Förderhöhe des Pumpwerkes in [m] (p2) Volumenstrom (= Fördermenge) des Pumpwerkes in [m³/a] (p3) Spez. Stromverbrauch des Pumpwerks in [Wh/(m³*m)] (p4): $= \frac{p1 * 1000}{p2 * p3}$

Grafiken

Anhand der Grafiken zum Stromverbrauch (Quelle: DWA-A 216) können Sie eine erste manuelle Standortbestimmung zum spezifischen Stromverbrauch Ihrer Anlage vornehmen und daraus gegeben falls Optimierungspotenziale ableiten.



Spezifischer Gesamtstromverbrauch in Abhängigkeit vom Reinigungsverfahren

Beispiel:

Kläranlage Musterstadt mit 30.000 E (GK 4), aerober Schlammstabilisierung und $e_{\text{ges}} = 53 \text{ kWh/(E*d)}$. Der Parameter ist bei ~75% der Anlagen der GK 4 geringer. Eine genauere Betrachtung der Stromverbräuche in den verschiedenen Anlagenteilen ist empfehlenswert. Eventuell besteht hier Optimierungspotenzial nach dem A 216.

Anlagen mit Faulung						
Faulgasproduktion						
Jahressumme des Faulgasanfalls bei Normbedingungen	k	$Q_{FG,a}$	Gesamtsumme des im Jahr angefallenen Faulgases in [m³/a] . <i>Zu beachten:</i> Falls die Faulgasproduktion mit Co-Vergärung erfolgt ist k_2 mit „Ja“ auszufüllen.	Faulgas-Einsatz in Stromerzeugungsanlagen	m	über A216 hinaus Der Stromerzeugung zugeführtes Faulgas in [m³ / a]. Idealerweise ist $m = k$.
spezifische Faulgasproduktion bezogen auf E	k₁	e_{FG}	Spezifischer Faulgasanfall pro Einwohner, umgerechnet auf die Tagesumme, in [l / (E*d)]	Wirkungsgrad der Stromerzeugung	m₁	über A216 hinaus Wirkungsgrad der Stromerzeugung aus Faulgas in [%]. <i>Ermittlung</i> aus: erzeugter Eigenstrommenge (c_2) durch theoretisches Energiepotential Methan (=9,97 kWh/m³) im verstromten Faulgas ($l * m$).
Co-Vergärung, z. B. Substrat-Zugabe	k₂		Standardmäßig „nein“ angeben. „Ja“ bei Zugabe Fremd-/ Co-Substraten zum Faulbehälter (z.B. Fettabscheiderinhalt, Fremdschlamm)	Grad der Faulgasumwandlung in Elektrizität	m₂	N_{FG} Beschreibt, welcher Anteil der im Faulgas vorhandenen Energie in einer KWK-Anlage in Elektrizität umgesetzt wurde [%]. <i>Ermittlung</i> aus: Jahresproduktion Strom aus Faulgasumwandlung durch Jahressumme des Faulgasanfalles * Volumenanteil Methan.
Jahresmittelwert org. TM zum Faulbehälter	l	$B_{d,orgTM,aM}$	Jahresmittelwert der dem Faulbehälter zugeführten organischen Trockenmasse in [kg/d] aus: Trockensubstanzgehalt, Glühverlust und der Schlammmenge zum Faulturm (Q_{SM} [m³]* TS_{SM} [kg/m³]*org.Anteil [%])	Verluste Faulgas (Fackel)	m₃	über A216 hinaus <i>Optional:</i> Faulgasmenge in [m³ / a] die nicht der Energieerzeugung zugeführt wurde, z.B. durch Abfackeln.
Spezifische Faulgasprod. bez. auf organische TM	l₁	Y_{FG}	Spezifische Faulgasproduktion bezogen auf die zugeführte organische Trockenmasse in [l/kg] . <i>Ermittlung</i> aus: Jahresmittelwert des Faulgasanfalls (k) durch Jahresmittelwert der zugeführten org. TM (l).	Eigenversorgungsgrad		
Volumenanteil Methan (CH₄) am Biogasvolumen	l₂	g_{CH_4}	Im Faulgas enthaltener Volumenanteil Methan. Falls <i>Messwerte vorhanden</i> : Mittelwert angeben. Falls <i>keine Messwerte vorhanden</i> : Faktor 0,64 eintragen (=Volumenanteil Methan 64%) [-]	Jahresproduktion Strom aus Faulgasumwandlung	c₃	$E_{KWK,el}$ Jahresproduktion Strom aus Faulgasumwandlung in [kWh/a]. <i>Zu beachten:</i> Nicht einzutragen sind Stromerzeugung mit Solarstrom, Windkraft Kleinwasserkraft etc. sowie Eigenstromerzeugung aus fossilen Energieträgern.
Externer Energiebezug				Spezifische Eigenstromerzeugung	c₄	über A216 Spezifische Eigenstromerzeugung in [kWh/(E*a)].
Externer Energiebezug (extern zugeführte Energie zur Wärmeversorgung)	n	$E_{th,ext}$	Einsatz fossiler Brennstoffe zur Wärmebedarfsdeckung auf Anlagen mit Schlammfaulung. <i>Ermittlung</i> aus: Verbrauchsmengen (Lieferschein, Füllstand im Heizöltank, Rechnung) und Energiegehaltsangabe {*}.	Eigenversorgungsgrad Elektrizität; Faulgaseinsatz KWK-Anlagen	c₅	EV_{el} Stellt dar, zu welchem Grad der Eigenbedarf an Strom aus der Faulgasverstromung abgedeckt wird. Die weitgehende Deckung des Eigenbedarfs stellt das Ziel dar.
Spezifischer externer Wärmebezug	n₁	$e_{th,ext}$	Spezifische extern zugeführte Energie zur Wärmeversorgung der Schlammfaulung in [kWh/(E*a)]	Grafiken und Platz für Notizen:		
				Analog zum Erhebungsbogen 3.1: Manuelle Standortbestimmung der Anlage mit Faulung zur Identifizierung möglicher Optimierungspotenziale		

