

Anwendungshinweise zum ATV-Arbeitsblatt A 131 — Teil Nachklärbecken

Arbeitsbericht des ATV-Fachausschusses 2.5 „Absetzverfahren“

Mitglieder dieses Fachausschusses sind:

Dr.-Ing. F. W. Günther, München (Obmann)
 Bauass. Dipl.-Ing. G. Annen, Essen
 Dr. G. Baumann, Marl
 Prof. Dr.-Ing. E. Billmeier, Köln
 Dr.-Ing. T. Grünebaum, Essen
 Dr.-Ing. K. H. Kalbskopf, Essen
 Dr.-Ing. H. Resch, Weißenburg
 Dr.-Ing. F. Schmidt Bregas, Wiesbaden
 Dr.-Ing. A. Schulz, Essen
 Prof. Dr.-Ing. C. F. Seyfried, Hannover
 Prof. Dr.-Ing. P. Wolf, Kassel

1. Vorbemerkungen

Vor zwei Jahren hat das ATV-Arbeitsblatt A 131 „Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen ab 5 000 Einwohnerwerten“ Eingang in die Bemessungspraxis gefunden. Seither gab es aus Anwenderkreisen zahlreiche Anfragen und Anregungen an die beteiligten Fachausschüsse 2.5 und 2.6, die zumeist durch die Obmänner oder einzelne Fachauschussmitglieder unmittelbar beantwortet wurden.

Bei der Bemessung der Nachklärbecken wiederholten sich verschiedene Fragen und veranlaßten daher den Fachauschuß 2.5 zu ergänzenden Hinweisen in Form dieses Arbeitsberichtes. Insbesondere gaben offensichtlich die Änderungen des bisherigen Bemessungsweges Anlaß zu Mißverständnissen. Für eine gewisse Verwirrung sorgte die Erkenntnis, daß zweckmäßig die Nachklärung vor der Belebung zu bemessen ist, um ihre limitierende Wirkung für den zulässigen Trockensubstanzgehalt TS_{BB} sofort zu beachten.

Außerdem haben sich im Arbeitsblatt A 131 einige Druckfehler eingeschlichen, die es für den Nachklärteil zu berichtigen gilt.

2. Druckfehlerberichtigungen

Bei Formel-Nr. (17) auf S. 13 des Arbeitsblattes ist „in kg/m^3 “ zu streichen; sie muß lauten:

$$RV = \frac{TS_{BB}}{TS_{RS} - TS_{BB}}$$

In Bild 3 auf S. 14 ist für die Mindesttiefe von Längsbecken $h_{min} \geq 3,0$ m anstelle von $h_{min} > 3,0$ m zu schreiben.

Die Tabelle für die Eindickzeit t_E und den Konzentrationswert C ist auf S. 15 zu berichtigen:

t_E in h	C in l/m^3
0,5	650
1,0	800
1,5	950
2,0	1 100

In Bild 4 auf S. 16 ist bei den Tiefenangaben von Rundbecken jeweils \geq zu schreiben:

$$\begin{aligned} h_{min} &\geq 2,5 \text{ m} \\ h_{ges} &\geq 3,0 \text{ m} \\ h &\geq 4,0 \text{ m am Trichterrand} \end{aligned}$$

Im Beispiel Nr. 3 auf S. 17 sind TS_{RS} und TS_{BS} falsch angegeben; richtig ist $TS_{RS} = 5,8$ statt 7,0 und $TS_{BS} = 8,3$ statt 10,0 kg/m^3 . Im Beispiel Nr. 11 ist $TS_{BS} = 10,0$ statt 11,4 kg/m^3 zu setzen.

3. Ergänzende Hinweise zu den Bemessungsregeln

3.1 Bemessungszufluß und Rücklaufverhältnis

Die Bemessung der Nachklärung ist für den Mischwasserzufluß Q_m durchzuführen. Dieser beträgt je nach örtlichen Festlegungen und Abflußsteuerung des Kanalnetzes normalerweise

$$\begin{aligned} Q_m &= 2 \cdot Q_s + Q_f && \text{oder} \\ Q_m &= 2 \cdot Q_t && \text{in } m^3/h. \end{aligned}$$

Der Bemessung von Nachklärung und Belebung ist ein Rücklaufschlammstrom von maximal $0,75 \cdot Q_m$ zugrunde zulegen.

Die Förderleistung der Rücklaufschlammumpen insgesamt ist aus betrieblichen Gründen so auszulegen, daß der Rücklaufschlammstrom $1,0 \cdot Q_m$ erreichen kann. Durch Abstufung der Pumpenleistungen sollten verschiedene Rücklaufverhältnisse einstellbar sein. Eine kontinuierliche Anpassung des Rücklaufschlammstromes an den Zufluß ist jedoch nicht erforderlich, da die vorgenannten Werte nur in Ausnahmefällen benötigt werden.

Bei vertikal durchströmten Nachklärbecken kann die Bemessung für maximal $Q_{RS} = 1,0 \cdot Q_m$ erfolgen; die Auslegung der Rücklaufschlammumpen sollte eine betriebliche Anpassung von Q_{RS} bis zu $1,5 \cdot Q_m$ ermöglichen.

3.2 Festlegung des Schlammindexwertes ISV

Die richtige Wahl des Schlammindexwertes ist für die Bemessung von besonderer Bedeutung. Der Bemessungs-Schlammindex ISV ist möglichst nach Betriebswerten unter Berücksichtigung der geplanten Veränderungen festzulegen. Wenn keine betrieblichen Erfahrungen vorliegen, ist er in Abhängigkeit von der Abwasserzusammensetzung und von der Bemessungsschlammbelastung B_{TS} des Belebungsbeckens nach den Tabellenwerten des Arbeitsblattes A 131 abzuschätzen.

3.3 Trockensubstanzgehalt TS_{BB} und Schlammverlagerung

In der Bemessung ist der Trockensubstanzgehalt TS_{BB} bei Mischwasserzufluß und bei Trockenwetterzufluß gleich anzusetzen.

Der rechnerische Wert von $\Delta TS_{BB} = 0,3 \cdot TS_{BB}$ für die Schlammverlagerung bei einsetzendem Mischwasserzufluß dient nur zur Ermittlung des notwendigen Speichervolumens im Nachklärbecken. Da sich bei anhaltendem Mischwasserzufluß allmählich der ursprüngliche TS_{BB} -Gehalt im Belebungsbecken wieder einstellt, ist für die Bemessung von einem konstanten Trockensubstanzgehalt TS_{BB} und damit von einem ebenso konstanten Vergleichsschlammvolumen VSV bei Trockenwetter- und bei Mischwasserhältnissen auszugehen.

Eine gelegentliche beobachtete Zunahme der Rücklaufschlammkonzentration bei Mischwasserzufluß ist nicht sicher gewährleistet und kann daher bemessungstechnisch nicht in Ansatz gebracht werden.

3.4 Festlegung der zulässigen Eindickzeit t_E

Zur Vermeidung von Rücklösungen und von Schwimmschlamm-bildung infolge unerwünschter Denitrifikation im Nachklärbecken muß die Aufenthaltszeit des abgesetzten Schlammes in der Eindick- und Räumzone möglichst kurz gehalten werden. Andererseits dickt der Schlamm um so besser ein, je höher die Schlammschicht ist und je länger die Verweilzeit des Schlammes in dieser Schicht ist. Zur Ermittlung der optimalen Eindickzeit und der beeinflussenden Faktoren besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

Wegen der besonderen Bedeutung der zu wählenden Eindickzeit t_E für die Nachklärbeckenbemessung werden in Abhängigkeit vom Grad der Abwasserreinigung nachstehend ergänzende Empfehlungen für die Wahl der Eindickzeit gegeben:

Art der Abwasserreinigung	Eindickzeit t_E in h
Belebungsanlagen ohne Nitrifikation	1,5—2,0 h
Belebungsanlagen mit Nitrifikation	1,0—1,5 h
Belebungsanlagen mit Denitrifikation	2,0—(2,5 h)
Belebungsanlagen mit biologischer P-Eliminierung	1,0—1,5 h

Eine Überschreitung des Grenzwertes von $t_E = 2,0$ h setzt eine sehr weitgehende Denitrifikation in der Belegung voraus.

Die gewählte Eindickzeit t_E muß durch die Räumereinrichtung sichergestellt werden. Die Auslegung des Räumsystems kann nach dem Arbeitsbericht des Fachausschusses von 1988 erfolgen. Dabei sind die Auslegungsparameter wie z. B. Anzahl der Räumarme, Schildhöhe, Räumgeschwindigkeit, Räumfaktor und Räumfrequenz je nach Art des gewählten Räumsystems festzulegen.

3.5 Bemessungsgang und Ermittlung des zulässigen Trockensubstanzgehaltes TS_{BB}

Bei der Bemessung der Belegung wird oft der TS_{BB} -Wert zu hoch angesetzt, um Belegungsvolumen zu sparen. Dies hat dann sehr große Nachklärbecken zur Folge. Um Unsicherheiten bei der Bemessung der Nachklärung zu vermeiden, sollte daher vorab die Nachklärung unter Vorgabe zulässiger Betriebs- und Bemessungswerte berechnet werden. Generell sollten zuerst Schlammindex, Eindickzeit und Rücklaufverhältnis RV festgelegt werden und dann geprüft werden, welcher Trockensubstanzgehalt im Belebungsbecken zuverlässig einhaltbar ist.

Ergänzend zu den Bemessungsbeispielen im Arbeitsblatt A 131 wird nachfolgender Bemessungsgang vorgeschlagen und mit Beispielwerten erläutert:

Schlammindex ISV	z. B. ISV	= 120 l/kg
zul. Eindickzeit t_E	z. B. t_E	= 2,00 h
Bodenschlammkonzentration TS_{BS} (nach Bild 2 in A 131)	TS_{BS}	= 10,50 kg/m ³
Rücklaufschlammkonzentration bei Schildräumung ohne gesonderten Nachweis $TS_{RS} = 0,7 \cdot TS_{BS}$	TS_{RS}	= 7,35 kg/m ³
max. Rücklaufverhältnis bei $Q_m = 2 \cdot Q_t$	max RV	= 0,75

$$TS_{BB} = RV \cdot TS_{RS} / (1 + RV)$$

$$TS_{BB} = 3,15 \text{ kg/m}^3$$

Das Berechnungsbeispiel ergibt einen maximalen Wert von $TS_{BB} = 3,15 \text{ kg/m}^3$ für die Bemessung des Belebungsbeckens.

Die erforderliche Oberfläche und die Tiefe des Nachklärbeckens ergeben sich aus den bekannten Berechnungsansätzen des Arbeitsblattes A 131.

3.6 Nachrechnung bestehender Nachklärbecken

Bei der Nachklärbeckenbemessung müssen für die Schlammvolumenbeschickung q_{SV} nicht zwangsläufig die zulässigen Maximalwerte gewählt werden.

Beim Nachweis bestehender Nachklärbecken kann q_{SV} beispielsweise iterativ so lange reduziert werden, bis die rechnerische Tiefe mit der tatsächlich vorhandenen übereinstimmt. Für diese Schlammvolumenbeschickung ist anschließend die Beckenoberfläche nachzuweisen.

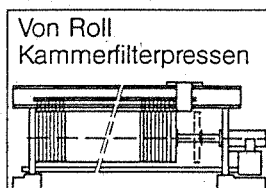
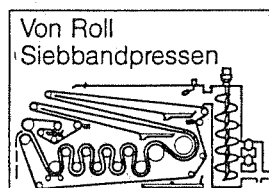
Wenn die vorhandene Beckentiefe den geforderten Mindestwert nach dem Arbeitsblatt A 131 unterschreitet, ist eine Abminderung des maximal aufnehmbaren Zuflusses empfehlenswert, um hydraulische Störungen infolge zu geringer Beckentiefe zu vermeiden. Eine Weiternutzung bestehender Nachklärbecken mit einer Gesamtwassertiefe unter 2,0 m ist im allgemeinen unwirtschaftlich und betrieblich nicht sinnvoll.

Literatur

- ATV FA 2.5 und 2.6: Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen ab 5 000 Einwohnerwerten. ATV-Regelwerk. Arbeitsblatt A 131 (Februar 1991)
- ATV FA 2.5: Schlammräumsysteme für Nachklärbecken von Belebungsanlagen: Arbeitsbericht des ATV-Fachausschusses 2.5 „Absetzverfahren“: Korrespondenz Abwasser, 35. Jahrgang, H. 3/1988, S. 263—274 und H. 6/1988, S. 611
- Günther, F. W.: Verfahren und Leistung der Nachklärung bei Belebungsanlagen: 2. GVC-Kongreß, Würzburg (Oktober 1992), Preprints, Bd. 1, S. 19—37
- Resch, H., Steinmann, G. A.: Hinweise zur praktischen Handhabung der Bemessung von Nachklärbecken nach dem ATV-Arbeitsblatt A 131: Korrespondenz Abwasser, 38. Jahrgang, H. 9/1991, S. 1166—1177

KLÄRSCHLAMM?

Mit Von Roll Siebband- und Kammerfilterpressen werden Sie Herr der Lage und die Schlammwässerung beherrschen. Verlangen Sie unsere Dokumentation – oder gleich unseren Berater.



IFAT'93 München
11.–15. Mai 1993
Halle 2/Stand 207

VONROLL

Deutschland: Rheiner Maschinenfabrik Windhoff AG, Postfach 1131, D-4445 Neuenkirchen, Telefon 059 736 301, Telefax 059 736 320
Schweiz und andere Länder: Von Roll AG, Dep. Maschinen und Fördertechnik, CH-2800 Delémont, Telefon 066 211 211, Telefax 066 231 349