



1

Programm Lachgasreduktion



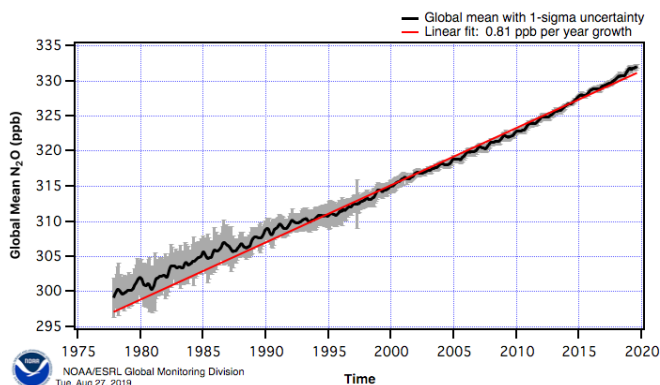
Dr. Stefan Binggeli (Inhaber)
stefan.binggeli@infraconcept.ch
+41 31 511 51 00

Dr. Bernd Kobler (Projektleiter)
bernd.kobler@infraconcept.ch
+41 79 252 19 57

INFRAconcept

2

Lachgas-Emissionen



Global:

- Lachgas verursacht 6% des Klimaeffekts (IPCC 2014)¹

In der Schweiz:

- Lachgas aus Kläranlagen verursacht 0.3-1.4% des Klimaeffekts²

¹ Quelle: NOAA/ESRL Global Monitoring Division, Tue, Aug 27, 2019

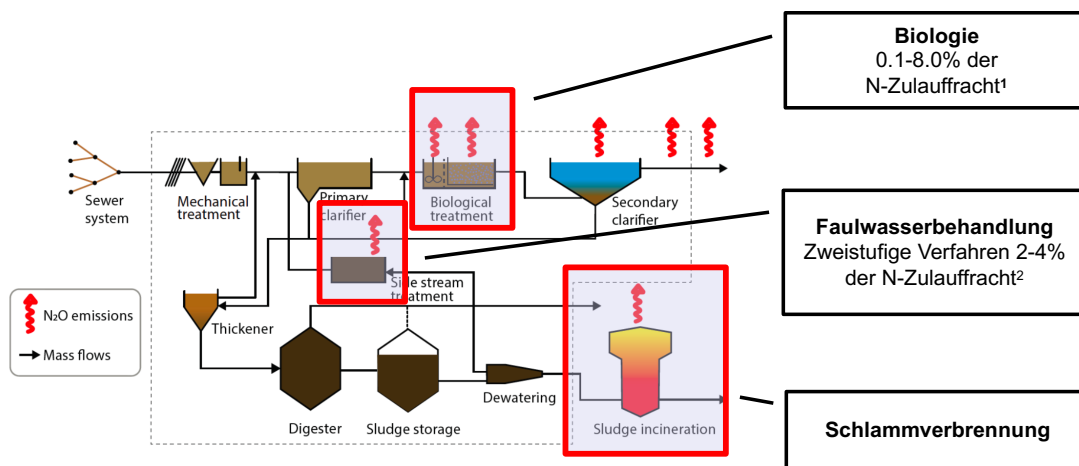
² Gruber, W. Long-term N₂O emission monitoring in biological wastewater treatment: methods, applications and relevance. DISS. ETH NO. 27650



INFRAconcept

3

Quellen von N₂O-Emissionen



Biologie
0.1-8.0% der N-Zulaufkraft¹

Faulwasserbehandlung
Zweistufige Verfahren 2-4% der N-Zulaufkraft²

Schlammverbrennung

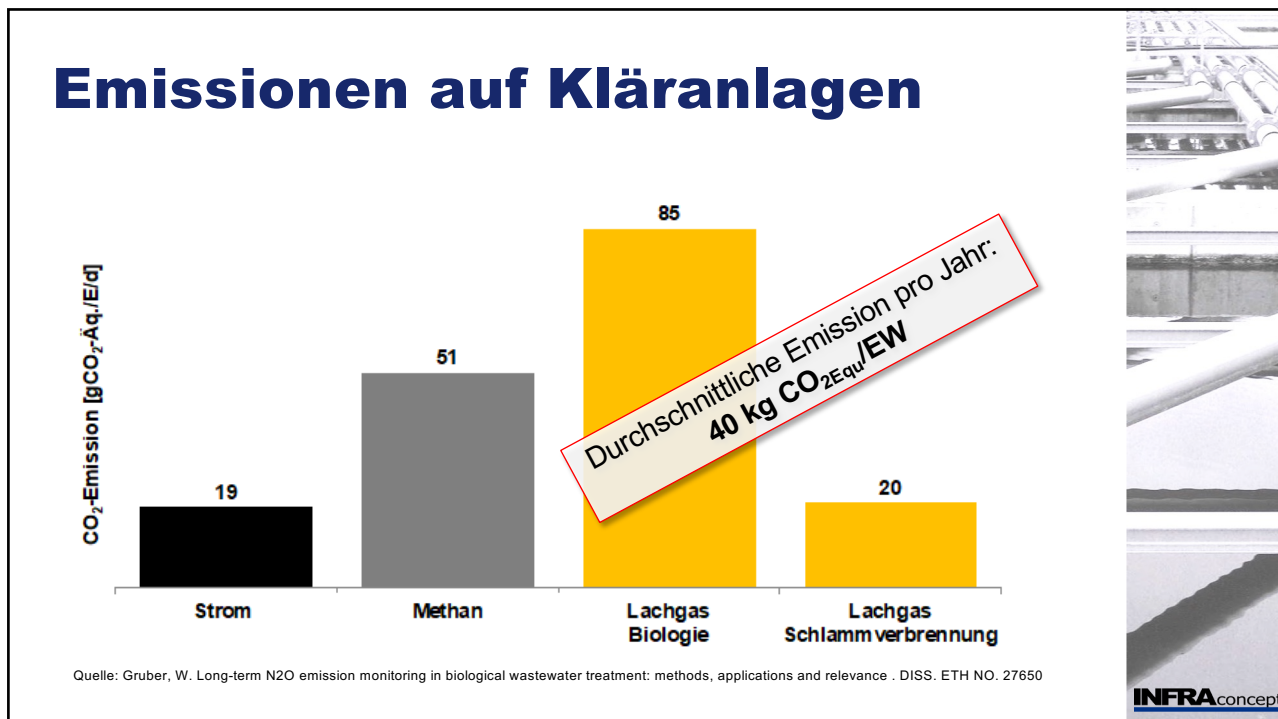
¹ Gruber, W. Long-term N₂O emission monitoring in biological wastewater treatment: methods, applications and relevance. DISS. ETH NO. 27650

² Diezinger et al. Lachgasemissionen aus Faulwasserbehandlung. Aqua & Gas Nr. 3 | 2023



INFRAconcept

4



5

Lösungen an der Quelle

Ansatz 1: Emissionen an der Quelle verhindern

- **Typ A: Chem. Faulwasserbehandlung (Stripping)**
- **Typ B: Dynamische Regelung und Off-Gas Messungen (DynARA)**
- **Typ C: Ersatz Sharon-Verfahren**

INFRAconcept

6

Typ A: Faulwasserstripping



- Kombiniertes Membran Verfahren
- Wirkung: Entlastung der Biologie
- Reduktion der N₂O Emissionen um 60% möglich
- Produkt: Flüssiger Ammoniumsulfat-Dünger
- Technologie vorhanden und marktreif

Anwendung bei 3 Anlagen



Luftstripping: 2009-2018



Seit 2016



ABWASSERVERBAND
ALTENRHEIN

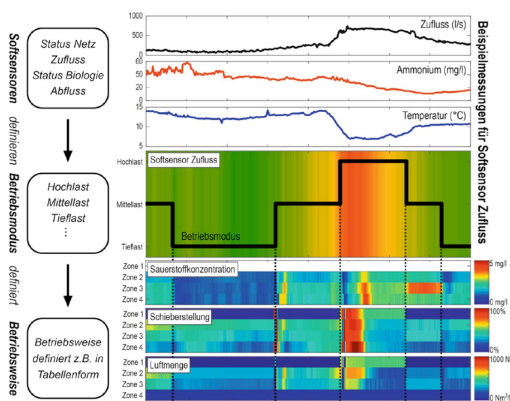
Seit 2021



INFRAconcept

7

Typ B: Dynamische Regelung und Off-Gasmessung



Quelle: Dynamische Regelung von ARA, Aqua & Gas Nr. 1, 2019

- Lastmanagement
- Belüftungsmanagement

Optimierungsziele

- Nitrifikation
- Denitrifikation
- Lachgasreduktion



INFRAconcept

8

Typ C: Ersatz Sharon-Reaktoren



- Ungünstige Verfahrenskombination (belüftete / unbelüftete Phasen)
- Zugabe C-Quelle
→ hohe N₂O-Emissionen
- Ersatz mit Anamox - Anlage

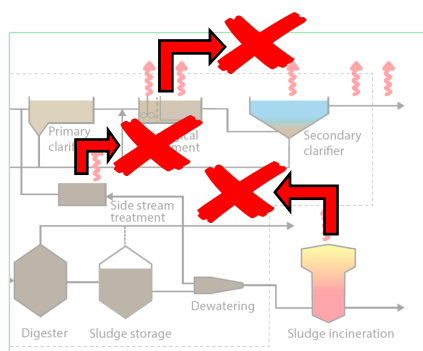


INFRAconcept

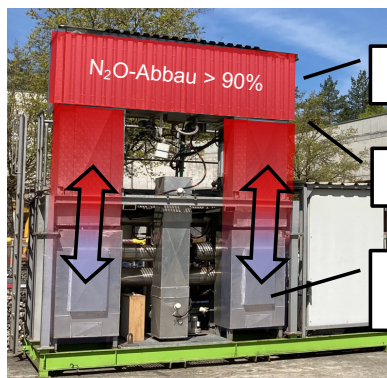
9

Lösungen «end of pipe»

Ansatz 2: Lachgas entfernen «end of pipe»



- Typ D: Verbrennen der Abluft (RTO)



thermische Zersetzung von Lachgas (>980 °C)

Wärmequelle: Gas oder Strom

Keramikelemente für Wärmerückgewinnung (bis 95%)



INFRAconcept

10

RTO-Projekt arabern



Bauprojekt: 31'000 N/m³ Leistung: - 10'000 t CO_{2eq}/a
Kapazität: Gas, Strom, Druckluft
Betriebsmittel: Klärgas (ca. 10% der Eigenproduktion)
Energieträger:

- Gesamtabluftbehandlung (Biostyr & Faulwasser)
- Typ: 3 - Bettanlage
- Leistung: -10'000 t CO_{2eq}/a
- In/out-Messung von N₂O zur Leistungskontrolle
- Projektentwickler: **INFRAconcept**

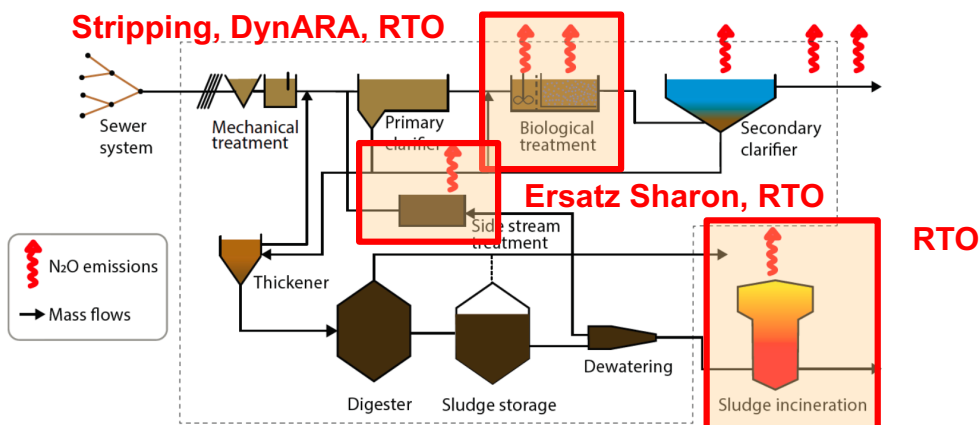
Projekt für die Entfernung der Lachgasemission am Standort der ara region bern ag (Schweiz), B. Kobler & D. Meyer, DWA 17.10. 2023



INFRAconcept

11

Fazit: Massnahmen



Quelle: Gruber, W. Long-term N₂O emission monitoring in biological wastewater treatment: methods, applications and relevance . DISS. ETH NO. 27650



INFRAconcept

12

Finanzierung - P0174

Ansatz 1:
Emissionen an der
Quelle verhindern



- **Typ A: Chem. Faulwasser-
behandlung (Stripping)**
- **Typ B: Dynamische Regelung und
Off-Gas Messungen (DynARA)**
- **Typ C: Ersatz Sharon-Verfahren**



Ansatz 2:
Lachgas entfernen
«End of Pipe»



- **Typ D: Verbrennen der Abluft (RTO)**



13

Potential & Eignung

- **Anlagen ohne ganzjährige Denitrifikation (<65%) oder mit gemessenen, hohen Lachgasemissionen**
→ Typ A oder B. Potential 1'000 – 4'000 tCO₂/a
- **Zweistufige Anammox-Anlagen**
→ Typ D, Potential 500 – 2'000 tCO₂/a
- **Sharon-Verfahren**
→ TYP C, Potential unterschiedlich
- **Festbettanlagen, abgedeckte Belebtschlammanlagen, Schlammverbrennungsanlagen**
→ Typ D, Potential 2'000 – 10'000 tCO₂/a



14

Preismodell

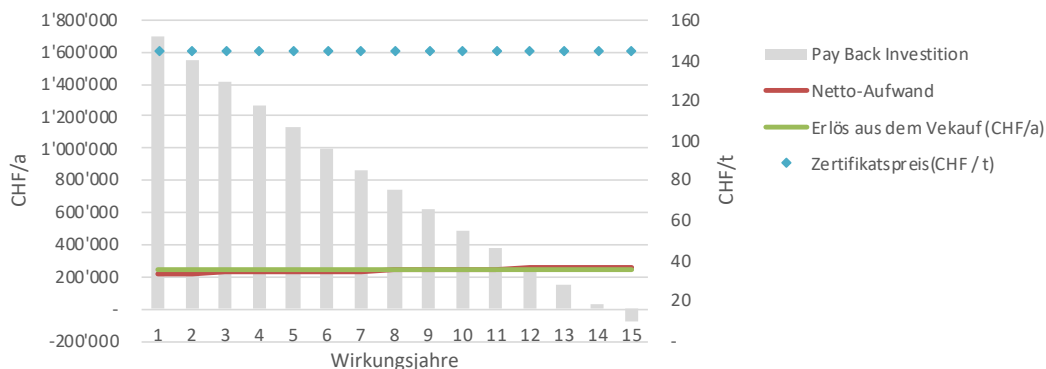
- Vorhabentypen A,B und D:**
145 CHF / t bis die Investitionen amortisiert sind,
 danach
100 CHF / t zur Deckung der Betriebskosten (1.5% Teuerung berücksichtigt)
- Vorhabentyp C:**
50 CHF / t bis die Investitionen amortisiert sind,
 danach
10 CHF / t zur Deckung der Betriebskosten (1.5% Teuerung berücksichtigt)



15

Preismodell – Typ A

Stripping (120'000 - 200'000 EWDIM)



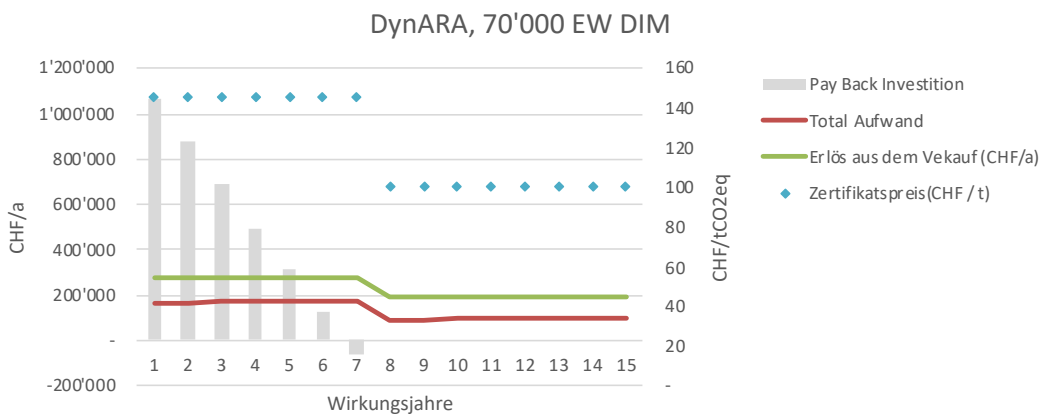
Investition = 1.7 Mio. CHF
 Betriebskosten = 180'000 CHF /a

Düngerverkauf 75'000 CHF /a
 Ertrag Bescheinigungen 230'000 CHF /a



16

Preismodell – Typ B



Investition = 1 Mio. CHF
 Betriebskosten = 140'000 CHF /a

Minderaufwand 55'000 CHF /a
 Ertrag Bescheinigungen 275'000 CHF /a

INFRAconcept

17


Preismodell – Typ D



Ausbaugröße ARA	Faulwasserbehandlung (kleine Abluftmenge)		Ansatz Gesamtabluft
	100'000 EW	400'000 EW	500'000 EW (Festbett)
RTO			
Dimension	1'000 Nm ³ /h	3'000 Nm ³ /h	31'000 Nm³/h
Investition	900'000 CHF	1'200'000 CHF	5'000'000 CHF
Betriebsaufwand	50'000 CHF/a	80'000 CHF/a	750'000 CHF/a
Ertrag Bescheinigung	150'000 CHF/a	600'000 CHF/a	1'500'000 CHF/a
Pay Back	8 Jahre	3 Jahre	7 Jahre

INFRAconcept

18

Anforderungen Monitoring

Referenzemissionen	Projektemissionen
<p>Stripping, DynARA</p> <p>EF 1.8% oder 12-monatige Messkampagne</p>	<p>Stripping</p> <p>12 monatige Messkampagne</p>
<p>Ersatz Sharon</p> <p>4 monatige Messkampagne</p>	<p>DynARA, Ersatz, RTO</p> <p>Laufende Messung der N₂O-Emissionen</p>
<p>RTO</p> <p>Laufende Messung der N₂O-Emissionen</p>	<p>→ Messpartner </p>

19



INFRAconcept

KLIMANEUTRAL

Wir entwickeln CO₂ Kompensationsprojekte

[Mehr](#)

CH - 3007 Bern | Sandrainstrasse 17 | Fon +41 31 511 5100
www.infracconcept.ch

20