



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Landesverband Nord-Ost

Praxisseminar zum Betrieb von kleinen Kläranlagen und SBR-Anlagen Potsdam, 25. Oktober 2018



Praxishinweise zum Betrieb von kleinen Kläranlagen

Prof. Dr. Holger Scheer, Emscher Wassertechnik GmbH, Essen

01 Einleitung, Grundlagen

02 Das DWA-Arbeitsblatt A 226

03 Beispiele

04 Praxishinweise und Betriebsempfehlungen

05 Zusammenfassung und Diskussion

01 Einleitung, Grundlagen

02 Das DWA-Arbeitsblatt A 226

03 Beispiele

04 Praxishinweise und Betriebsempfehlungen

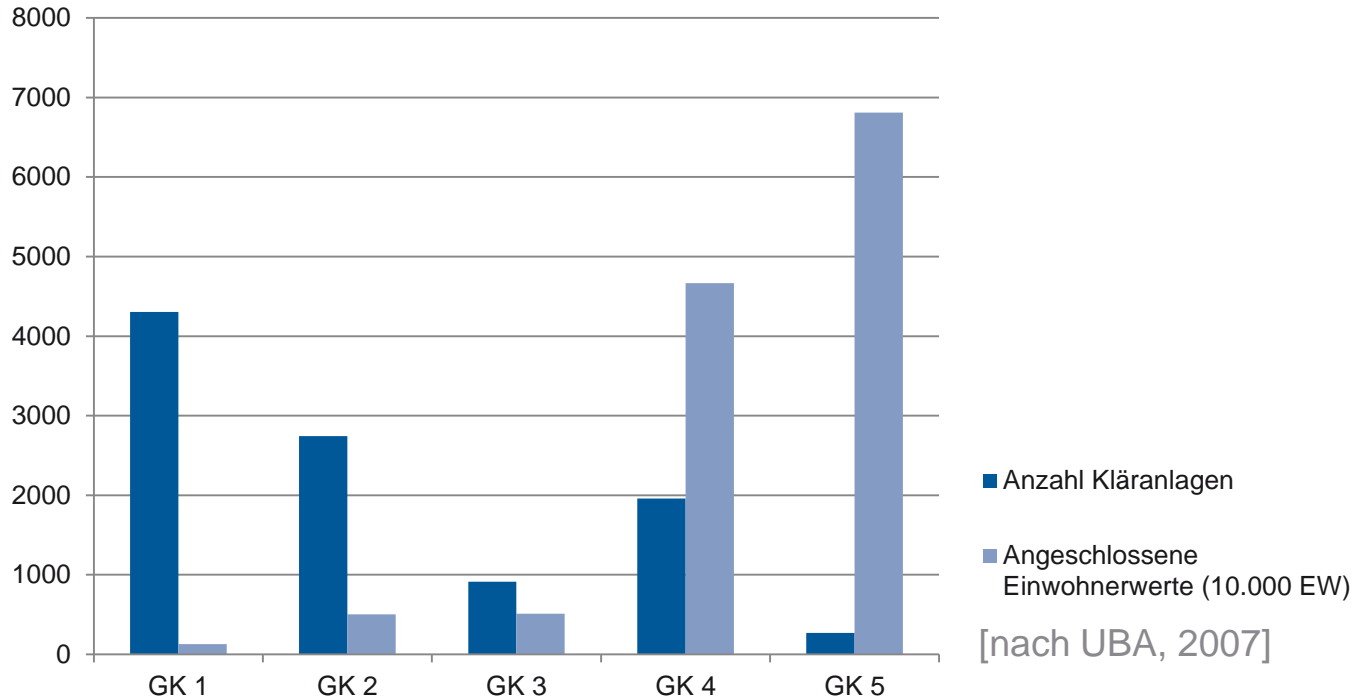
05 Zusammenfassung und Diskussion

Charakteristika kleine Kläranlagen

- große Belastungsschwankungen, betriebsempfindlich
- wichtig: einfache Gestaltung, robuste Ausrüstung und einfacher Betrieb
- gem. AbwV keine N-Elimination für GK 1 (**bis 1.000 EW!**) und GK 2 (**bis 5.000 EW!**) gefordert, in Summe jedoch nennenswerte Gewässerbelastung
- betrieblichen Vorteil der Denitrifikation für stabilen Reinigungsprozess nutzen

Proben nach Größenklassen der Abwasserbehandlungsanlagen	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB ₅)	Ammonium- stickstoff (NH ₄ -N)	Stickstoff gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitrat- stickstoff (N _{ges})	Phosphor, gesamt (P _{ges})
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe					
Größenklasse 1 kleiner als 60 kg/d BSB ₅ (roh)	150	40	–	–	–
Größenklasse 2 60 bis 300 kg/d BSB ₅ (roh)	110	25	–	–	–
Größenklasse 3 größer 300 bis 600 kg/d BSB ₅ (roh)	90	20	10	–	–
Größenklasse 4 größer 600 bis 6 000 kg/d BSB ₅ (roh)	90	20	10	18	2
Größenklasse 5 größer 6 000 kg/d BSB ₅ (roh)	75	15	10	13	1

Kläranlagen nach Größenklassen und angeschlossene EW



[nach UBA, 2007]

70 % der ca. 10.000 Kläranlagen in GK 1 und GK 2

Vorteile Belebungsverfahren mit gemeinsamer aerober Stabilisierung

- sehr gute Reinigungsleistung
- Abpufferung von großen Belastungsschwankungen im Zulauf
- hohe Betriebssicherheit durch Puffervermögen, hohe Prozessstabilität
- mit Denitrifikation:
 - Rückgewinn Säurekapazität
 - Einsparung Belüftungsenergie
 - Vermeidung „wilde Denitrifikation in NKB“
- keine Vorklärung
- einfache Schlammstabilisierung, ausschließlich ÜSS
- günstige Schlammcharakteristik

01 Einleitung, Grundlagen

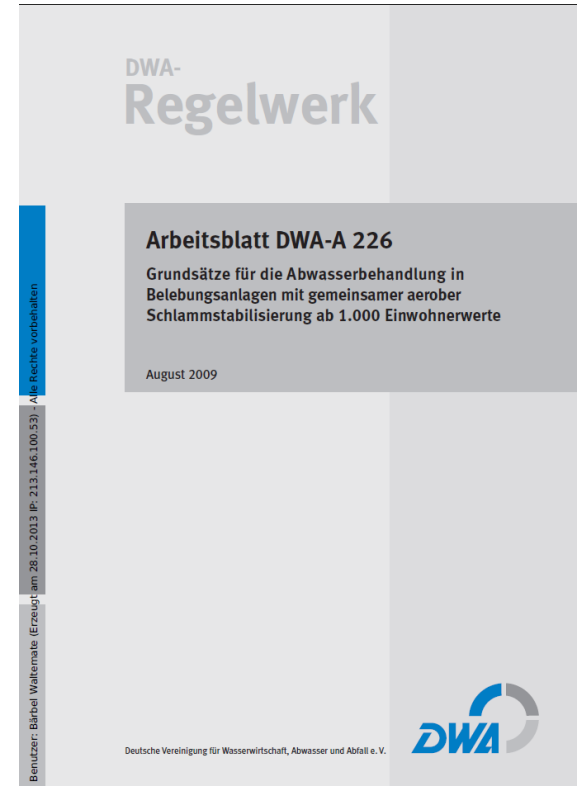
02 Das DWA-Arbeitsblatt A 226

03 Beispiele

04 Praxishinweise und Betriebsempfehlungen

05 Zusammenfassung und Diskussion

Planung, Bau und Betrieb von Kläranlagen nach dem Belebungsverfahren mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung bei Ausbaugrößen zwischen 1.000 E und 5.000 E und größer



- Volumen des Belebungsbeckens

$$V_{BB} = \frac{M_{TS, BB}}{TS_{BB}} \text{ [m}^3\text{]} \quad M_{TS, BB} = t_{TS} \cdot \ddot{U}S_d \text{ [kg]}$$

- Bemessungsschlammalter für Anlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung und Nitrifikation
 $t_{TS} \geq 20 \text{ d bei } 12 \text{ }^\circ\text{C}$
- Bemessungsschlammalter für Anlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung, Nitrifikation und gezielter Denitrifikation
 $t_{TS} \geq 25 \text{ d bei } 12 \text{ }^\circ\text{C}$

- nicht ständig Betriebspersonal anwesend
 - **bei kleinen Anlagen: einfache und robuste Konstruktion**
 - **bei größeren Anlagen: Einsatz Mess-/Regeltechnik, überörtliche Überwachung**
- Zulaufpumpwerke
 - erhebliche Schwankungen berücksichtigen
 - großer Pumpensumpf, gut zugänglich
 - Drehzahlregelung / Abstufung
 - höhere Verstopfungsgefahr, Reservepumpe
- automatisch geräumte Rechen / Siebe
 - üblich: Rechen und Siebe: 3 - 8 mm => **aktuelle Empfehlung: besser < 3 mm (!)**
 - überströmbar / Notumlauf mit Handrechen
- Sandfang, Fettfang

01 Einleitung, Grundlagen

02 Das DWA-Arbeitsblatt A 226

03 Beispiele

04 Praxishinweise und Betriebsempfehlungen

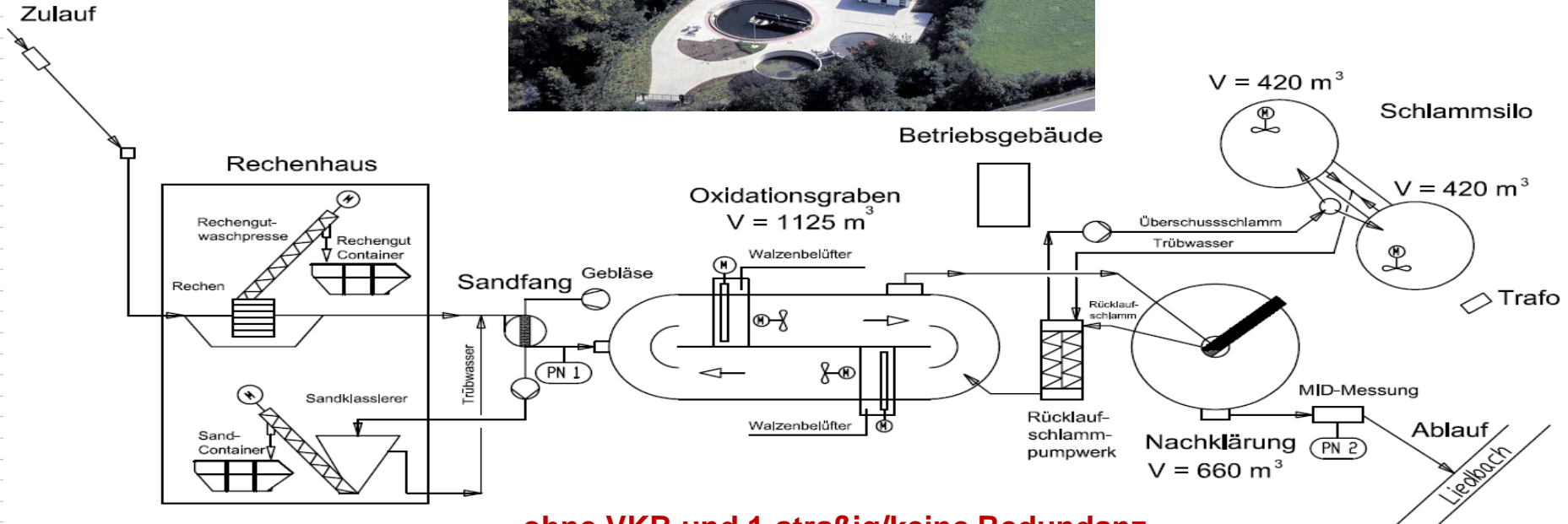
05 Zusammenfassung und Diskussion

Beispiele

KA Unna-Billmerich
mit 3.750 EW

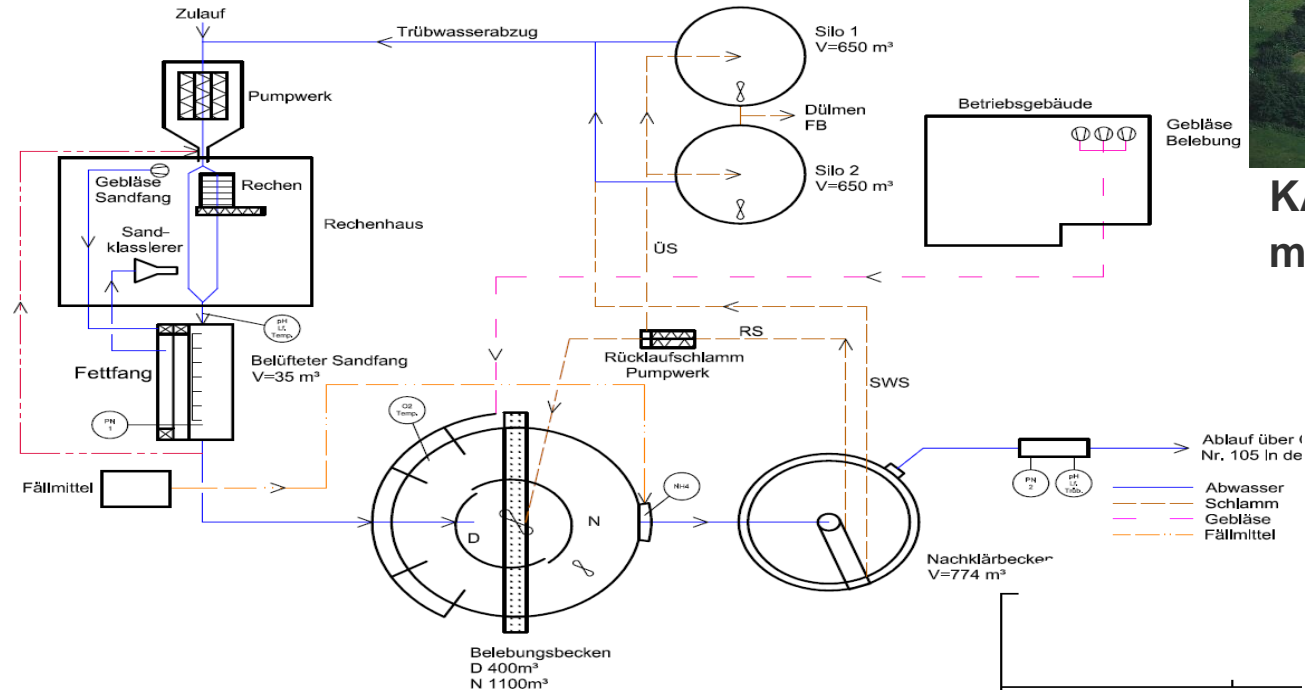


$V_{BB} \approx 300 \text{ l/EW (!)}$



ohne VKB und 1-straßig/keine Redundanz

Beispiele



**KA Reken-Maria-Veen
mit 5.000 EW**

$V_{BB} \approx 300 \text{ l/EW (!)}$

ohne VKB und 1-straßig/keine Redundanz

01 Einleitung, Grundlagen

02 Das DWA-Arbeitsblatt A 226

03 Beispiele

04 Praxishinweise und Betriebsempfehlungen

05 Zusammenfassung und Diskussion

Praxisempfehlungen für den alltäglichen Betrieb der „Biologie“

T	Anlagen mit Nitrifikation, Denitrifikation und aerober Schlammstabilisierung	Anlagen mit Nitrifikation und aerober Schlammstabilisierung
	$t_{TS} = 25 \cdot 1,103^{(12-T)}$	$t_{TS} = 20 \cdot 1,103^{(12-T)}$
10	30 d (30,4)	24 d (24,3)
12	25 d (25,0)	20 d (20,0)
14	21 d (20,5)	16 d (16,4)
16	17 d (16,8)	14 d (13,5)
18	14 d (13,9)	11 d (11,1)
20	11 d (11,4)	9 d (9,1)

Erster Top-Tipp für die Praxis:

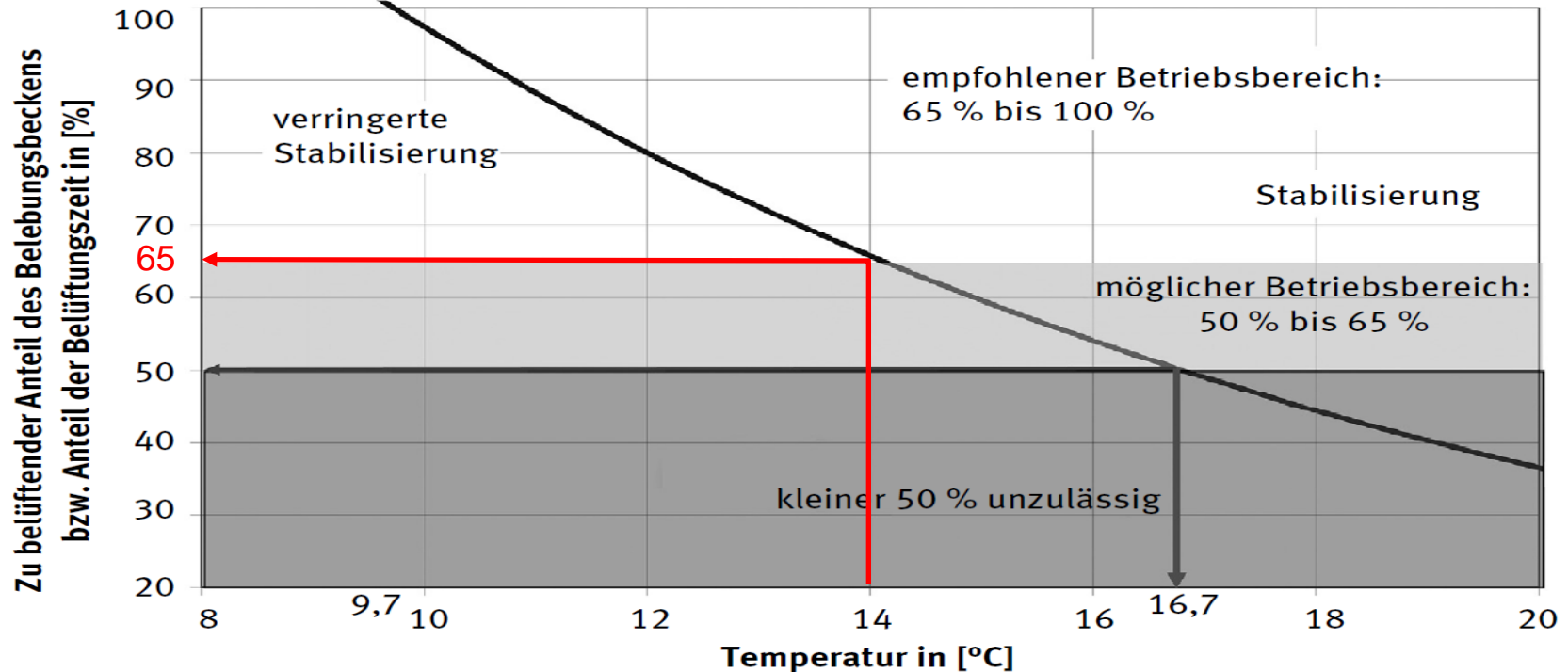
Der „Belüftete Anteil“ des Belebungsbeckens bzw. die anteilige Belüftungszeit können

in Abhängigkeit der Abwassertemperatur im Belebungsbecken

zwischen 50 % und 100 % variiert werden (siehe folgende Abbildung).

Achtung: Bei < 65 % besteht die Gefahr der Blähschlamm Bildung

Belüfteter Anteil bzw. Belüftungszeit in Abhängigkeit der Temperatur

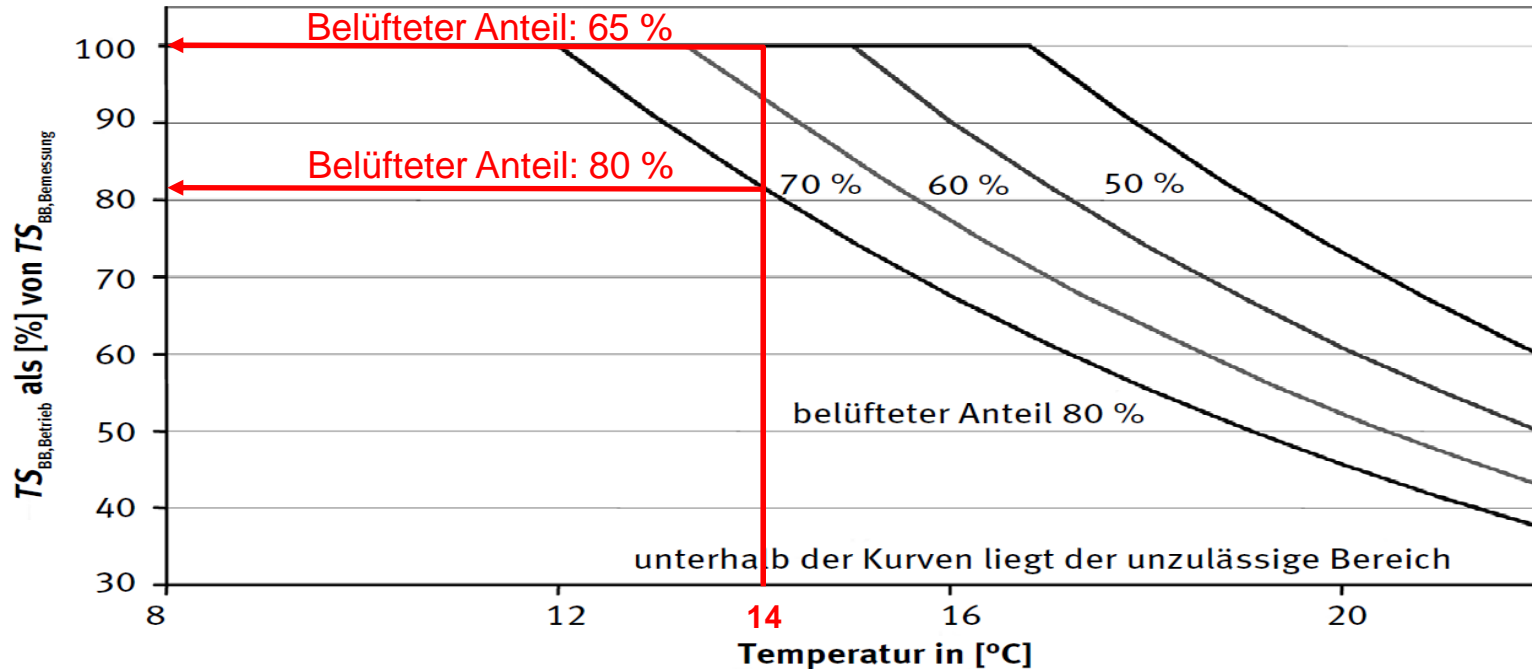


Zweiter Top-Tipp für die Praxis:

Mit steigender Abwassertemperatur im Belebungsbecken kann bei über 12° Abwassertemperatur neben dem Belüftungsanteil auch die TS_{BB} -Konzentration reduziert werden (siehe folgende Abbildung).

**Darüber wird beispielsweise auch die Nachklärung deutlich entlastet!
(geringe Feststoffbeaufschlagung der NKB)**

Einstellung TS_{BB} in Abhängigkeit der Temperatur



Dritter Top-Tipp für die Praxis:

Bei niedriger Auslastung der Kläranlage (Auslastung somit < 100 %)

kann der $TS_{BB, \text{Betrieb}}$ entsprechend prozentual reduziert werden.

Beispiel: Bei 60% Auslastung kann der Feststoffgehalt im Belebungsbecken auf bis zu $0,60 \times TS_{BB, \text{Bemessung}}$ abgesenkt/reduziert werden.

Schlammeigenschaften

- näherungsweise Nachweis der Stabilisierung mit dem GV $\leq 55\%$
→ ansonsten Überprüfung der Anlage
**aber GV ist kein geeignetes Stabilisierungskriterium:
besser: Erreichung eines techn. Stabilisierungsgrads $> 80\%$ (DWA -A 368)**

Schlammstorage

- Schwimmschlamm in Silos: Vermeidung durch Denitrifikation, Rührwerke
- ganzjährige Abfuhr: ≥ 1 Monat / landwirtschaftliche Verwertung: ≥ 6 Monate
- zwei Speicher zweckmäßig, auch zum Auffangen Schlammwasser bei mobiler Entw.

Schlammwässerung

- Landwirtschaft: Nassschlamm
- sonst i. d. R. maschinelle Entwässerung, auch Vorentwässerung vor Transport und Weiterbehandlung auf anderer KA mit Schlammwasserspeicherung

- Regelmäßige Wartung und Kontrolle
- Grundlage: Selbstüberwachungs-/Eigenkontrollverordnung
- **Dienst- und Betriebsanweisung muss vorhanden sein (!!)**
- Vorteilhaft: personelle Anbindung an größere KA

01 Einleitung, Grundlagen

02 Das neue DWA-Arbeitsblatt A 226

03 Beispiele

04 Praxishinweise und Betriebsempfehlungen

05 Zusammenfassung und Diskussion

- Belebungsverfahren mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung für kleinere Kläranlagen zweckmäßig
- angepasste Bemessung sowie geeignete (einfache) Verfahrensführung, einfache bauliche Gestaltung und robuste Ausrüstung von entscheidender Bedeutung
- betriebliche Vorteile der Denitrifikation wenn möglich nutzen
- angepasste Betriebsweise bei Biomassenmanagement, Belüftung und Schlammstabilisierung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Holger Scheer (scheer@ewlw.de)
Emscher Wassertechnik GmbH
Brunnenstr. 37
45128 Essen
Tel.: 0201 3610-0
www.ewlw.de