



HUNZIKERBETATECH

WASSER
BAU
UMWELT



Einsatz von Kalk / Lauge in ARA

45. Tagung des Klärwerkpersonals des Kanton Graubünden

21. August 2013

Nicolas Koch



Übersicht

1. Einleitung
2. Grundlagen
3. Eingesetzte Chemikalien zur Erhöhung der Säurekapazität
4. Dosiermöglichkeiten
5. Vorgehen
6. Fazit



Fragestellungen

- Ist eine Dosierung von Chemikalien zur Erhöhung der Säurekapazität notwendig?

Falls ja,

- welche Menge an Chemikalien muss dosiert werden?
- wie soll die Dosierung am sinnvollsten erfolgen?
- mit welchen Kosten ist für die Dosierung zu rechnen?

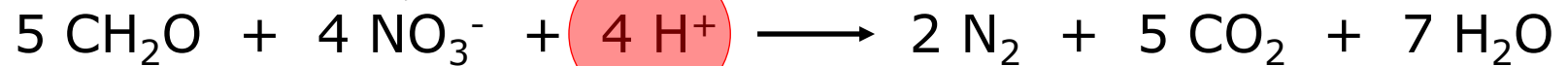


Biologische Prozesse

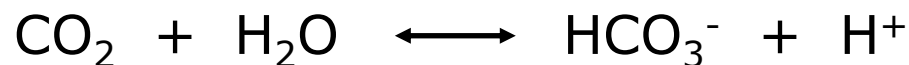
- Nitrifikation:



- Denitrifikation:

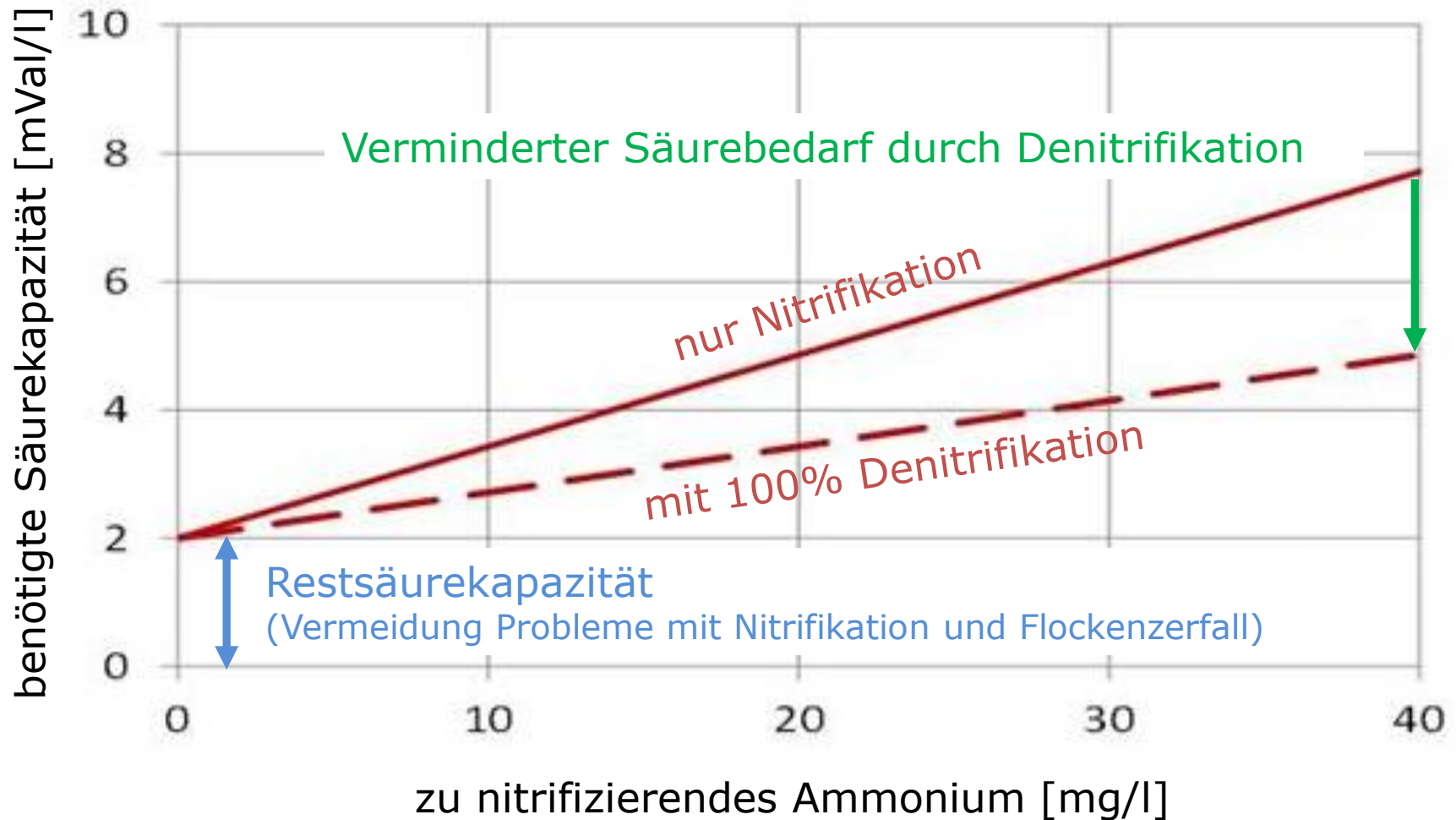


- CO_2 – Bikarbonat Gleichgewicht:





Benötigte Säurekapazität





Auf ARA eingesetzte Chemikalien

- Kalk, Kreide CaCO_3 (Kalziumcarbonat)
pulverförmig
- Gelöschter Kalk Ca(OH)_2 (Kalziumhydroxid)
flüssig als aufbereitete Kalkmilch, 5 – 10 %-ige Lösung
- Natronlauge NaOH (Natriumhydroxid)
flüssig als 30%-ige Lösung (grosse Mengen auch als 50%-ige Lösung)
- Natrium-Aluminat NaAlO_2
flüssig als ca. 10 %-ige Lösung



Richtpreise der Chemikalien

- Verschiedene Unternehmer
- Verschiedene Lieferformen
- Verschiedene Lieferorte



25 kg Säcke	bis 0.1 t CHF/kg	bis 0.5 t CHF/kg	bis 1.25 t CHF/kg	bis 2 t CHF/kg	bis 2.5 t CHF/kg	bis 10 t CHF/kg
CaCO₃	2.90	1.10	0.90		0.70	
			1.50			0.90
Ca(OH)₂	3.00	1.20	1.00	0.90		

Big Bags / 1'000 l Container (IBC)	bis 2 t CHF/kg	bis 10 t CHF/kg	bis 20 t CHF/kg
CaCO₃	0.20 - 0.35	0.10 - 0.20	0.10 - 0.20
Ca(OH)₂	0.40 - 0.55	0.30 - 0.40	0.30 - 0.35
NaOH (30%)	0.80 - 0.90	0.70 - 0.80	0.70 - 0.75
NaOH (50%)	0.70 - 0.85	0.65 - 0.75	0.60 - 0.70
NaAlO₂	1.00 - 1.20		

Silo- / Tankwagen	bis 10 t CHF/kg	20 bis 25 t CHF/kg	bis 27 t CHF/kg
CaCO₃	0.10 - 0.20	0.10 - 0.15	0.10 - 0.15
Ca(OH)₂	0.30 - 0.45	0.20 - 0.30	0.15 - 0.25
NaOH (30%)		0.25 - 0.35	
NaOH (50%)		0.35 - 0.45	
NaAlO₂			0.45

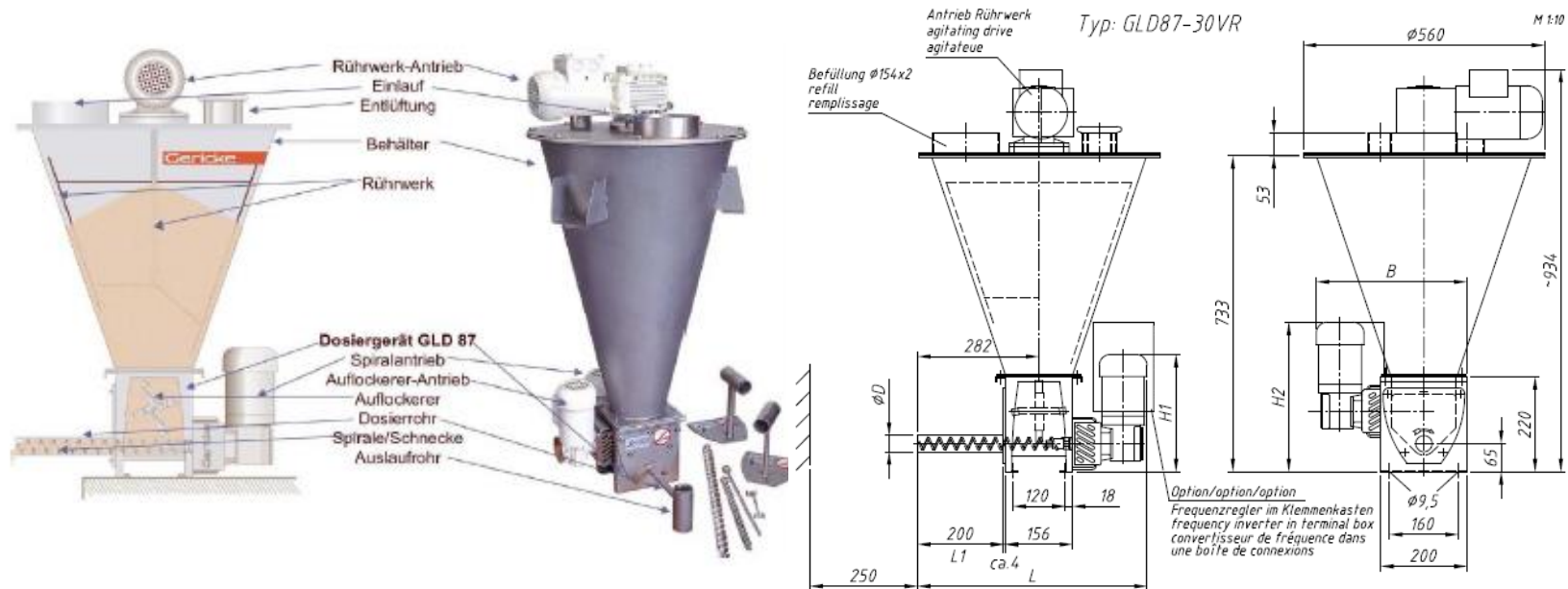


Möglichkeiten zur Dosierung

	von Hand	Trocken-/ Pulver- dosierung	Flüssig- dosierung mit Aufbereitung	Flüssig- dosierung ohne Aufbereitung
Kalk	X	X	X	
Gelöschter Kalk		(X)	X	
Natronlauge				X
Natrium- Aluminat				X

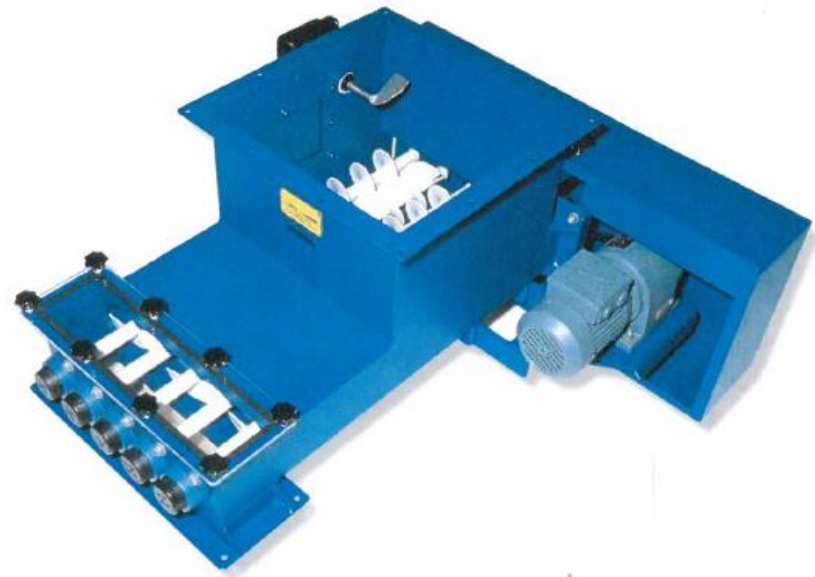


Trockendosierung



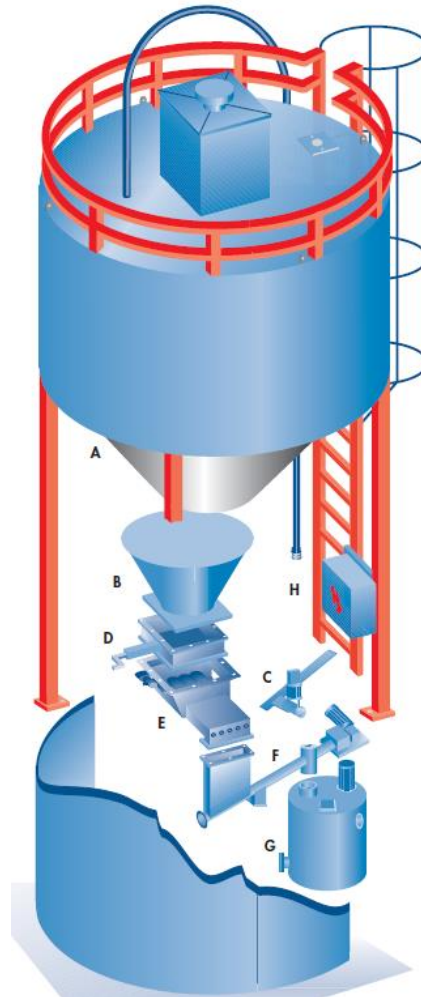


Trockengutdosierung





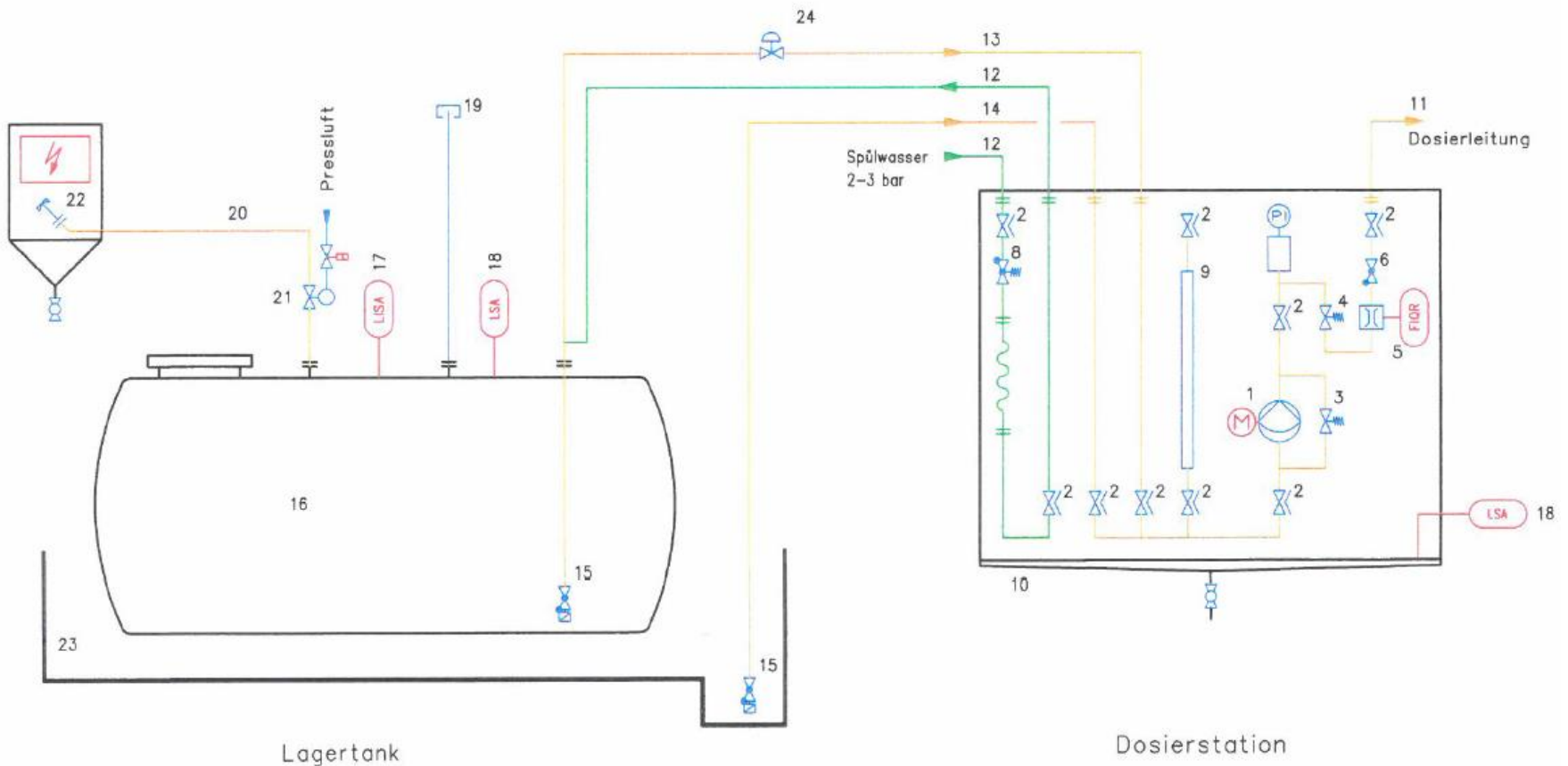
Flüssigdosierung mit Aufbereitung





Flüssigdosierung ohne Aufbereitung

Natronlauge, Natrium-Aluminat





Fragestellungen

- Ist eine Dosierung von Chemikalien zur Erhöhung der Säurekapazität notwendig?

Falls ja,

- welche Menge an Chemikalien muss dosiert werden?
- wie soll die Dosierung am sinnvollsten erfolgen?
- mit welchen Kosten ist für die Dosierung zu rechnen?

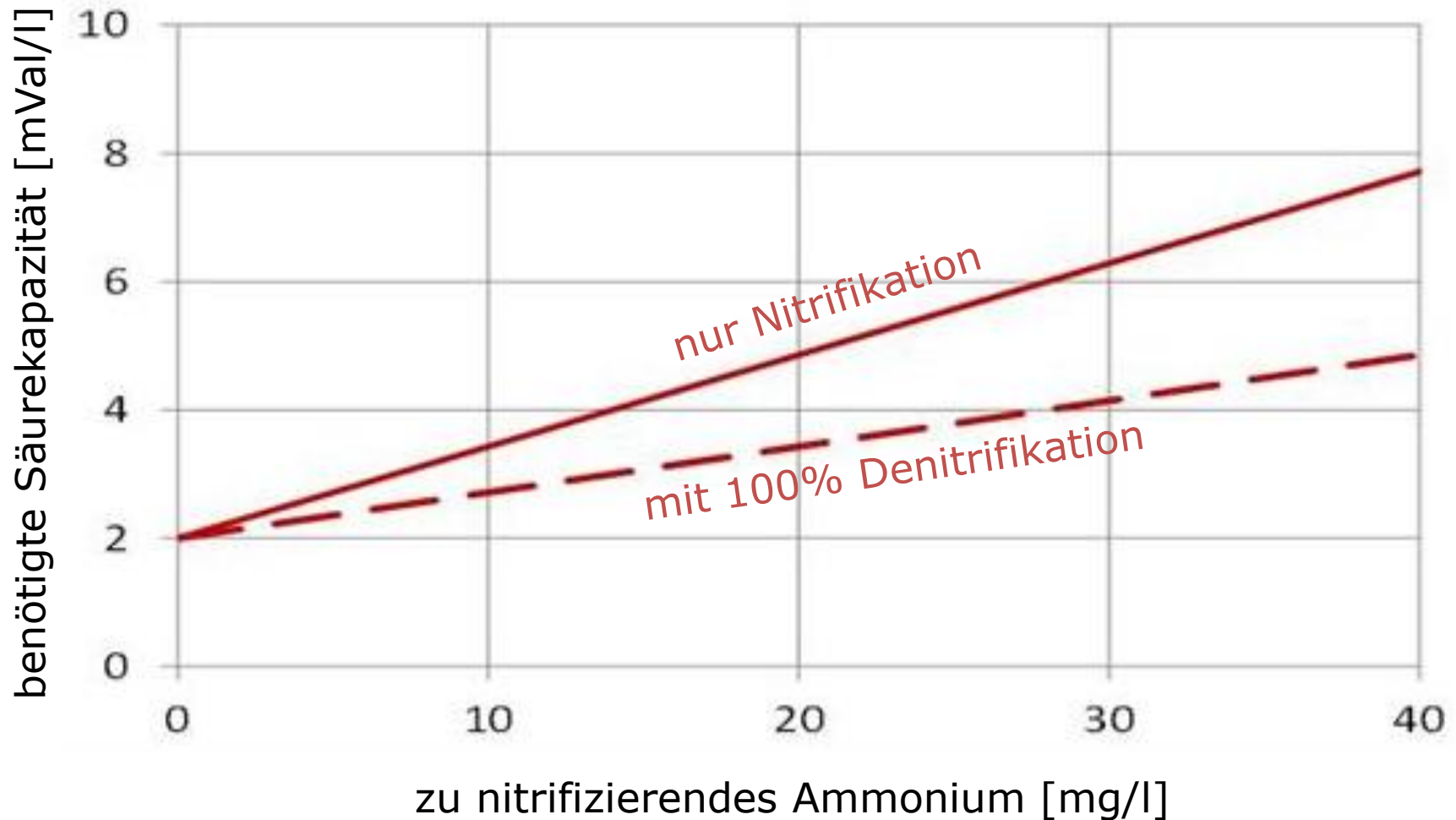


Ist eine Dosierung notwendig?

- Wasserhärte im Einzugsgebiet?
- Messung des pH-Werts, der Ammonium-Konzentration und der Säurekapazität im Zulauf und Ablauf der Biologie
- Messung der Trübung im Ablauf der Kläranlage
- Bestimmung der theoretisch benötigten Säurekapazität mit Grafik



Ist eine Dosierung notwendig?





Ist eine Dosierung notwendig?

- Wasserhärte im Einzugsgebiet?
- Messung des pH-Werts, der Ammonium-Konzentration und der Säurekapazität im Zulauf und Ablauf der Biologie
- Messung der Trübung im Ablauf der Kläranlage
- Bestimmung der theoretisch benötigten Säurekapazität mit Grafik

→ Beurteilung unter Einbezug aller Faktoren



Welche Chemikalienmenge wird benötigt?

- Benötigte Angaben:
 - Benötigte Erhöhung der Säurekapazität (mVal/l)
 - Tägliche Abwassermenge bei Trockenwetter (m³/d)
 - Spezifische Dosiermenge zur Erhöhung der Säurekapazität um 1 mVal/l (g/m³ resp. ml/m³)
- Tabelle 1 im Bericht



Welche Chemikalienmenge wird benötigt?

Chemikalie	Formel	g/Mol	Val / mol	Dichte in [kg/l]	Dosierung der Chemikalie für 1 mVal/l resp. 1 Val/m ³ Abwasser	
					in [g/m ³ Abwasser]	in [ml/m ³ Abwasser]
Natronlauge 100%	NaOH	40	1		40	
Natronlauge 30%	NaOH			1.33	133	100
Natronlauge 50%	NaOH			1.52	80	53
Natrium-Aluminat	NaAlO ₂	82	3		27	
Natrium-Aluminat 10%	NaAlO ₂			1.5	90	60
Kalziumcarbonat	CaCO ₃	100	2		50	
gelöschter Kalk	Ca(OH) ₂	74	2		37	
Kalkmilch 5%	Ca(OH) ₂			1	740	740
Kalkmilch 10%	Ca(OH) ₂			1	370	370



Welche Chemikalienmenge wird benötigt?

- Benötigte Angaben:
 - Benötigte Erhöhung der Säurekapazität (mVal/l)
 - Tägliche Abwassermenge bei Trockenwetter (m^3/d)
 - Spezifische Dosiermenge zur Erhöhung der Säurekapazität um 1 mVal/l (g/m^3 resp. ml/m^3)
→ Tabelle 1 im Bericht
- Berechnung der Dosiermenge mit obigen Angaben gemäss Beispiel 1 im Bericht



Wie soll die Dosierung erfolgen und mit welchen Kosten ist zu rechnen?

Entscheidungshilfen:

- Tägliche Dosiermenge
- Jahreskosten der Chemikalien (Lieferform der Chemikalie Menge pro Lieferung), Bestimmung mit Richtpreisen und jährlichen Dosiermengen
- Investitions- und Kapitalkosten der Dosiereinrichtung (Art der Dosierung, Art der Lagerung), Bestimmung mit Richtpreisen und angenommenen Abschreibungsdauern
- Handhabung der Chemikalien
- Örtliche Gegebenheiten (Zugänglichkeit, Räume, Platzverhältnisse, ...)
- Anwesenheit des Betriebspersonals



Wie soll die Dosierung erfolgen und mit welchen Kosten ist zu rechnen?

- Bestimmung der 2-3 wirtschaftlichsten und betrieblich sinnvollsten Varianten
- Vertieftere Abklärung der 2-3 Bestvarianten
 - Verbindliche Preisanfragen bei verschiedenen Unternehmen
 - Testbetrieb und Versuche



Fazit

- Es gibt kein Patentrezept, wie die Steigerung der Säurekapazität erfolgen soll
- Der Bericht soll dabei helfen, eine Evaluation von verschiedenen Möglichkeiten durchzuführen
- Die Vor- und Nachteile von verschiedenen Lösungen müssen sorgfältig abgewogen und verglichen werden
- Es empfiehlt sich vor Umsetzung von Massnahmen vertieftere Abklärungen zu machen und Versuche durchzuführen



Besten Dank für die Aufmerksamkeit

?? Fragen ??



HUNZIKER BETATECH



50 JAHRE JUNG & EINFACH.
MEHR.
IDEEN.





Ist eine Dosierung notwendig?

- Vergleich der gemessenen mit der theoretisch benötigten Säurekapazität (SK)
 - gemessene SK $>$ benötigte SK $\rightarrow$ keine Dosierung nötig
 - gemessene SK $<$ benötigte SK $\rightarrow$ Differenz muss theoretisch dosiert werden

$\rightarrow$ Beurteilung unter Einbezug aller Faktoren



Lieferformen der Chemikalien

- Kalk, Kreide CaCO_3
25 kg Säcke, Big Bags (ca. 1'000 kg), Silowagen (bis 25 t)
- Gelöschter Kalk Ca(OH)_2
25 kg Säcke, Big Bags (ca. 1'000 kg), Silowagen (bis 25 t)
- Natronlauge NaOH
1'000 l Container (IBC), Tankwagen (bis 25 t)
- Natrium-Aluminat NaAlO_2
1'000 l Container (IBC), Tankwagen (bis 25 t)