

Grenzen der Ressourcengewinnung bei der Abwasserreinigung:

Beispiel Energie
Beispiel weitergehende Abwasserreinigung

Dr. Adriano Joss
Verfahrenstechnik

Elektrizität

6.7 W/Person \approx 58 kWh/Pers/Jahr (G. Levy, 2013, Energieeffizienz in ARA)

26 kgCO_{2,Äquivalent}/Person/Jahr (EU-mix: 0.45 kgCO_{2,Äquivalent}/kWh)

Lachgas (N₂O)

Schätzung: 1.6% des Stickstoffs im Zulauf \approx 0.16 kgN₂O/Person/Jahr

49 kgCO_{2,Äquivalent}/Person/Jahr (310 kgCO_{2,Äquivalent}/kgN₂O)

Methan (CH₄)

Schätzung: 1.5% des CSB im Zulauf als CH₄ emittiert

28 kgCO_{2,Äquivalent}/Person/Jahr (23 kgCO_{2,Äquivalent}/kgCH₄)

Direkte Emissionen wichtiger als Stromverbrauch

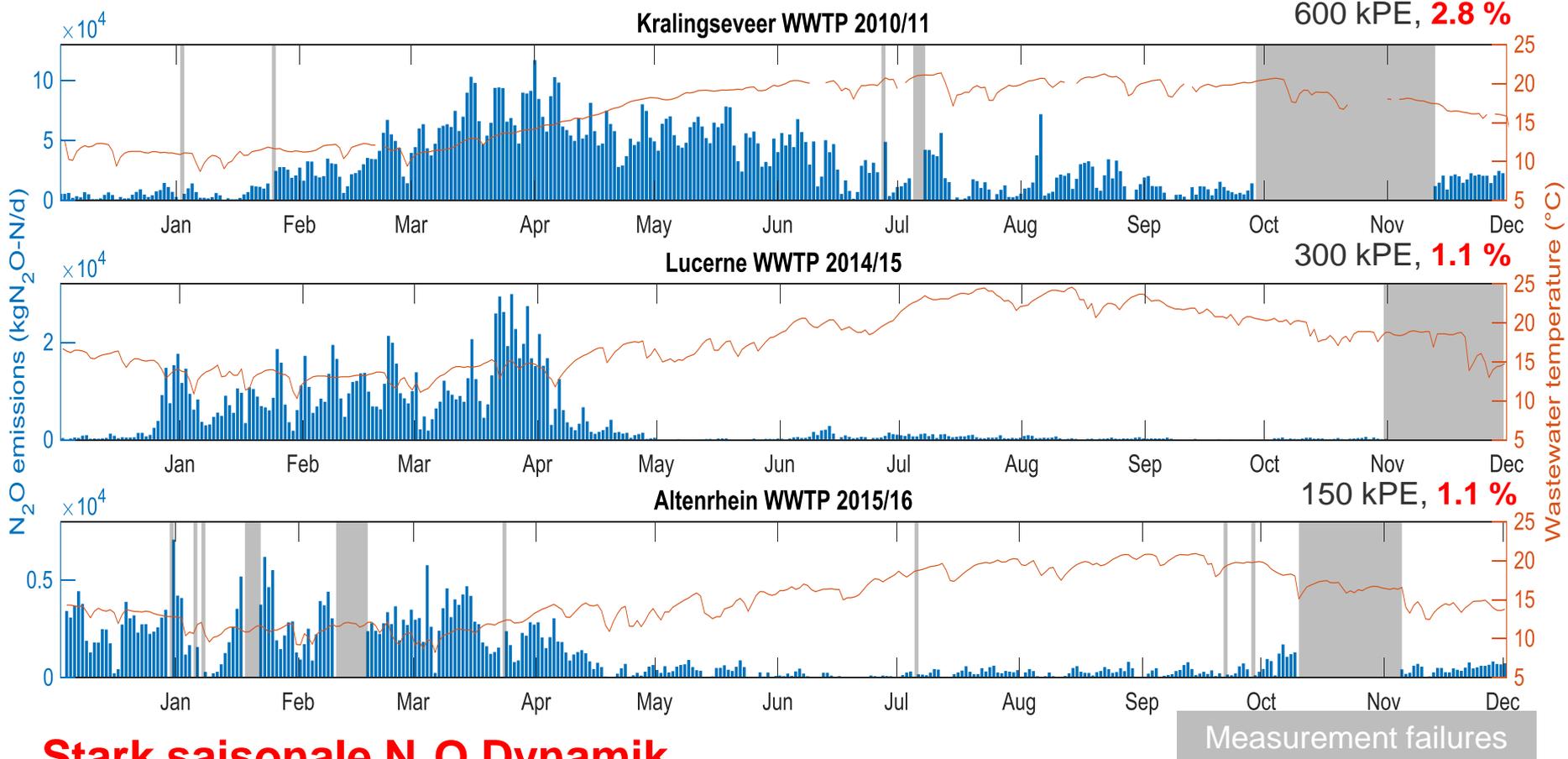
Abluftmessung auf ARA

Eawag, ETH, Empa
Bafu Klima, Bafu Gewässerschutz
10 Kläranlage
3 Ingenieurbüro
2 Anbieter





N₂O Emissionen von Kläranlagen



**Stark saisonale N₂O Dynamik,
Mengen bedeutend: 1% bis 3% von N-Zulauf**

Projektziele

Treibhausgasemissionen von Kläranlagen

Ziele Bafu Klimaberichterstattung

1 Jahr Messkampagne auf mindestens 10

Nutzen der Abluftmessung auf Kläranlagen

Ziele Bafu Gewässerschutz

N_2O als Online Messung für NO_2^- ?

O_2 -Verbrauch für Überwachung und Regelung

Methode der Abluftmessung

Messaufbau: Publikation und Messapparatur verfügbar

10 Messpunkte parallel (= 10 Messhauben)

Verschiedene Gase parallel: N_2O , O_2 , CH_4 , ...

Vorläufige Ergebnisse

N₂O Emission: 0.5% bis 3% der N-Fracht im Zulauf

Klimarelevanz grösser als Stromverbrauch

Quantifizierung erfordert 1-jährige Messkampagne online

Dynamik noch nicht verstanden: Modell nicht brauchbar

CH₄ Emissionen quantitativ relevant

Sandfang strippt was im Kanal gebildet

Schlammstapel soll abgedeckt werden (**Klik** Programm)

O₂ Verbrauch unterstützt den Betrieb

Überwachung: gezielte Wartung der Belüfter

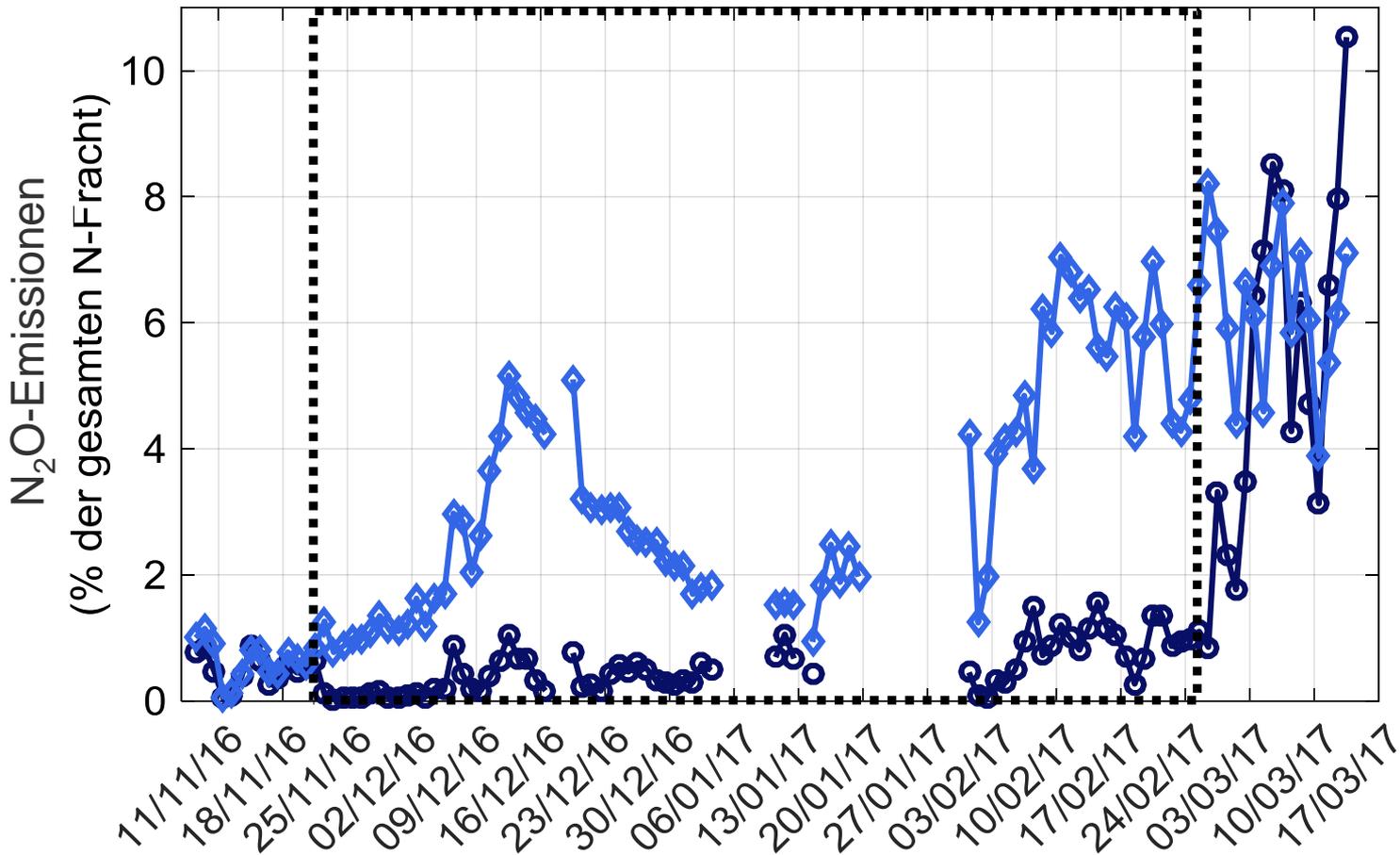
Regelung: Messung wartungsarm und robust

**ARA: etwa 1.5% der THG Emission der Schweiz,
3/4 der THG wegen N₂O und CH₄
1/4 der THG wegen Stromverbrauch**

Faulwasserbehandlung kann N₂O Emission beeinflussen



● Ohne Faulwasser ◆ Mit Faulwasser - - - Phase Umleitung Faulwasser



**Energieoptimierungen auf ARA:
N₂O und CH₄ Emissionen berücksichtigen**

Erholungsgebiet mit intakter Natur?





**Bild hier aufgenommen
Juli 2018**

**Akademie
Eawag/EMPA**

10% Abwasser (ARA Bassersdorf)



Bisher kein Badegewässer!

Badewasserrichtlinie:

Enterokokken: <330 cfu/100 mL

E. coli: <900 cfu/100 mL

Entkeimung von Abwasser

Beispiel IDA Bellinzona

- Angeschlossene Personen: 60'000
- Filtration:
 - Investition: 2'000'000 CHF (Amortisation: 10 Jahre)
 - Betrieb: 100'000 CHF/Jahr (5% der Investition pro Jahr)

Gesamtkosten Filtration: grob 5.- CHF/Person/Jahr

Badegewässer für 5 CHF/Person/Jahr



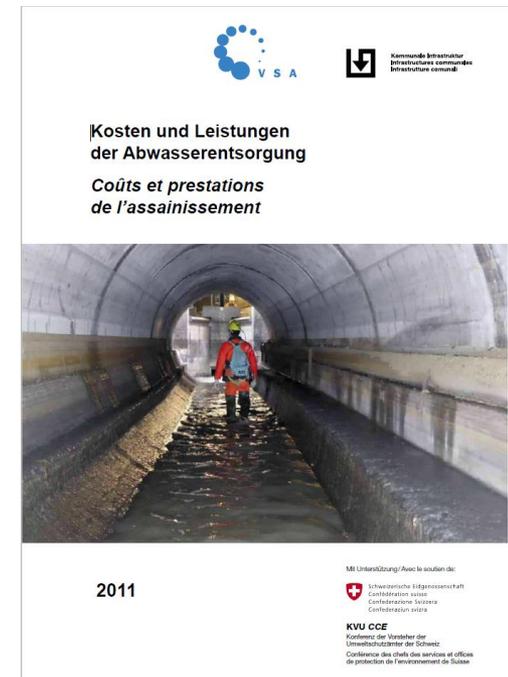
Chriesbach: Ziel erreicht dank Ozonung der ARA Bassersdorf?

Wie viel ist uns die Abwasserreinigung wert?

Effektive Kosten: 293.- CHF/Person/Jahr
Kanalisation + Abwasserreinigung

Kosten Trinkwasseraufbereitung: 110.- CHF/Person/Jahr
55 m³/Person/Jahr
Entspricht 2.- CHF/m³

**Hygienisierung:
Kosten rechtfertigbar?**



  **Kommunale Infrastruktural
Infrastructures communales**

**Kosten und Leistungen
der Abwasserentsorgung**
*Coûts et prestations
de l'assainissement*

2011

Mit Unterstützung/Avec le soutien de:
 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

KVU CCE
Konferenz der Vorköper der
Universitätskammer der Schweiz
Conférence des chefs des services et offices
de protection de l'environnement de Suisse

ARA: Heute 1.5% der Schweizer Treibhausgas Emissionen

- N₂O und CH₄ wichtiger als Stromverbrauch

Ziel 2000W-Gesellschaft: 1 t CO₂ pro Person und Jahr

- ARA von heute würde 10% der Treibhausgasemission ausmachen
- Optimierung erwünscht

Weitergehende Abwasserreinigung

- Hygienisierung machbar, falls Badegewässer erwünscht