

Umwelt und Energie (uwe)

Libellenrain 15
Postfach 3439
6002 Luzern
Telefon 041 228 60 60
Telefax 041 228 64 22
uwe@lu.ch
www.uwe.lu.ch

Erläuterungen zum ARA Jahresbericht: Ampelgrafik (Kapitel 1)

1. Zweck der Darstellung

Die Ampelgrafik erlaubt dem ARA-Verband und dem ARA-Personal einen schnellen Überblick über einige Kennwerte des Kläranlagenbetriebs. Sie zeigt eine Klassierung in drei Stufen. Die rote Stufe zeigt einen problematischen Zustand an. Die orange Stufe zeigt einen Zustand, der vermehrte Aufmerksamkeit verlangt. Grün zeigt, dass alles in Ordnung ist.

2. Reinigungsleistung der Kläranlage

Hier wird die Abbauleistung der ARA bezüglich Biochemischem Sauerstoffbedarf (BSB₅), Chemischem Sauerstoffbedarf (CSB), Organischem Kohlenstoff (TOC bzw. DOC), Ammonium-Stickstoff (NH₄-N / Nitrifikation), Gesamt-Phosphor (Ges.-P) und Gesamt-Stickstoff (Ges.-N / Denitrifikation) beurteilt. Die Kriterien für die Klassierung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Dabei entspricht die Grenze zwischen orange und rot (ausser bei Ges.-N) der Anforderung gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV), allenfalls umgerechnet auf vorgeklärtes Abwasser. Die Grenze zwischen orange und grün liegt in der Mitte zwischen der GSchV-Anforderung und 100 %.

Ampel	Reduktion BSB ₅	Reduktion CSB °	Reduktion TOC/DOC	Reduktion NH ₄ -N	Reduktion Ges.-P	Reduktion Ges.-N (Denitrifikation)
Rot	< 85 % (Roh < 90 %)	< 77.5 % / < 70 % (Roh < 85 % / < 80 %)	< 77.5 % (Roh < 85 %)	< 85.3 % (Roh < 83.1 %)	< 77.5 % (Roh < 80 %)	Wert* nicht eingehalten
Orange	85-92.5 % (Roh 90-95 %)	77.5-88.8 % / 70-85 % (Roh 85-92.5 % / 80-90 %)	77.5-88.8 % (Roh 85-92.5 %)	85.3-92.7 % (R. 83.1-91.5 %)	77.5-88.8 % (Roh 80-90 %)	Wert* knapp eingeh. (< 5 % überschritten)
Grün	> 92.5 % (Roh > 95 %)	> 88.8 % / > 85 % (Roh > 92.5 % / > 90 %)	> 88.8 % (Roh > 92.5 %)	> 92.7 % (Roh > 91.5 %)	> 88.8 % (Roh > 90 %)	Wert* gut eingehalten (> 5 % überschritten)

Die Werte beziehen sich auf vorgeklärtes Abwasser (kleine Werte in Klammer auf Rohabwasser)

° unterschiedliche Werte für Anlagen über 10'000 EW (links) und für Anlagen unter 10'000 EW (rechts)

* Abbauleistung gemäss Einleitbewilligung oder Subventionsgesuch

3. Der Bereich Diverses

Die Darstellungen in diesem Bereich haben nur hinweisenden Charakter und sollen auch auf Entwicklungen aufmerksam machen:

Defizitbewertung nach «Luzerner Modell»:

Das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) hat ein Defizitmodell zur Bewertung von Kläranlagen entwickelt (Kennzahlen Abwasserentsorgung Kanton Bern 2007). Dieses Modell wurde von der Dienststelle uwe an die Bedürfnisse des Kantons Luzern angepasst und ermöglicht eine einfache Bewertung der Situation der einzelnen Luzerner Kläranlagen. Die Defizitbewertung beruht auf den 3 Kategorien «Reinigungsleistung», «Anlagetechnik» und «Umfeld», die jeweils 3 bis 5 Kriterien umfassen. Für jedes Kriterium können maximal 2 Defizitpunkte vergeben werden. Diese Punkte werden gewichtet und zusammengezählt und

ergeben so einen Gesamtwert. Bei der Ampelgrafik bedeutet grün 0 bis 9 Defizitpunkte, orange 10-19 Defizitpunkte und rot 20 Defizitpunkte oder mehr.

Detailliertere Angaben sind in den «Erläuterungen zur Defizitbewertung» zu finden.

Belastungsentwicklung:

Rot bedeutet hier, dass die biologische Belastung der ARA in den letzten 5 Jahren um mehr als 5 % pro Jahr angestiegen ist. Orange steht für eine Belastungssteigerung zwischen 2 % und 5 % pro Jahr und grün für eine Steigerung unter 2 % pro Jahr.

Reservekapazität:

Ist die Reservekapazität einer ARA gering, sollte diesem Aspekt vermehrt Beachtung geschenkt werden. Möglicherweise sind mittelfristig Massnahmen zur Reduktion der zur ARA fliessenden Frachten oder eine Kapazitätserhöhung der ARA notwendig.

Bei rot beträgt die Kapazitätsreserve der Biologie der ARA im Jahresmittel weniger als 10 %, bei orange zwischen 10 % und 15 % und bei grün mehr als 15 %.

Für die Berechnung der Reserve wird die Dimensionierungskapazität der ARA (bezüglich CSB) verwendet. Diese wird aber falls notwendig wegen geänderter Einleitbedingungen oder Berechnungsgrundlagen angepasst. Die tatsächliche Kapazität der ARA kann zudem von der Dimensionierungskapazität abweichen: z.B. wegen überdurchschnittlich guten bzw. schlechten Schlammeigenschaften oder betrieblichen Problemen.

Analytiküberwachung:

Die von den Klärmeistern erhobenen Analysendaten sind, neben dem Nachweis, dass die gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden, die wichtigste Grundlage für Betriebs-Optimierungen sowie die Projektierung von Ausbauten und Erneuerungen. Die Qualität der Daten ist daher von grosser Bedeutung. Wir führen darum Vergleichsanalysen durch, um die Qualität der Analytik auf der ARA zu überprüfen.

Rot bedeutet, dass die zulässigen Abweichungen bei mehr als 3.5 % der Messwerte überschritten sind. Orange bezeichnet Überschreitungen bei bis zu 3.5 % der Messwerte und grün, dass bei allen Messwerten die Abweichungen innerhalb des zulässigen Bereichs liegen.

4. Der Bereich Einhaltung der Ablaufgrenzwerte

Hier wird die Einhaltung der jeweiligen Ablaufgrenzwerte gemäss GSchV resp. der kantonalen Einleitbewilligung beurteilt. Rot bedeutet, dass die Anzahl der zulässigen Abweichungen überschritten ist, dass ein Einzelwert den Maximalwert gemäss GSchV überschreitet oder dass allfällige Anforderungen an den Jahresmittelwert nicht eingehalten wurden. Orange bedeutet, dass einzelne Grenzwertüberschreitungen innerhalb der zulässigen Anzahl vorgekommen sind (bei Ammonium wird hier die Abwassertemperatur NICHT berücksichtigt). Die Anforderungen nach GSchV sind bei orange aber immer noch eingehalten. Grün bedeutet, dass alle Grenzwerte über das ganze Jahr eingehalten wurden.

Detailliertere Informationen sind in den „Erläuterungen zum Jahresbericht: Einhaltung der Grenzwerte“ zu finden.

5. Kennwerte Biologie

Schlammalter:

Das Schlammalter zeigt, wie lange sich die Belebtschlamm-Organismen durchschnittlich im Biologiebecken aufhalten und vermehren können. Ein hohes Schlammalter bewirkt einen besseren biologischen Abbau und eine stabilere Nitrifikation auch bei tiefen Temperaturen. Je nach verlangter Reinigungsleistung kommen folgende typische Sollwerte (Mindestwerte) zum Tragen:

Sollwerte (Mindestwerte)	Schlammalter (Tage)
C-Abbau ohne Nitrifikation	2 - 4
Nitrifikation	8 - 10
Denitrifikation	11 - 15

In der Ampelgrafik bedeutet rot, dass das Schlammalter unterhalb des Sollbereichs liegt. Bei orange liegt der Wert der ARA in der unteren Hälfte des Sollbereichs. Bei grün liegt das Schlammalter in der oberen Hälfte des Sollbereichs oder darüber.

Schlammindex:

Der Schlammindex ist ein Mass für die Absetzbarkeit des Belebtschlammes. Gut absetzbarer Schlamm hat einen Index unter ca. 100 – 140 ml/g (Totaloxidation unter ca. 80 – 100 ml/g).

Bei rot ist die Absetzbarkeit des Schlammes (Schlammindex) relativ schlecht (> 140 ml/g bzw. > 100 ml/g bei Totaloxidation). Orange bedeutet eine mittelmässige Absetzbarkeit (100 - 140 ml/g bzw. 80 - 100 ml/g bei Totaloxidation). Grün bedeutet eine gute Absetzbarkeit (< 100 ml/g bzw. < 80 ml/g bei Totaloxidation).

6. Kennwerte Energie

Die Auswertungen im Bereich Energie werden aufgrund des «Leitfadens zur Energieoptimierung auf Abwasserreinigungsanlagen (Energie in ARA)» von Energie Schweiz und dem VSA durchgeführt. In der Ampelgrafik werden die Parameter «spezifischer Stromverbrauch Biologie», «Eigendeckungsgrad Strom» und «spezifische Gasproduktion» aufgeführt. Dabei bedeutet rot «Richtwert nicht eingehalten», orange «Richtwert eingehalten» und grün «Idealwert eingehalten».

7. Weitere Kennzahlen

Spezifische Betriebskosten pro Einwohnerwert (EW):

Die spezifischen Betriebskosten gliedern sich in die Bereiche Personalkosten (netto), Sachkosten (netto) sowie die totalen Betriebskosten (Summe aus Personal- und Sachkosten). Diese Kosten werden in der Auswertung bezogen auf die mittlere Zulaufkraft CSB in Einwohnerwerten (EW) dargestellt. Dies erlaubt eine Trendanalyse der frachtspezifischen Betriebskosten sowie einen Vergleich zwischen den einzelnen Kläranlagen. Die Betriebs- und Kapitalkosten der Schweizer Kläranlagen gemäss Erhebungen des VSA bei 350 Kläranlagen in der ganzen Schweiz sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt. Die Werte für grössere Anlagen liegen deutlich tiefer als bei kleineren (Skaleneffekt). Die Kapitalkosten (Investitionen, Amortisation, Zinsen) werden hier wegen der schwierigen Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt. Zudem werden die spezifischen Betriebskosten ohne die 2016 erstmals erhobene Abwasserabgabe gerechnet, damit sie mit den Vergleichszahlen (aus früheren Jahren) vergleichbar sind.

ARA-Grösse (EW)	Betriebskosten pro EW und Jahr				Kapitalkosten pro EW und Jahr			
	tief *	Median *	hoch *	sehr hoch *	tief *	Median *	hoch *	sehr hoch *
100 - 1'000	62	120	150	300	69	110	140	310
1'000 - 10'000	58	74	95	130	54	67	92	110
10'000 - 50'000	37	47	58	75	35	43	53	61
über 50'000	29	31	34	47	26	31	41	44

* tief: 25%-Quantil / Median: 50%-Quantil / hoch: 75%-Quantil / sehr hoch: 90%-Quantil

Bei der Ampel bedeutet grün «besser als Median», orange «zwischen Median und 75%-Wert» und rot «über 75%-Wert».

Faulzeit:

Die Faulzeit bezeichnet die mittlere Aufenthaltszeit des Klärschlammes im Faulturm. Bei mesophiler Faulung (ca. 35 °C) und guter Umwälzung sollte die Faulzeit über 25 Tage betragen (grosse Anlagen über 20 Tage). Eine geringe Faulzeit verschlechtert die Ausfäulung und vermindert die Gasproduktion. Zudem steigt die Gefahr von Störungen (z.B. Übersäuerung).

Hier bedeutet rot, dass die Faulzeit zu gering ist (unter 20 Tagen), orange bedeutet eine knappe Faulzeit (20 - 25 Tage) und grün eine ausreichende Faulzeit (über 25 Tagen).