

N₂O Abwasser System

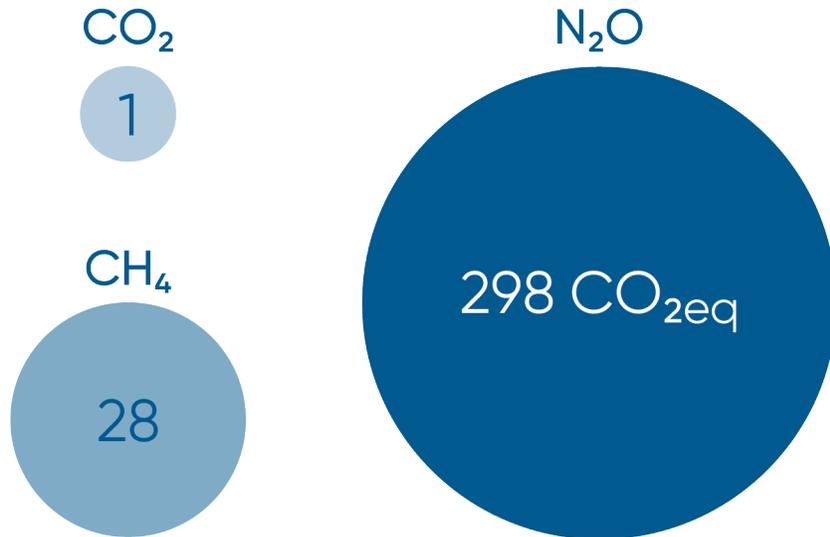
- Anwender Workshop DE -

measure
to kN₂O_w

online
Bastian Piltz
21.03.2024

UNISENSE
ENVIRONMENT

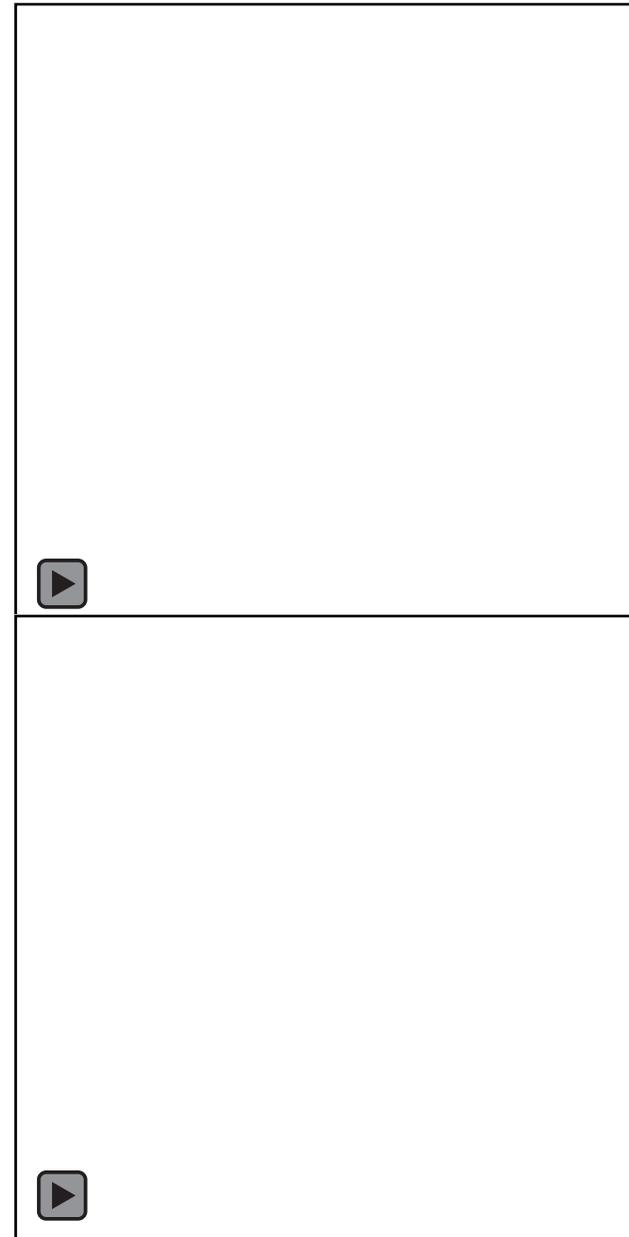
Die Klimaproblematik



Wastewater treatment plants
produce ~2% of all GHG emissions.



This is equivalent to the emissions of global air traffic!



N₂O Abwasser System

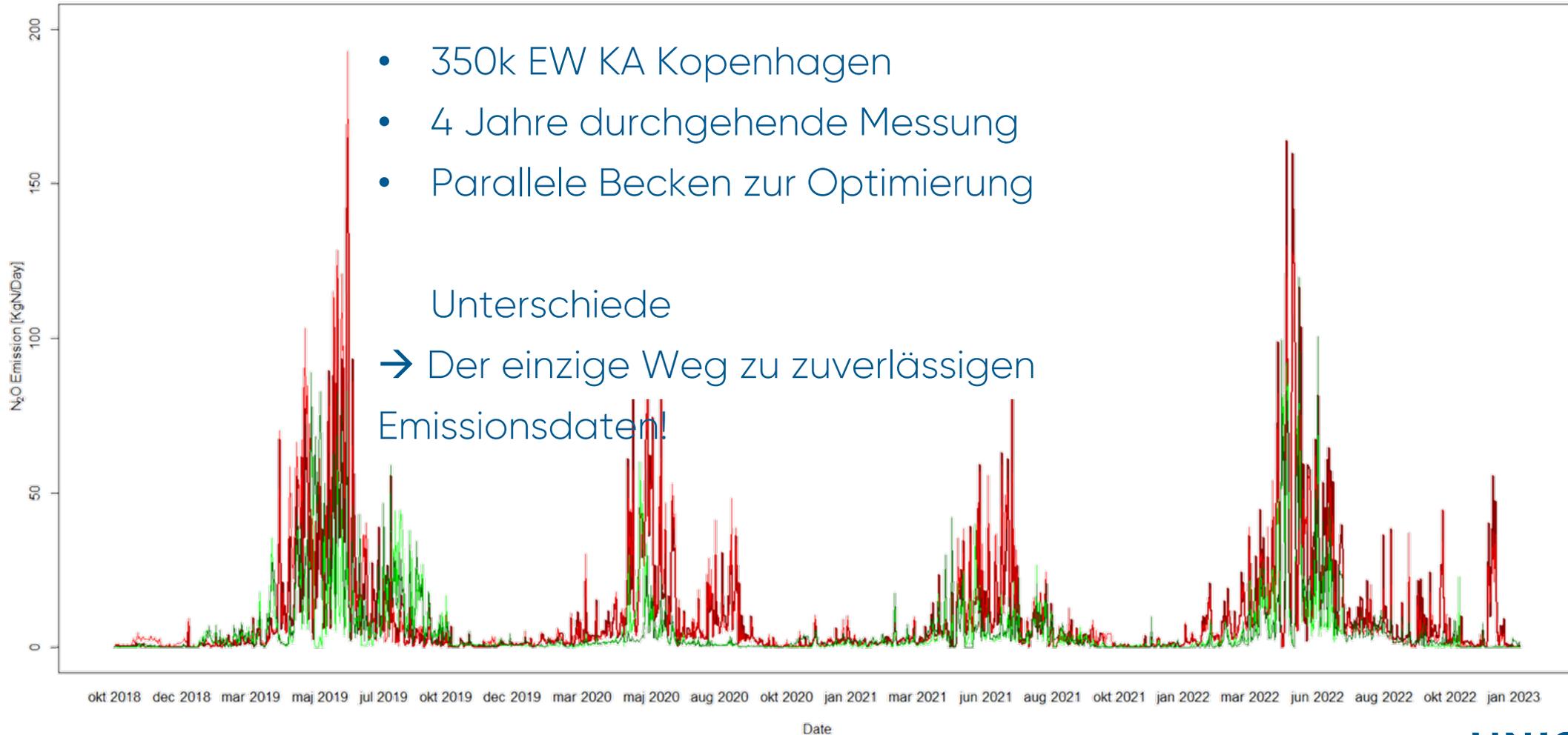


- Einmaliger Lachgas Processsensor
- Zuverlässige Echtzeitdaten
- Langzeitmessungen

- Prozessoptimierung Biologie
→ THG Reduktion

- Emissionsberechnung
→ Nachhaltigkeits Bericht

Der Wert von Langzeitmessungen



N₂O Abwasser System



“Controller” /
Messumforme



“Sensor body”

“Sensor head” / Sonde

Installation – zu beachten



- Sensor body unter Wasser & ($<90^\circ$)
- Gewicht nicht am Kabel (Kettenaufhängung)
- Stabiles Rohr in turbulenter Strömung
- Geschützt vor Biofilm-Trägern
- Kein Wasser in den "Sensor Body"

Installation – zu beachten



- Sensor body unter Wasser & ($<90^\circ$)
- Gewicht nicht am Kabel (Kettenaufhängung)
- Stabiles Rohr in turbulenter Strömung
- Geschützt vor Biofilm-Trägern
- Kein Wasser in den "Sensor Body"

Installation – zu beachten



- Sensor body unter Wasser & ($<90^\circ$)
- Gewicht nicht am Kabel (Kettenaufhängung)
- Stabiles Rohr in turbulenter Strömung
- Geschützt vor Biofilm-Trägern
- Kein Wasser in den "Sensor Body"

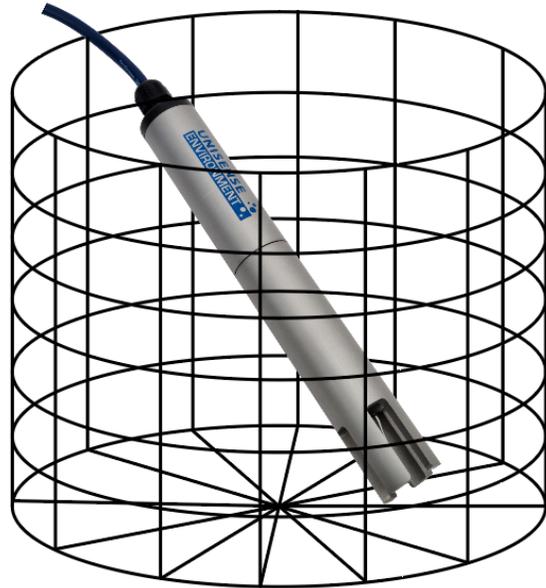
Installation – zu beachten



- Sensor body unter Wasser & ($<90^\circ$)
- Gewicht nicht am Kabel (Kettenaufhängung)
- **Stabiles Rohr in turbulenter Strömung**
- Geschützt vor Biofilm-Trägern
- Kein Wasser in den "Sensor Body"

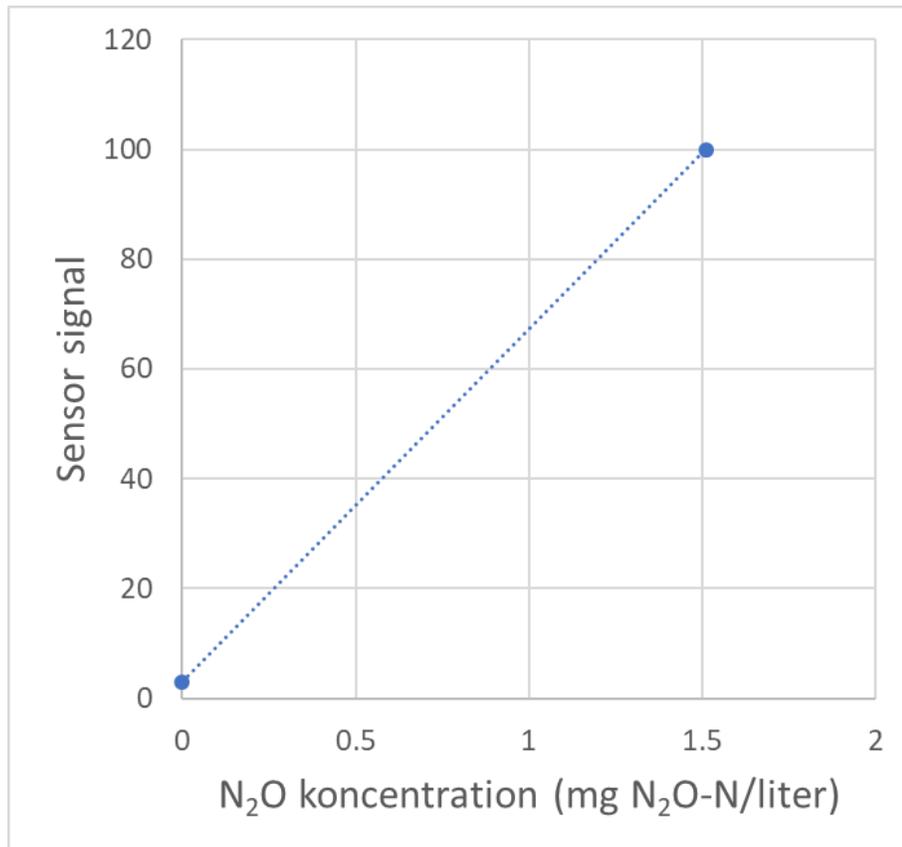
Installation – zu beachten

“Sensor Korb”



- Sensor body unter Wasser & ($<90^\circ$)
- Gewicht nicht am Kabel (Kettenaufhängung)
- Stabiles Rohr in turbulenter Strömung
- Geschützt vor Biofilm-Trägern
- Kein Wasser in den “Sensor Body”

Kalibration



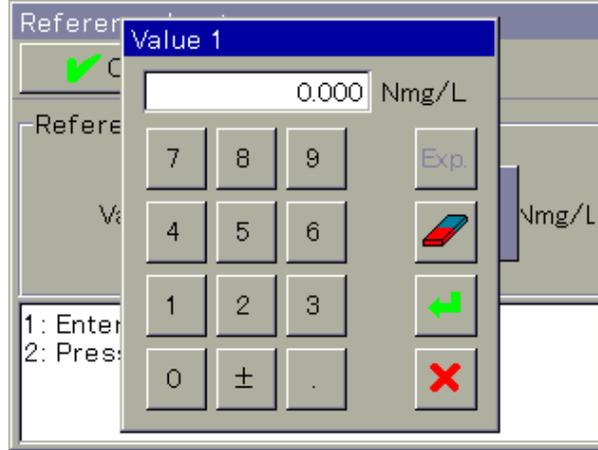
- Kalibration bei Abwasser Temperatur
- 1°C höher oder niedriger im Frühling/Herbst
- Temperatur Korrektur $\pm 3^{\circ}\text{C}$
- Bei grösseren Änderungen
→ neue Kalibration



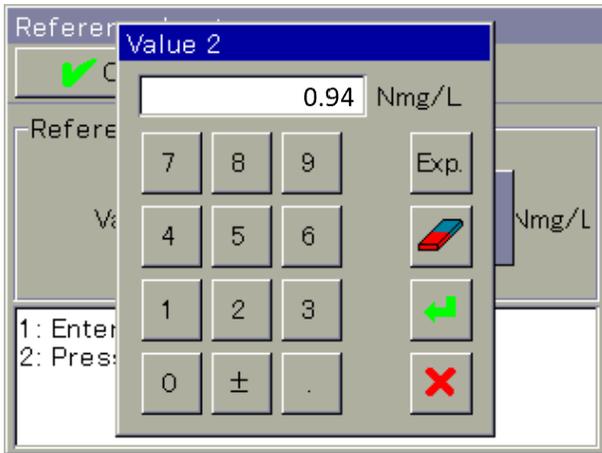
Calibration kit

Kalibration – Schritt für Schritt

Fehlkalibration?
Manuelle Kal. zur
Stabilisierung



Zeit zur Stabilisierung: >1 min



Stabiler Wert: 5 sek

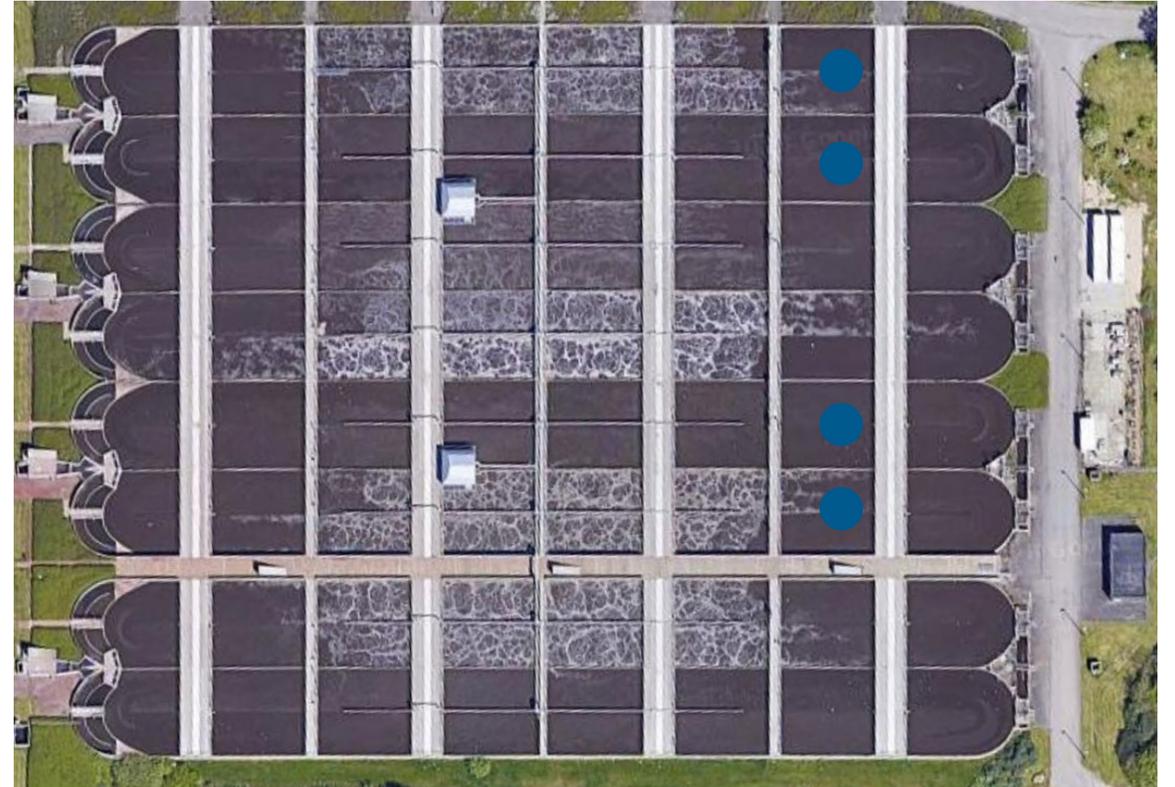
Kalibration – Werkzeuge



- 5L Messbecher mit Skala
- Leitungswasser
- >5L isolierter Eimer (2x)
- Thermometer
- Falls Wassertemperatur schwer zu erreichen
 - Kühlpack
 - Wasserkocher

Sequentielle Kalibration

- Kalibrationslösung stabil für 20 min (nicht geschüttelt!)
- 2-4 Kalibrationen können nacheinander gemacht werden

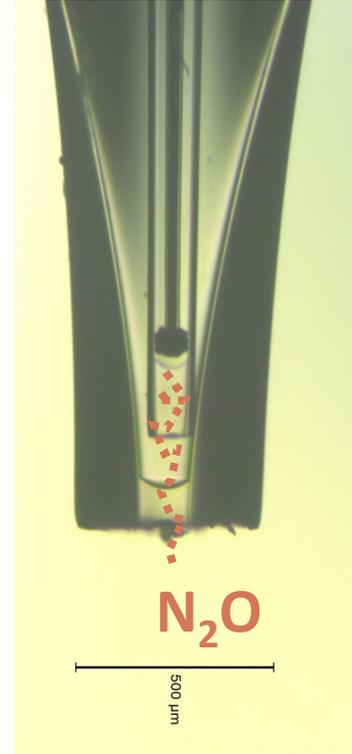


● N₂O Sensor

Reinigung



Funktionale Spitze



- Sensor body bei jeder Kalibration (öfter wenn nötig)
- Spitze muss selten gereinigt werden!
- Wenn ja, 10% Salzsäure & weiches Papier + Wasser

Austausch der Sonden

- Erwartete Lebensdauer= 6 Monate (Garantie 4 Monate)
- Regelmässiger Austausch um Datenqualität zu sichern
- An stabilem Arbeitsplatz durchführen
- 12h Polarization bevor kalibriert werden kann



Sensor Messbereiche

PRODUCT	WORKING RANGE N ₂ O-N	DETECTION LIMIT N ₂ O-N	TEMPERATURE RANGE	APPLICATION
E-N ₂ O Head SR	0-1.5 mg/L	0.005 mg/L	0-27°C	Typische KA
E-N ₂ O Head MR	0-9 mg/L	0.03 mg/L	0-27°C	
E-N ₂ O Head HR	0-110 mg/L	0.4 mg/L	0-27°C	
E-N ₂ O Head HT SR	0-1.5 mg/L	0.005 mg/L	27-40°C	Tropische Bedingung
E-N ₂ O Head HT MR	0-9 mg/L	0.03 mg/L	27-40°C	Deammonifikation und andere Prozesswasserbeh.
E-N ₂ O Head HT HR	0-110 mg/L	0.4 mg/L	27-40°C	

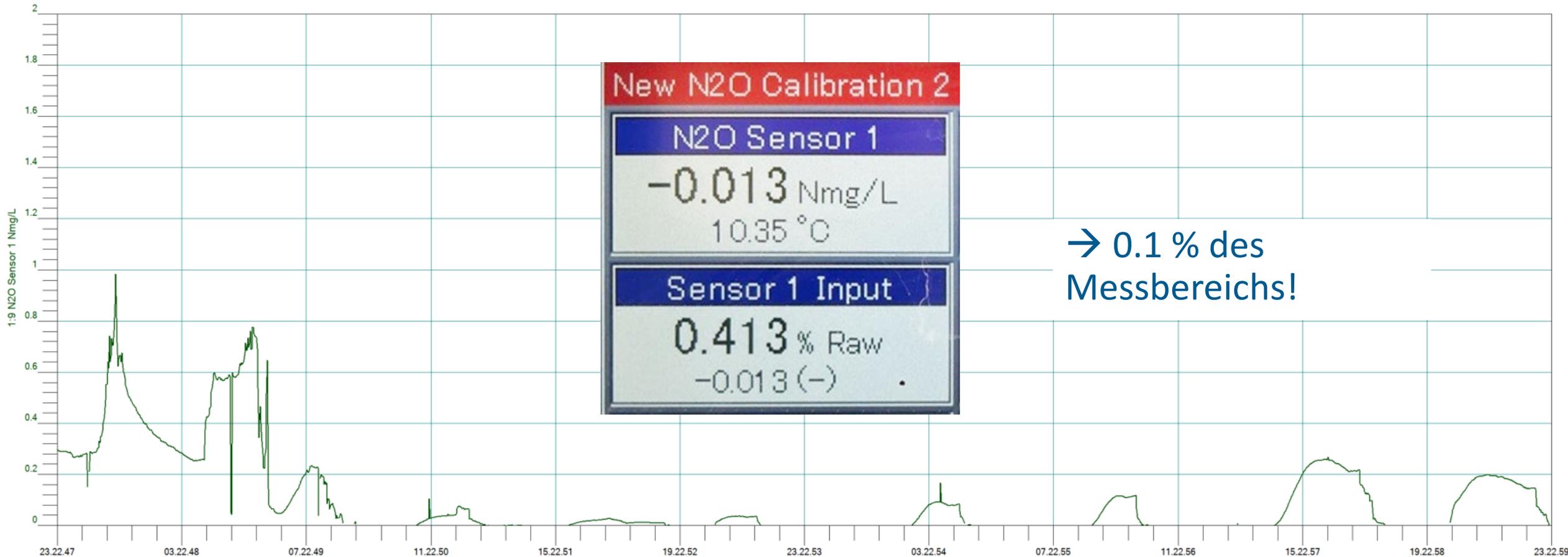
Änderung im Messumformer & in PLC!



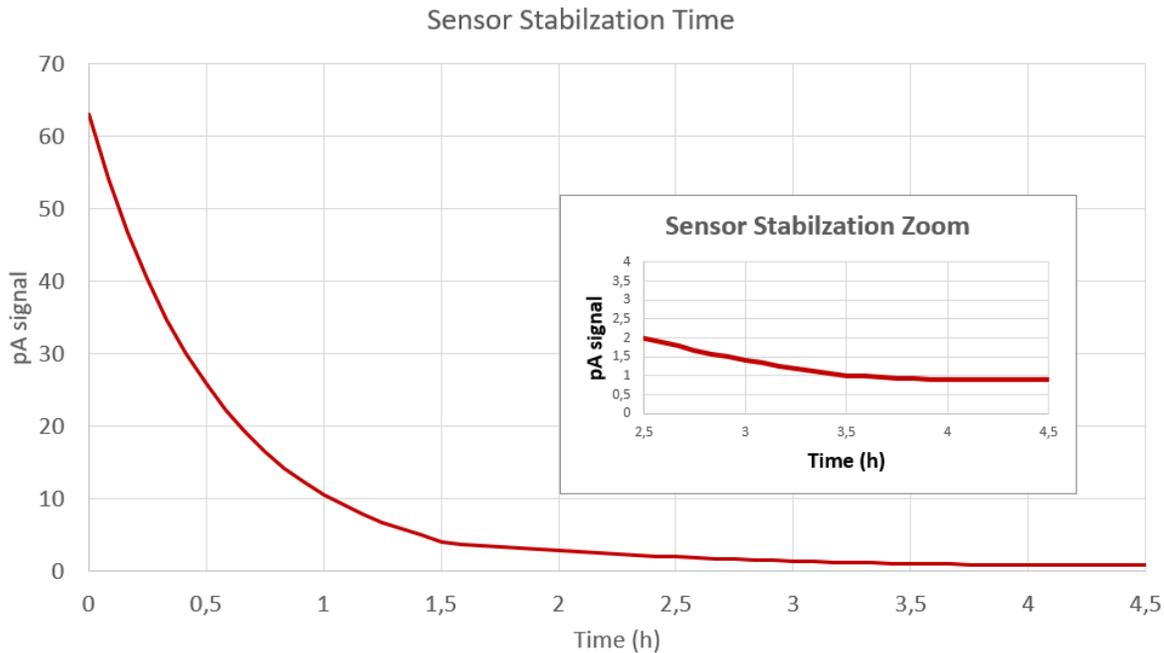
Zeit für Fragen



N₂O Abwasser System – Negative Konzentrationen?



N₂O Abwasser System – Negative Konzentrationen



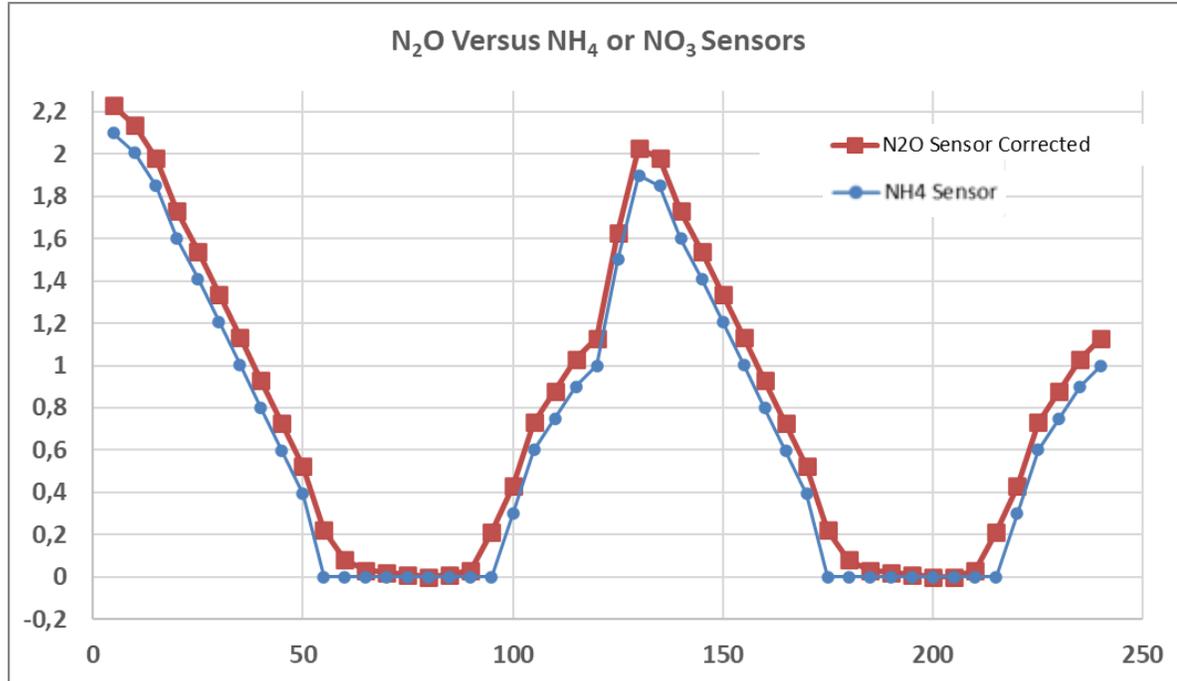
Warum Negative Werte?

- Signal ist nicht abgeschnitten
- Nur relevant nahe Null

Praktische Gründe

- Kalibriert bevor vollst. polarisiert
- Temperatur-Effekt auf das Signal (kälter → signal sinkt)

N₂O Abwasser System – Negative Konzentrationen



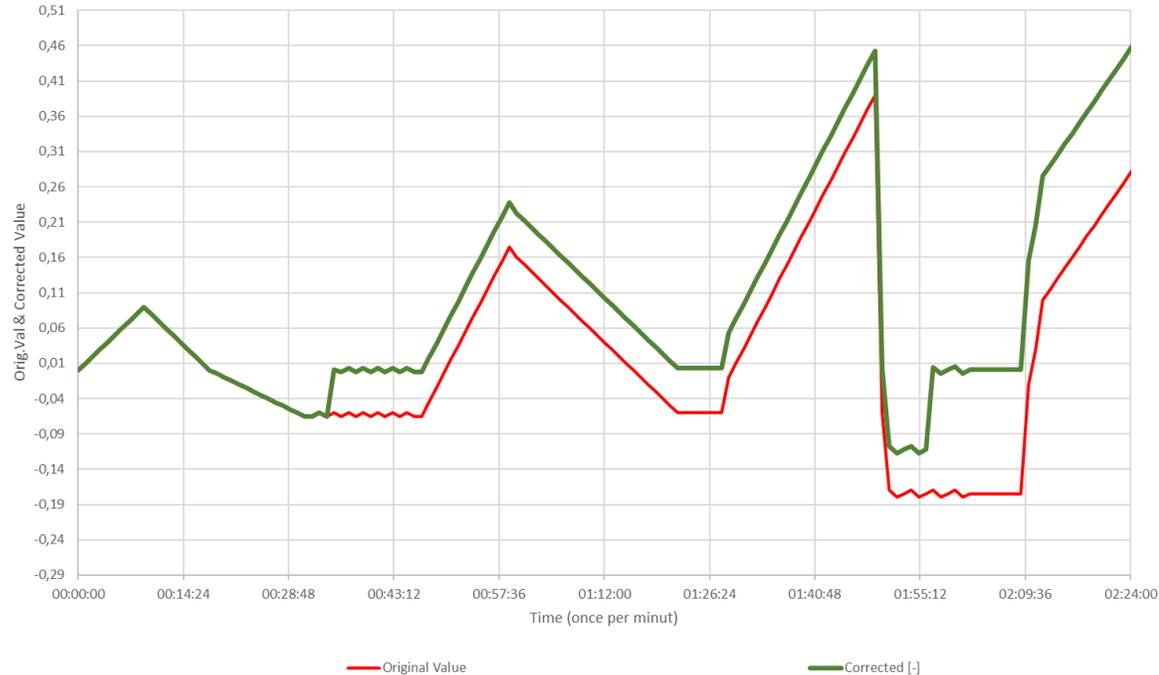
Warum Negative Werte?

- Signal ist nicht abgeschnitten
- Nur relevant nahe Null

Praktische Gründe

- Kalibriert bevor vollst. polarisiert
- Temperatur-Effekt auf das Signal (kälter → signal sinkt)

N₂O Abwasser System – Negative Konzentrationen



Wie entferne ich Negative?

- Manuale Nullpunkt Kalibration
- Datenkorrektur manuell
- **Autozero Upgrade**
- Bei stabilem negativem Wert 15 min
→ Neuer Nullpunkt definiert

N₂O Abwasser System – Update (Okt '23)

Auch
nachrüstbar

N2O Sensor Overview	
N2O Sensor 1 0.011 Nmg/L 24.45 °C	N2O Sensor 2 0.546 Nmg/L 28.39 °C
Sensor 1 Input 0.512 % Raw 0.000 (-)	Sensor 2 Input 5.154 % Raw 0.545 (-)
Air Flow <<<< m³/h	Aeration ON/OFF 1 2
23/06/26 13:13:25 Master 100%	  



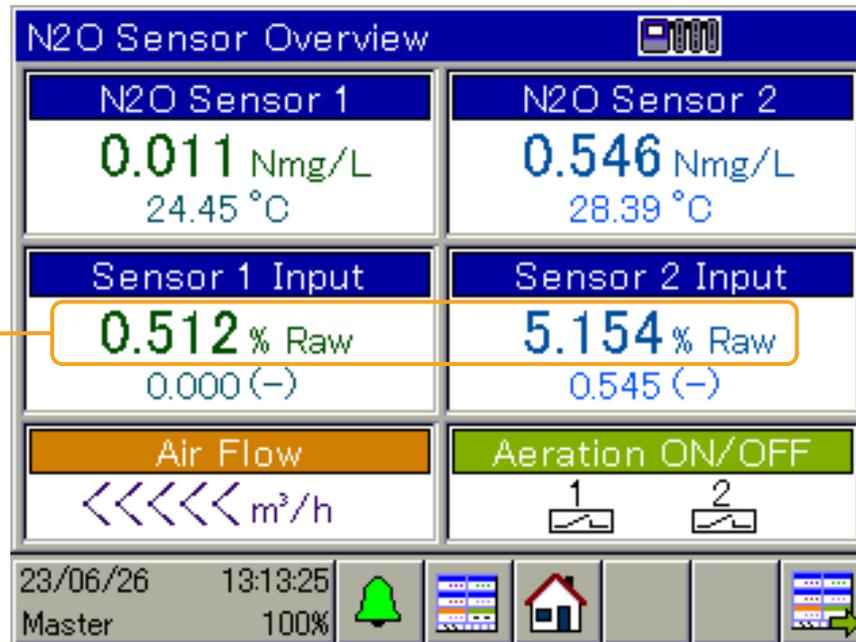
Eigenschaften aller neuer Systeme

- Auto Zero korrigiert negative Werte
- Algorithmen erweitert – weniger Temperatureffekt
- Controller Bildschirm "aufgeräumt"
- Alarm bei Temperaturänderung (digital)

neue MODBUS/
Profibus Adressen



Bedeutung Rohwert (%)



Signal ohne Kalibration

Rohwert (%) steht für

- Signal ohne Kalibration
- Wird zu Konzentration umgerechnet
- Test der "Gesundheit" & Funktionalität der Sonde

→ Polarizations Prozedur

→ Grundlinie vor der Kalibration

Sonden Installation



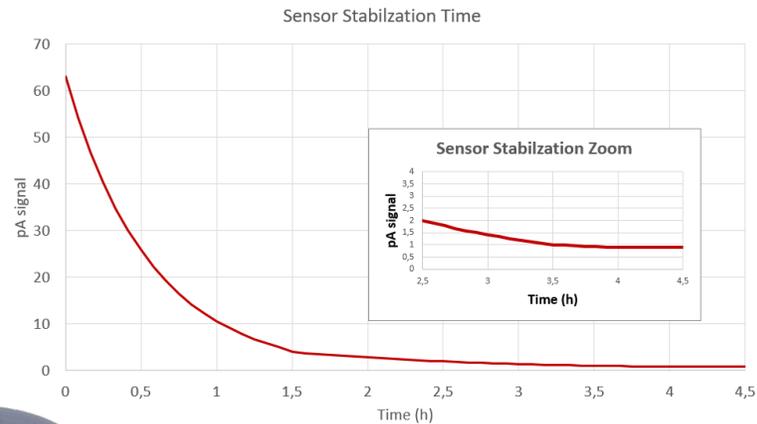
Polarization startet wenn

- Eine Verbindung hergestellt wird
 - Sonde eingebaut
 - Sensor body Kabel eingesteckt

Polarisationsprozedur

- 30 min Dauer
 - Schneller Anstieg (90-100%)
 - Schwankendes Signal
 - Abfall (<2%) → bis zu 12h bei neuer Sonde

Sonden Installation



Polarizationsprozedur

- Sensor im Wassereimer (ausser bei Frost)
- Ziel – stabil unter **2% Rohwert**
- → bis zu 12h bei neuer Sonde

Zeit für Fragen



Fehlersuche – und Behebung

Zur Fehlersuche

1. Sensor in Leitungswasser
2. Ablesen Rohwert



Problem Symptome

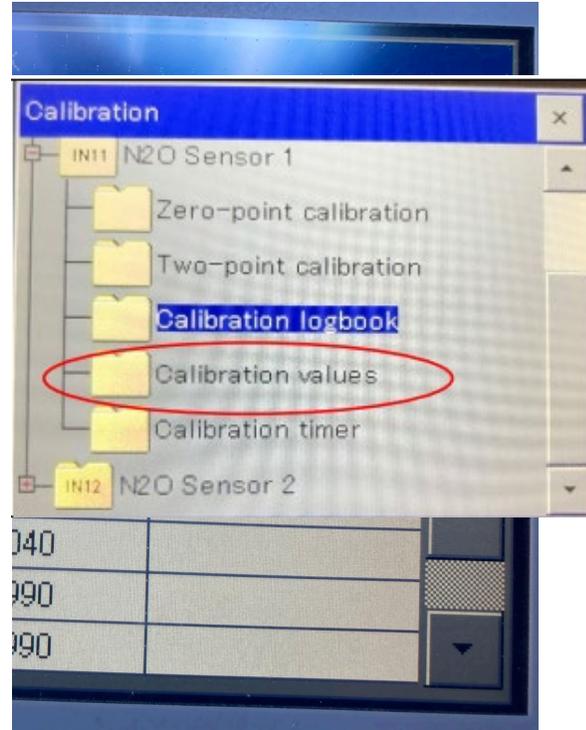
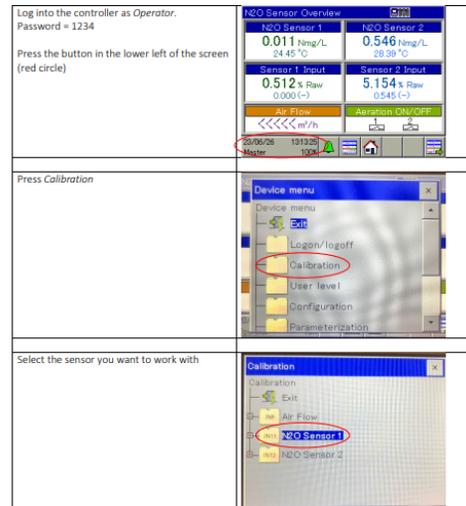
- Schwankendes Signal
- Maximales Signal (99%)
- Keine Reaktion auf N_2O
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)

Fehlersuche – und Behebung



Enter calibration values manually into the N₂O Wastewater Controller

When a faulty calibration has been performed (e.g. two zero values), the sensor signal will be very unstable and it will be difficult to calibrate properly. If this unstable signal is observed, one can manually input a calibration, which will stabilize the sensor signal. Follow the steps below and afterwards perform the actual calibration.



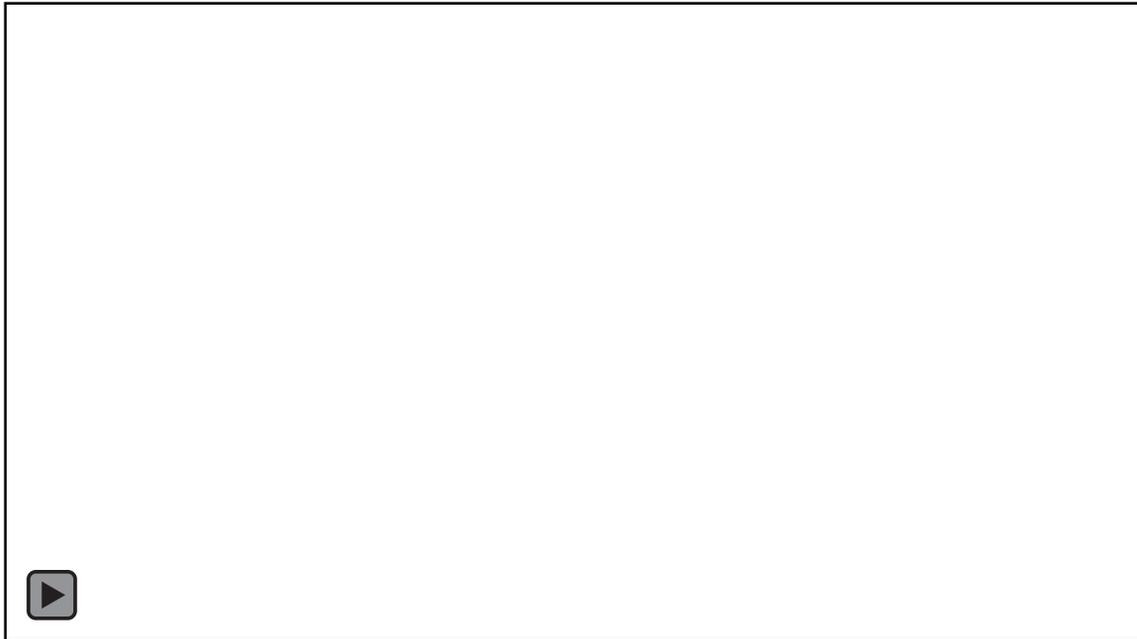
- Schwankendes Signal, Stabilisiert nicht
 - Fehlkalibration
 - Manuelle Kalibration (zero point: 0; slope 30%)
- Maximales Signal (99%)
- Keine Reaktion auf N₂O
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)

Fehlersuche – und Behebung



- Schwankendes Signal
- **Maximales Signal (99%)**
 - Luftblase in Spitze
 - Polarization nicht erfolgreich
 - Sonde beschädigt
- Keine Reaktion auf N₂O
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)

Fehlersuche – und Behebung



- Schwankendes Signal
- **Maximales Signal (99%)**
 - Luftblase in Spitze (unsichtbar)
 - Polarization nicht erfolgreich
 - Sonde beschädigt
- Keine Reaktion auf N_2O
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)

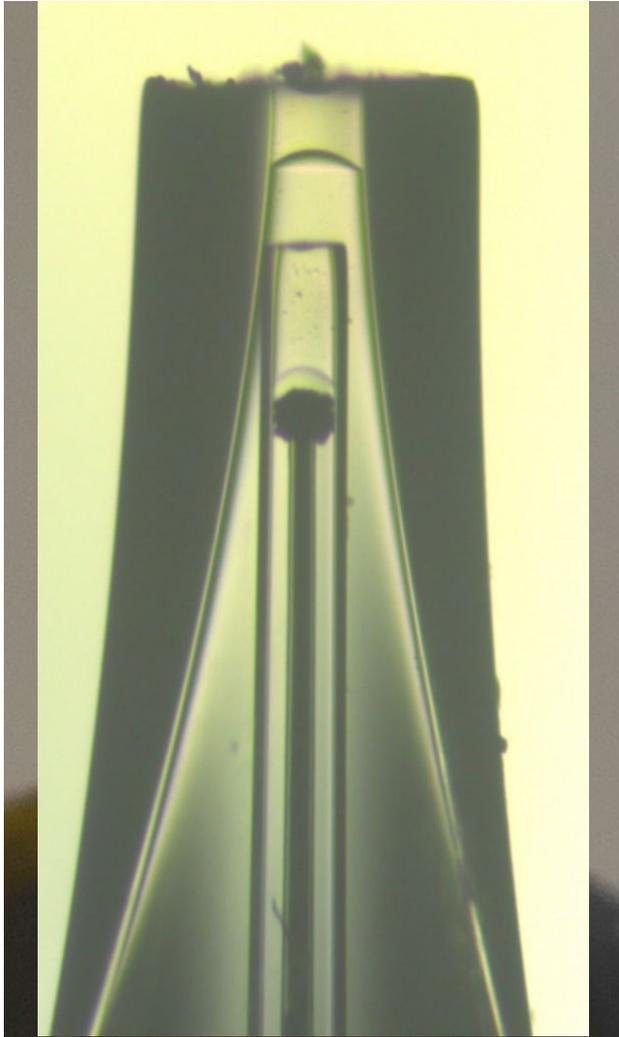
Fehlersuche – und Behebung



1. Sonde abschrauben, Rohwert % ablesen
 - Nähe 0% → OK
 - Bleibt hoch → Sensor body Fehler
2. Sonde anschrauben, Polarizationsprozedur
 - OK → Kalibration
 - Bleibt hoch → Sonden Fehler

- Schwankendes Signal
- **Maximales Signal (99%)**
 - Luftblase in Spitze (unsichtbar)
 - **Polarization nicht erfolgreich → Test Sensor body & Neustart Polarization**
 - Sonde beschädigt
- Keine Reaktion auf N₂O
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)

Fehlersuche – und Behebung



- Schwankendes Signal
- **Maximales Signal (99%)**
 - Luftblase in Spitze (unsichtbar)
 - Polarization nicht erfolgreich → Test Sensor body & Neustart Polarization
 - **Sonde beschädigt → sichtbar oder unsichtbar**
- Keine Reaktion auf N_2O
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)

Fehlersuche – und Behebung



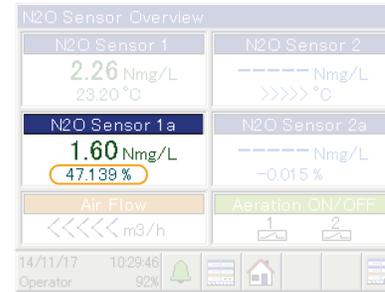
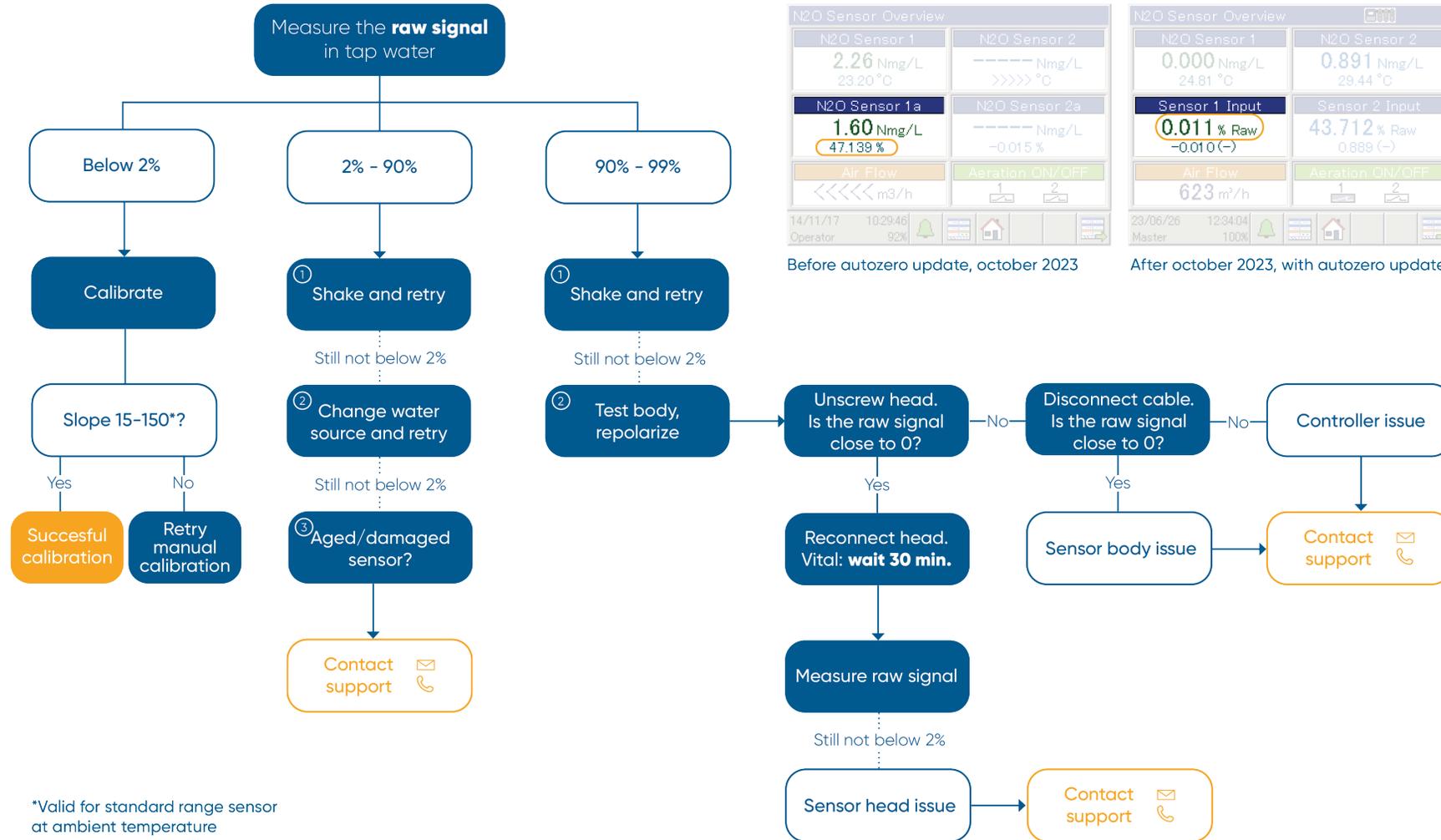
- Schwankendes Signal
- Maximales Signal (99%)
- Keine Reaktion auf N_2O
 - Polarization fehlgeschlagen
 - Sondenfehler
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)

Fehlersuche – und Behebung

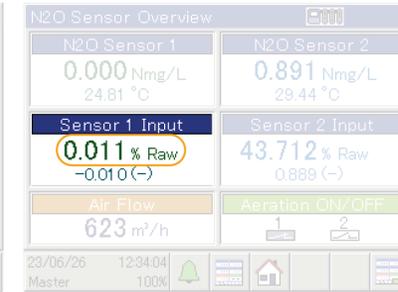


- Schwankendes Signal
- Maximales Signal (99%)
- Keine Reaktion auf N₂O
- Erhöhte Grundlinie (über 2%)
 - Luftblase
 - Sensor Alter (Temperatur, O₂, N₂O)
 - N₂O in Leitungswasser

Fehlersuche – und Behebung – Übersicht



Before autozero update, october 2023



After october 2023, with autozero update

Zeit für Fragen



Frequently Asked Questions (FAQ)



- Kabellänge
- Messbereich
- Rekalibrierung nach Stromausfall
- Sensor Dimensionen

FAQ



- Verlängerungskabel, max total Länge 100m
- Verbindung nicht unter Wasser & vor Regen geschützt

- **Kabellänge**
- Messbereich
- Rekalibrierung nach Stromausfall
- Sensor Dimensionen

FAQ

PRODUCT	WORKING RANGE N ₂ O-N	DETECTION LIMIT N ₂ O-N	TEMPERATURE RANGE	APPLICATION
E-N ₂ O Head SR	0-1.5 mg/L	0.005 mg/L	0-27°C	Most ASP
E-N ₂ O Head MR	0-9 mg/L	0.03 mg/L	0-27°C	
E-N ₂ O Head HR	0-110 mg/L	0.4 mg/L	0-27°C	
E-N ₂ O Head HT SR	0-1.5 mg/L	0.005 mg/L	27-40°C	Tropical conditions
E-N ₂ O Head HT MR	0-9 mg/L	0.03 mg/L	27-40°C	Deammonification and other side stream
E-N ₂ O Head HT HR	0-110 mg/L	0.4 mg/L	27-40°C	

- Sensor misst über seinem Bereich, aber altert schneller
- Signal wird nicht gespeichert oder übertragen, wenn nicht umskaliert wird

- Kabellänge
- **Messbereich**
- Rekalibrierung nach Stromausfall
- Sensor Dimensionen

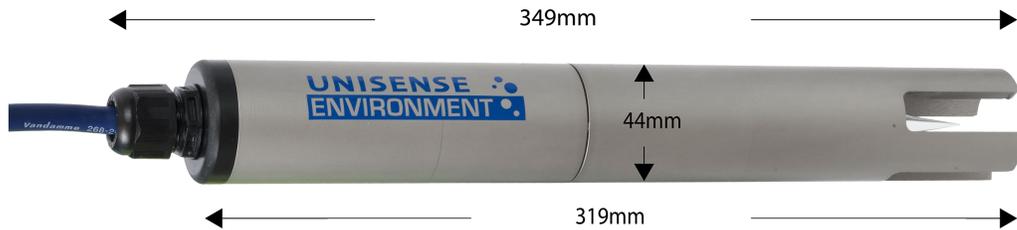


FAQ

- Kalibrations auf Controller gespeichert
- Stromausfall >1h
→ Neu kalibrieren
- Polarization startet nach Strom-an (30 min hohe Werte!)

- Kabellänge
- Messbereich
- **Rekalibrierung nach Stromausfall**
- Sensor Dimensionen

FAQ



Sensor darf nicht nach oben zeigen!

- Kabellänge
- Messbereich
- Rekalibrierung nach Stromausfall
- Sensor Dimensionen

Fallstricke bei der Montage



- Stossen Gegen Wände und andere Objekte
(Tag für Tag und bei der Kalibration)

→ Änderungen in der Flussrichtung beachten!

Fallstricke bei der Montage



- Schleifen des Kabels

→ Änderungen in der Flussrichtung beachten!

Fallstricke bei der Montage



- Korrosion (Metal / Metal Kontakt)
- Schleifen des Sensors

Fallstricke bei der Montage



- Bildschirm Messumformer
- Schutzfolie entfernen!

Emissionsberechnung - Hintergrund

Belüfterplatten



Strippen nach dem Henry'schen Gesetz

- Größe und Tiefe des Belüftungsfeldes
- N_2O Konzentration
- Temperatur
- Oberflächliche Gasgeschwindigkeit
- Dynamische kLa -Berechnung

- Erfahrung mit Vario-Zonen, Oberflächenbelüftern und anderen Systemen

Emissionsberechnung – Fallstricke



Zu beachten:

- Volumen Luftblasenkontaktzone
- Aufwand für die Luftstrommessung
 1. Tank/Zonen-Luftstrommesser
 2. Gesamtluftstrom verteilt nach Ventilstellung
 3. Extrapolationen des Haubenluftstroms
- Beckentiefe min. 2-3 m
- Eingabe in die Berechnung (m^3_{temp} nicht Nm^3)
- Wartung und Kalibrierung der Sensoren!

Weitere Fragen?

measure
to kN_2O_w

bp@unisense.com

UNISENSE
ENVIRONMENT