

# **Messtechnik für Kläranlagen: Controllerkonzepte, Datenübertragung, Sensoren**

**Tagung des Klärwerkpersonal des Kantons GR, 24.8.2011 in Tujetsch**

**Michael Zbinden, Bereichsleiter Abwasser, Hach Lange GmbH**



UNITED FOR WATER QUALITY

# Themen

- Möglichkeiten digitaler und analoger Datenübertragung
- sc-1000Bus, Profibus, Ethernet, Hart
- Vor- und Nachteile analoger und digitaler Datenübertragung
- Controller Konzepte: sc200, sc1000, s-line, m-line2s
- sc1000-Vernetzungen
- Datenübertragung via MODBUS TCP/IP und GPRS am Beispiel des sc1000
- Sensoren für die Analytik

# Möglichkeiten analoger und digitaler Datenübertragung

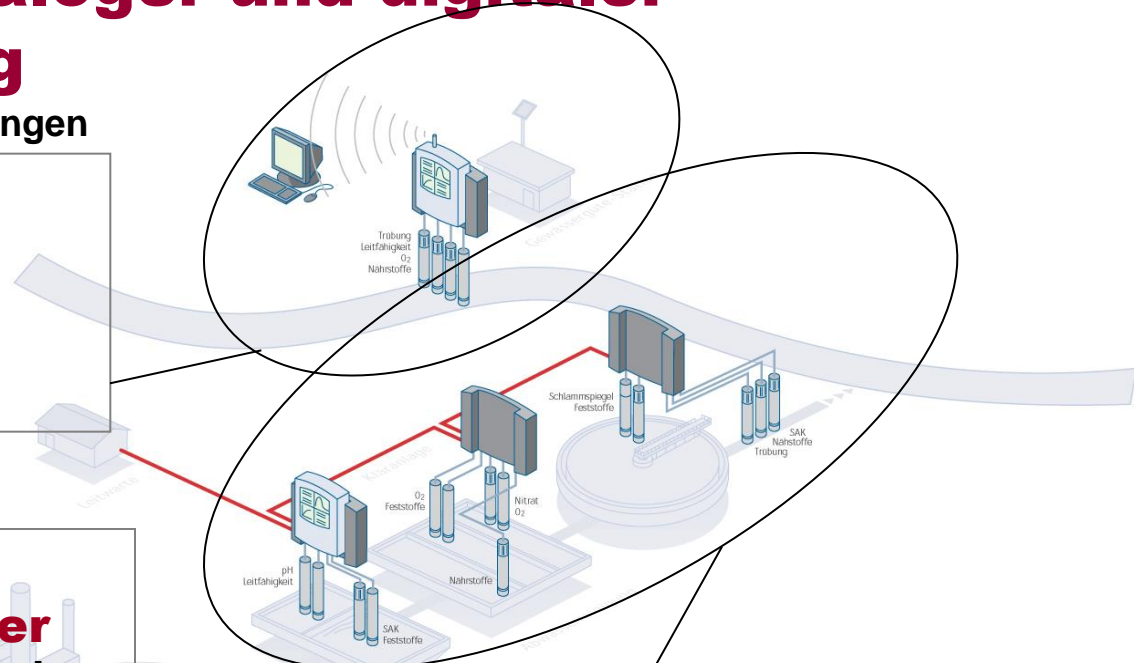
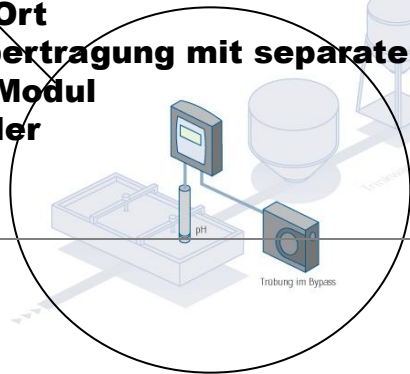
Einzelssysteme und Netzwerk-Lösungen

## Multikanalcontroller

- Ökonomische Lösung für umfangreichere Aufgaben
- Einsatzbereich Aussenwerke
- Funkübertragung

## 2-Kanal Controller für ein oder zwei Parameter

- Attraktive Lösung für kleine Mess- und Regelaufgaben
- SPS vor Ort
- Datenübertragung mit separatem Modem oder GSM-Modul im Controller



## Netzwerke für diverse Messpunkte/Automatisierung

- Analoge Datenübertragung
- Digitale Übertragung
  - Modbus/sc1000-Bus
  - Profibus
  - Ethernet
  - Hart
  - Funkübertragung mit GPRS/GSM

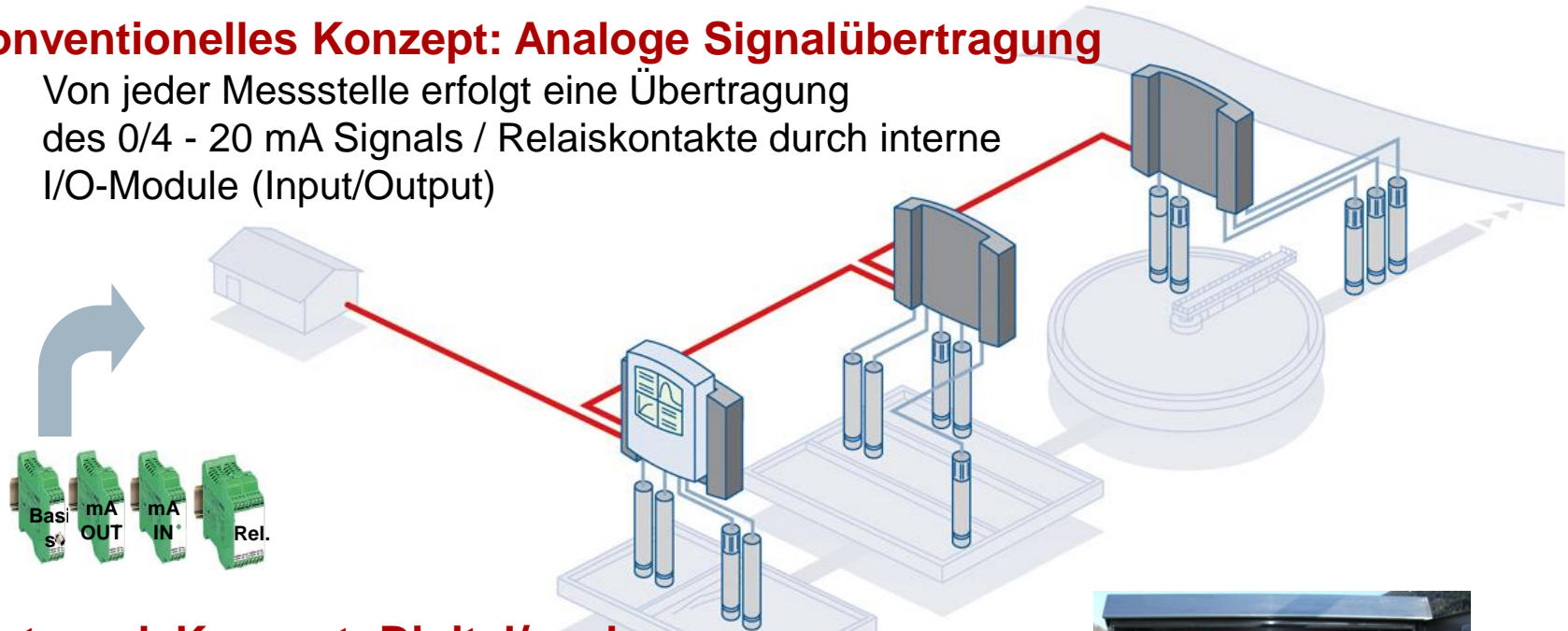


UNITED FOR WATER QUALITY

# sc1000-Bus: Möglichkeiten analoger und digitaler Datenübertragung

## Konventionelles Konzept: Analoge Signalübertragung

- Von jeder Messstelle erfolgt eine Übertragung des 0/4 - 20 mA Signals / Relaiskontakte durch interne I/O-Module (Input/Output)



## Netzwerk Konzept: Digital/analog

- Alle Signale sind zentral verfügbar durch sc1000-Bus
- Externe Module für Schaltschrankbau: Basis-, I/O-Module, Relais
- Analoge Anbindung an SPS



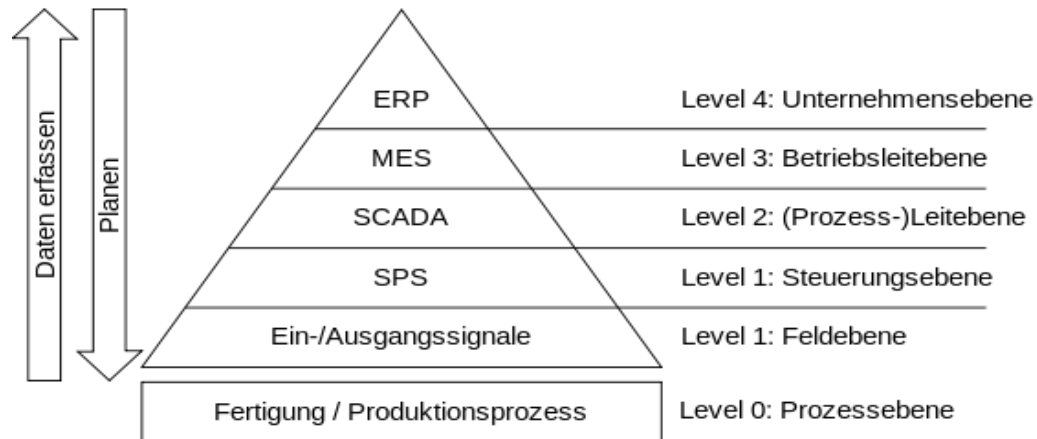
**Kosteneinsparung durch  
reduzierten Verkabelungsaufwand**



**LANGE** 

# Profibus

- Ist ein Standard für die Feldbus-Kommunikation in der Automatisierungstechnik
- standardisiert und von der Leit- bis Feldebene einsetzbar



**Varianten: PROFIBUS-DP (Dezentrale Peripherie) zur Ansteuerung von Sensoren durch eine Zentrale. Es sind Datenraten bis zu 12 Mbit/s möglich**  
**PROFIBUS-PA (Prozess-Automation):** Via Gateway an Profibus DP angebunden

- für Messgeräte ( mit / ohne Speisung via Bus )
- Ex sichere Speisung von Messgeräten möglich.

# sc1000 - PROFibus

## sc1000/200 & Profibus DP

Profibuskarte DP



Profibuskarte DP



Feldbus Profibus DP



PLS, Messwerte  
mit SPS

Eckdaten zur **Profibuskarte** vom sc1000

- pro Sondenmodul eine Profibuskarte
- Profibuskarte **96 Register**
- **2 Register** für **Messwert**
- **1 Register** für **Status**
- Datentelegramm frei konfigurierbar

Eckdaten zur **Profibuskarte** vom sc200

- **8 Register** stehen zur Verfügung

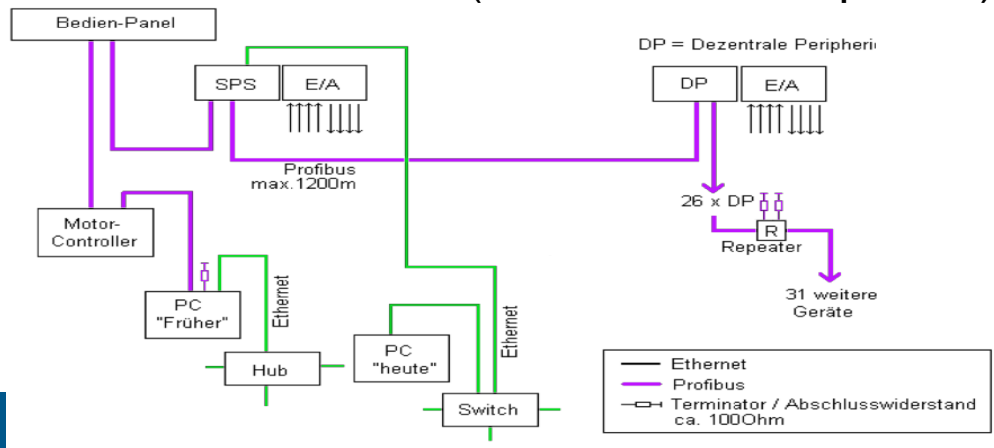


**LANGE** 

# Ethernet

- ➔ Ethernet Technologie: Direkte Anbindung von PC über HUB
- ➔ Ist eine Technologie, die Software (Protokolle usw.) und Hardware (Kabel, Verteiler, Netzwerkkarten usw.) für kabelgebundene Datennetze spezifiziert
- ➔ Ist im Trend, auch für Automatisierung nutzbar und schnelle Datenübertragung und keine separate Software für Gerätewartung/-Konfiguration nötig
- ➔ Ethernet bildet die Basis für Netzwerkprotokolle wie z.B TCP/IP. So kommunizieren Controller und Sensoren direkt mit Computern u. a.

## Bedienelementen (Schreiber, Touchpanels)



# Hart®

- Highway Addressable Remote Transducer (HART) ist ein standardisiertes Kommunikationssystem, der auf den 4/20mA Standard zur Datenübertragung zurückgreift
- Dient der Einbindung von Feldgeräten und ermöglicht durch digitalisierte Signale z.B. auch Statusmeldungen abzurufen
- Dient der Übertragung von Prozess- und Diagnoseinformationen sowie Steuersignalen zwischen Feldgeräten und übergeordnetem Leitsystem
- Macht vor allem Sinn, wenn die Anlage mit 0/4-20mA-Datenübertragung erschlossen ist
- Nachteile: Relativ langsam, Erweiterungen nur mit Ausbau der Analogverkablung oder Funkübertragung
- Zur Gerätekonfiguration z.T. Hersteller-Software nötig



**LANGE** 



# Vor- und Nachteile digitaler oder analoger Vernetzung

Daten-übertrag	Vorteile	Nachteile
PROFibus	<p>Erhebliche Verringerung des Verdrahtungsaufwandes                      Übersichtliche Verdrahtung                      Einsparungen der I/O-Module im Schaltschrank                      Differenzierte Übertragung vieler Informationen (Warn-, Fehlermeldungen, Standort, etc.)&gt;Eigendiagnose                      Parametrierung vom Computer aus (Software)                      Mit Cu-Kabel bis 1200m übertragbar</p>	<p>Single-Point-of-Failure: Bei Drahtbruch oder Kurzschluss liegt eine Störung des gesamten Bussystems vor                      kaum ein Eingriff "von Hand" möglich                      aufwendige Fehlerbehebung (Spezialisten)                      Wechsel neuer Sensoren erfordern Programmierung im LS                      Teure Einzelkomponenten</p>
sc1000	<p>Verringerung des Verdrahtungsaufwandes in der Peripherie                      I/O-Module im Schaltschrank &gt; konventionelle                      Störungsbehebung möglich                      Bei Erneuerung der Messtechnik muss nicht die gesamte SPS neu programmiert werden                      Einfacher Tausch von Sensoren – ohne Programmieraufwand                      Kombinierbar mit analoger und digitaler Vernetzung (z.B. mit Profibus, HART, Ethernet)                      Enorme Vielfalt der drahtlosen Kommunikation                      Datenübertragung fast über beliebige Distanzen</p>	<p>Störung des Bussystems führt zum Ausfall aller Messdaten – Ausfall eines Controllers: Die Daten der anderen Messpunkte werden weiterhin übertragen                      Einbindung Geräte anderer Fabrikate über analoge Input-Module &gt; lediglich Messwerte und Sammelstörungen werden übertragen                      Max. 32 Parameter pro Busstrang</p>
Analog	<p>Konventionelle Technik – einfache Störungsbehebung                      Geringer Programmieraufwand (SPS)                      Einfacher Tausch von Systemen und Sensoren</p>	<p>Beschränkte Übertragungsweite (Verstärker)                      Hoher Verdrahtungsaufwand                      Keine Diagnose</p>

# sc-Controller Konzepte: sc 200

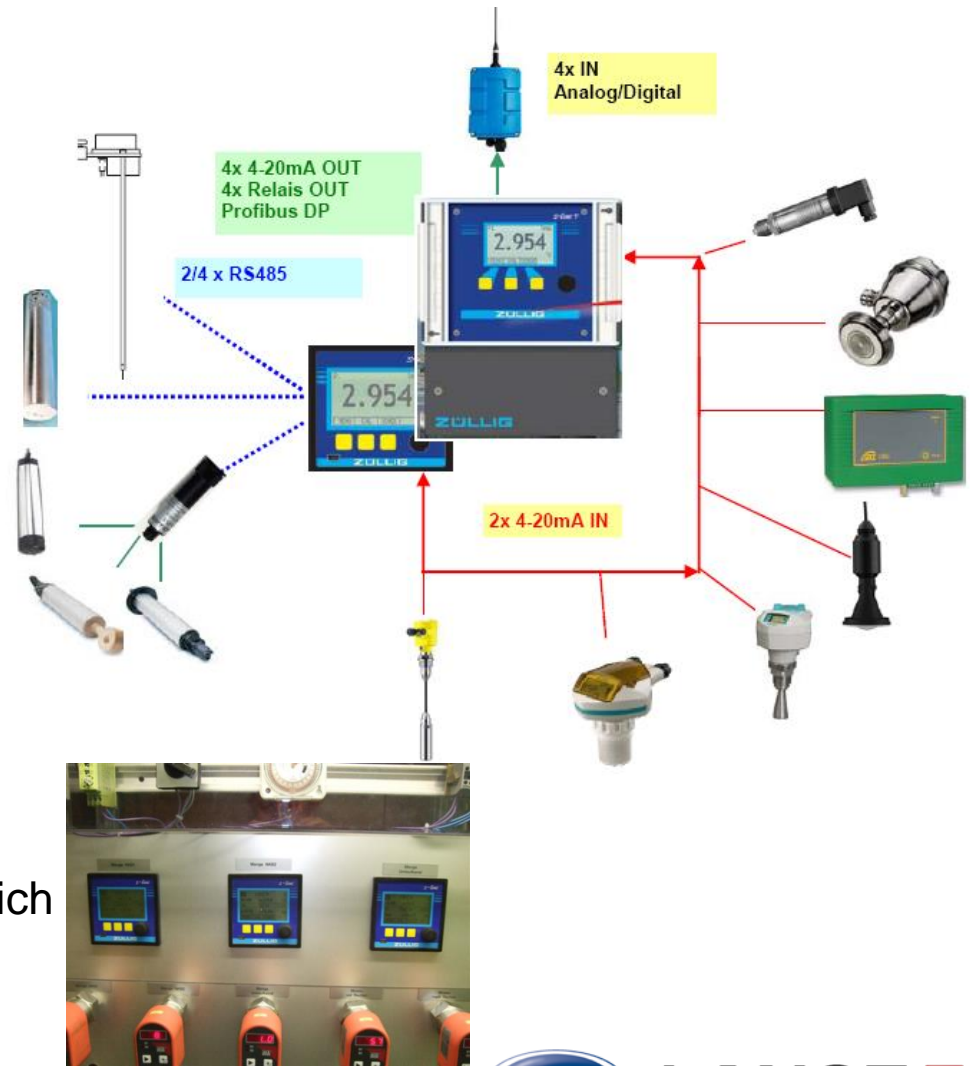
## 2-Kanal Controller

- Ein Controller für mehr als **40 Sensoren** und **14 Parameter**
- Anschluss von **digitalen** und **analogen Sensoren (pH, Lf, Redox)** möglich, auch Analyser (AMTAXsc, PHOSPHAXsc )
- **Schnittstellen:**  
Analog (bis zu 5 Stromausgänge)  
oder Modbus RS232, Modbus RS485, Profibus DP
- **SD-Karte** für Datenübertragung und Software-Update
- Nachfolger des sc100/sc60



# sc-Controller Konzepte: s-line & m-line IIS

- Anbindung Mengen-, Druck- und Niveaumessungen unterschiedlicher Fabrikate
- Gateways für sc-Sensoren (z.B. pH, LDO, Lf)
- S-lineE für Schaltschrankeinbau
- 2-Leiter Technologie
- offizielle Nachfolger für SPACE A und b-line
- m-line 2 s: Datenfernübertragung möglich  
Totalisator integriert, kombinierbar mit verschiedenen Sensoren, u.a. HT68 (Auflösung 1mm)



**LANGE** 

UNITED FOR WATER QUALITY

# Controller für den Ex Bereich

## Si792

- 24 VDC 2-Leiter E-chem Transmitter
  - pH
  - kontakt Leitfähigkeit
  - Induktive Leitfähigkeit
  - gelöster Sauerstoff

### Ex-Bereiche

Zone 1 (Class I, Division 1)

Zone 2 (Class I, Division 2)

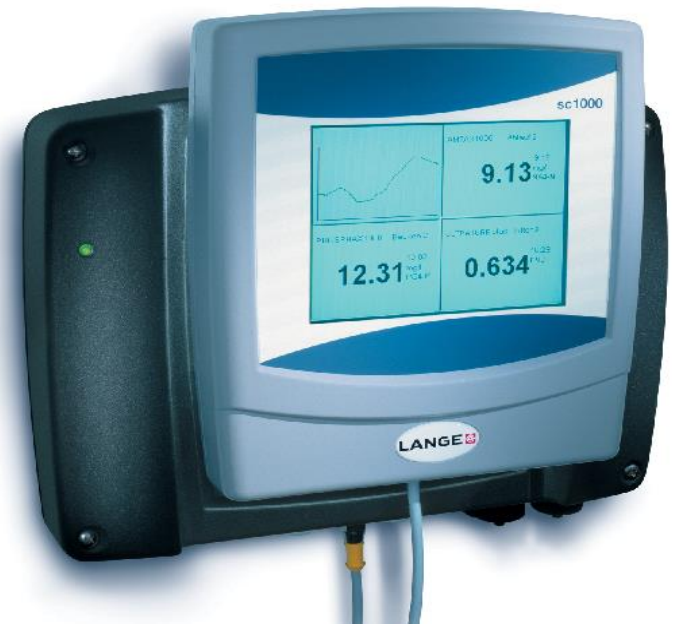
Digitale Kommunikation oder 1x Analog-Ausgang



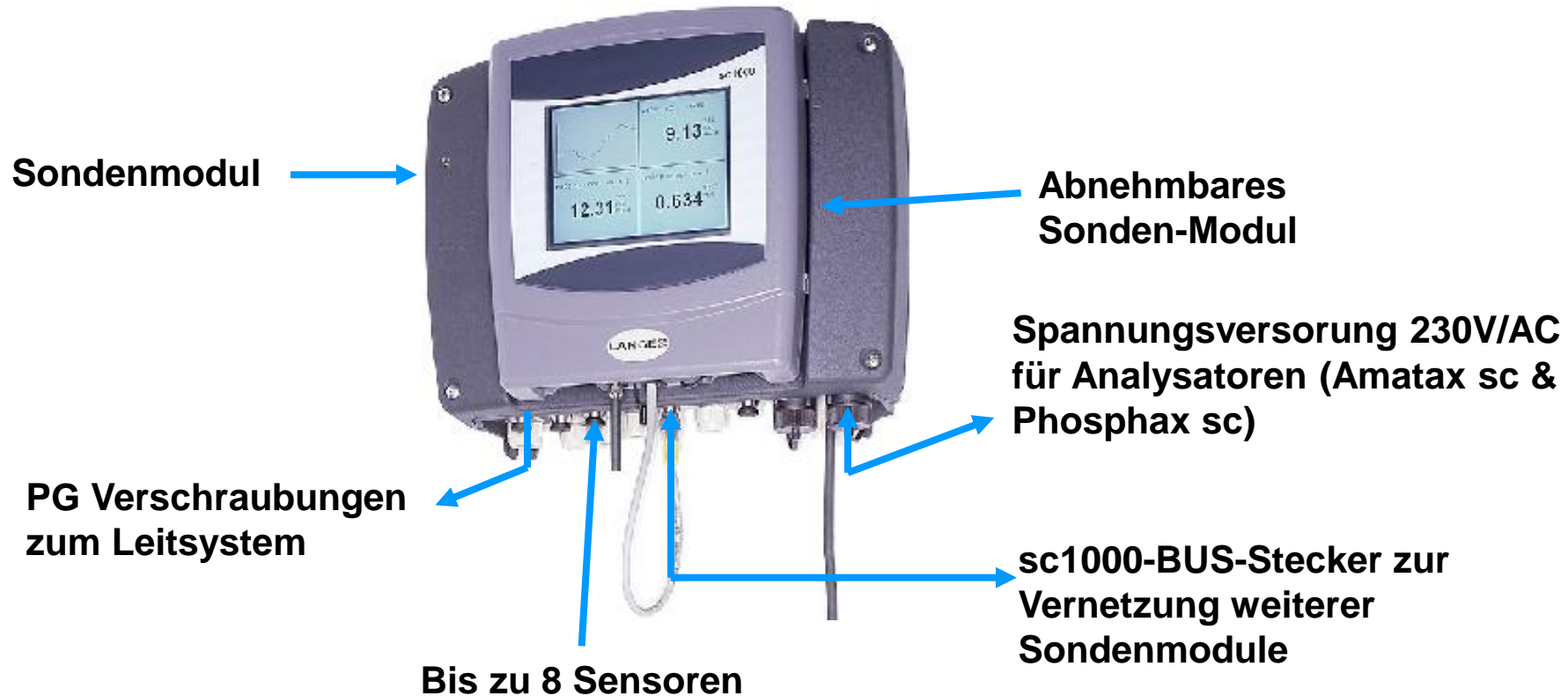
# sc-Controller Konzepte: sc1000-Technologie

## Der vernetzte Multiparameter-Controller

- Pro Sondenmodul bis max.8 Sensoren
- Anschluss analoger Sensoren via Gateway und digitaler sc-Sensoren
- Kundenspezifische Ausführungen
- Sondenmodule können in einem internen Netzwerk miteinander verbunden werden
- 1 Displaymodul mit Touchscreen mit Gangliniendarstellung
- Profibus DP, Modbus RS232, Modbus TCP/IP, GPRS, Zugriff über integriertem Webserver

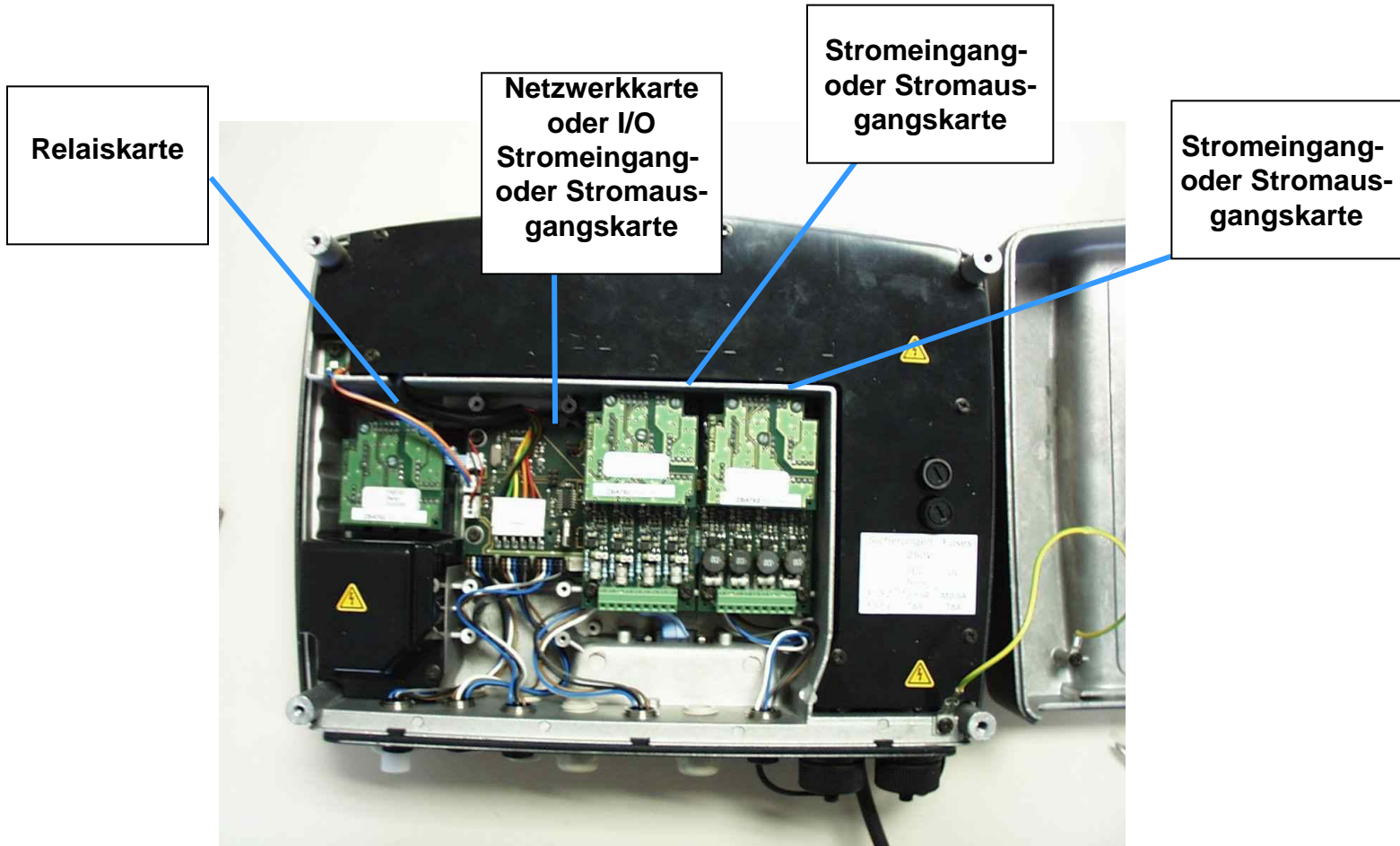


# SC Technologie:





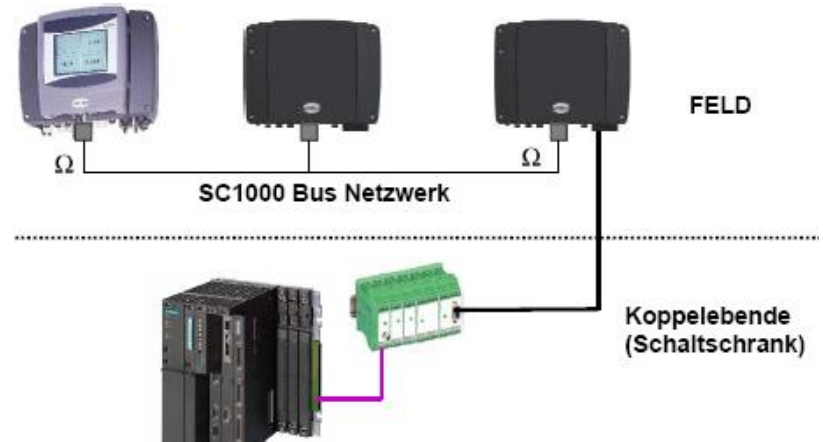
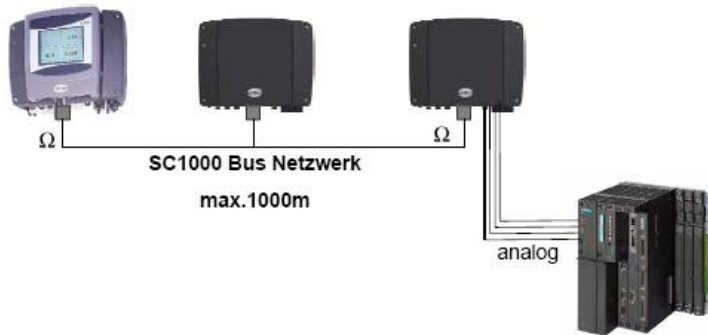
# Interne optionale Karten: Kundenspezifische Lösungen



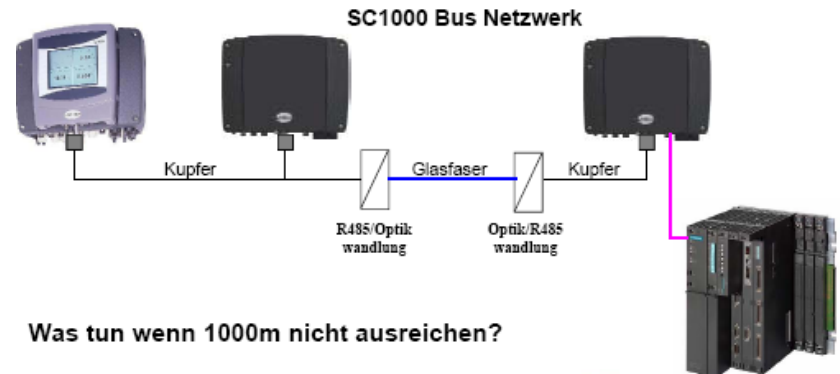
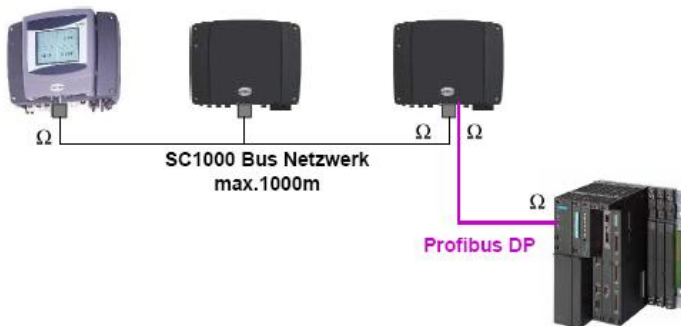
**LANGE** 

UNITED FOR WATER QUALITY

# Beispiele sc1000 Vernetzungen



Der Segen offener Standards „RS485“



Was tun wenn 1000m nicht ausreichen?



UNITED FOR WATER QUALITY

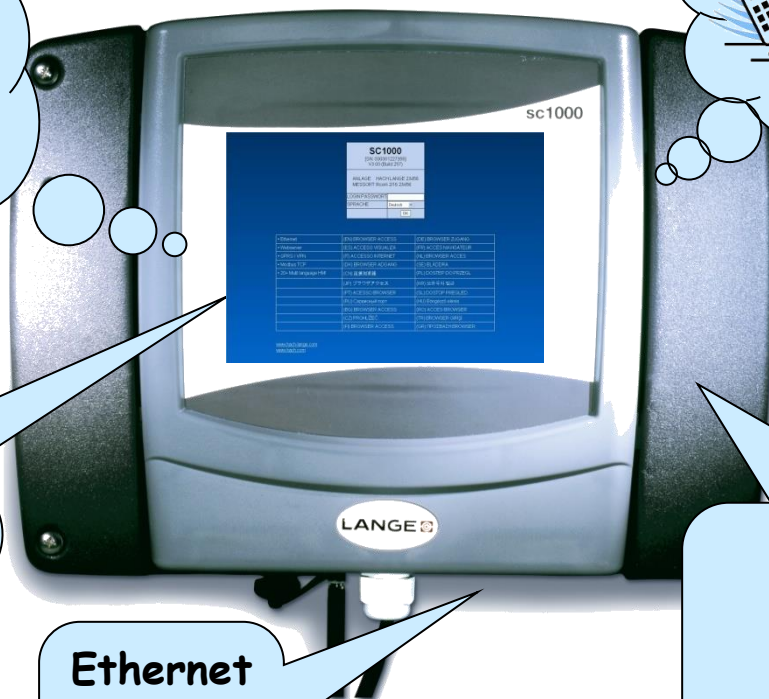


# Datenübertragung via MODBUS TCP/IP und GPRS am Beispiel des sc1000


Server Web  
VPN



GPRS/GSM




Glass-Glass  
Touchscreen



Ethernet  
Outdoor



Modbus TCP/IP



# SC1000 – der Allrounder für Datenkommunikation

## Funktionalität : MODBUS TCP/IP und GPRS – Erweiterungen Software Vs. 3.0

### **V3.0: Modbus TCP/IP**

- Führendes industrial Ethernet Kommunikationsprotokoll
- Verbindet sc1000 wirelessly via GPRS oder wired via Ethernetport
- Intelligente SPS/SCADA Schnittstelle
- Stellt kontinuierlich Prozessdaten zur Verfügung, verglichen mit Modbus RS485 um Faktor 10 Leistungsstärker.
- Wird von vielen Herstellern im Bereich der Automatisierung verwendet: Modicon, Telemecanique, Phoenix, WAGO und mehr
- Direkter Zugriff auf Gerätesoftware



### **V3.0: GPRS**

- Drahtloser Mobilfunkstandard zur Datenkommunikation mit weltweiter Abdeckung
- Erlaubt Fernwartung, Parametrierung und Diagnose.
- Verbindet unbemannte Stationen z.B. (Aussenwerke, Pumpstationen, Regenbecken...)



**LANGE** 

# SC1000 – der Allrounder für Datenkommunikation

## Vorteile GPRS

### Fernzugriff auf sc1000 inkl. Aktueller und historischer Messdaten

- Verbindung auf Basis von Mobilfunktechnik und Internet.
- Bessere und schnellere Abdeckung verglichen zu GSM
- Sichere Verbindungstechnik durch Verwendung von VPN Tunnel
- Gleiche Technology wie iPhone oder Blackberry
- Erlaubt permanente Verfügbarkeit auch an Orten wo es NUR Mobilfunk gibt (Flussüberwachung, Talsperren, mobile Messcontainer)

# SC1000 – Web Server

## V3.0: Web server

- ➔ Einfacher Zugang durch Verwendung des Internetexplorers PC/Mac...Windows, Unix, Linux...
- ➔ Ersetzt Proprietäre Software Lösungen.
- ➔ Steht direkt über Ethernetport oder drahtlos via GPRS zur Verfügung
- ➔ 24 Sprachen, Fernzugang ist unabhängig von der lokalen Spracheinstellung

**SC1000**  
[SN: 000001227356]  
V3.00 (Build 257)

ANLAGE: HACH LANGE 23456  
MESSORT: Room 2/16 23456

LOGIN PASSWORT:

SPRACHE: Deutsch

• Ethernet	(EN) BROWSER ACCESS	(DE) BROWSER ZUGANG
• Webservice	(ES) ACCESO VISUALIZA	(FR) ACCÈS NAVIGATEUR
• GPRS / VPN	(IT) ACCESSO INTERNET	(NL) BROWSER ACCES
• Modbus TCP	(DK) BROWSER ADGANG	(SE) BLÄDDRA
• 20+ Multi language HMI	(CN) 连接浏览器	(PL) DOSTEP DO PRZEGL
	(JP) ブラウザアクセス	(KR) 브라우저 접근
	(PT) ACESSO BROWSER	(SL) DOSTOP PREGLED.
	(RU) Сервисный порт	(HU) Böngésző elérés
	(BG) BROWSER ACCESS	(RO) ACCES BROWSER
	(CZ) PROHLÍŽEČ	(TR) BROWSER GIRIŞI
	(FI) BROWSER ACCESS	(GR) ΠΡΟΣΒΑΣΗ BROWSER

[www.hach-lange.com](http://www.hach-lange.com)  
[www.hach.com](http://www.hach.com)



# SC1000 – Web Server

## Vorteile Webserver

### **Konfiguration, Parametrisierung und Diagnose durch Fernzugang, Internet bzw. Ethernet dient als Übertragungsmedium.**

- Zugang zu zyklischen Daten (Messwerte in Realtime) sowie azyklischen Daten (Einstellungen, Logfiles etc.)
- Erspart stundenlange Einrichtung von speziellen Softwarelösungen für den Fernzugriff (Asset Management SW) z.B. E&H Fieldcare, Simatic PDM, Emerson AMS.....
- Benötigt NUR einen Internetexplorer, keine weiteren Lizenzen etc.
- Einsparpotentiale während der gesamten Betriebszeit ergeben sich durch einfache Ferndiagnose, gezielte Wartungseinsätze und Verwendung von E-mail Alarmierung.

Einfach, kostengünstig und wartungsfrei



# Ionenselektive Sonden

**AN-ISE sc** Ammonium und Nitrat

**NH4D sc** Ammonium Sonde (ISE)

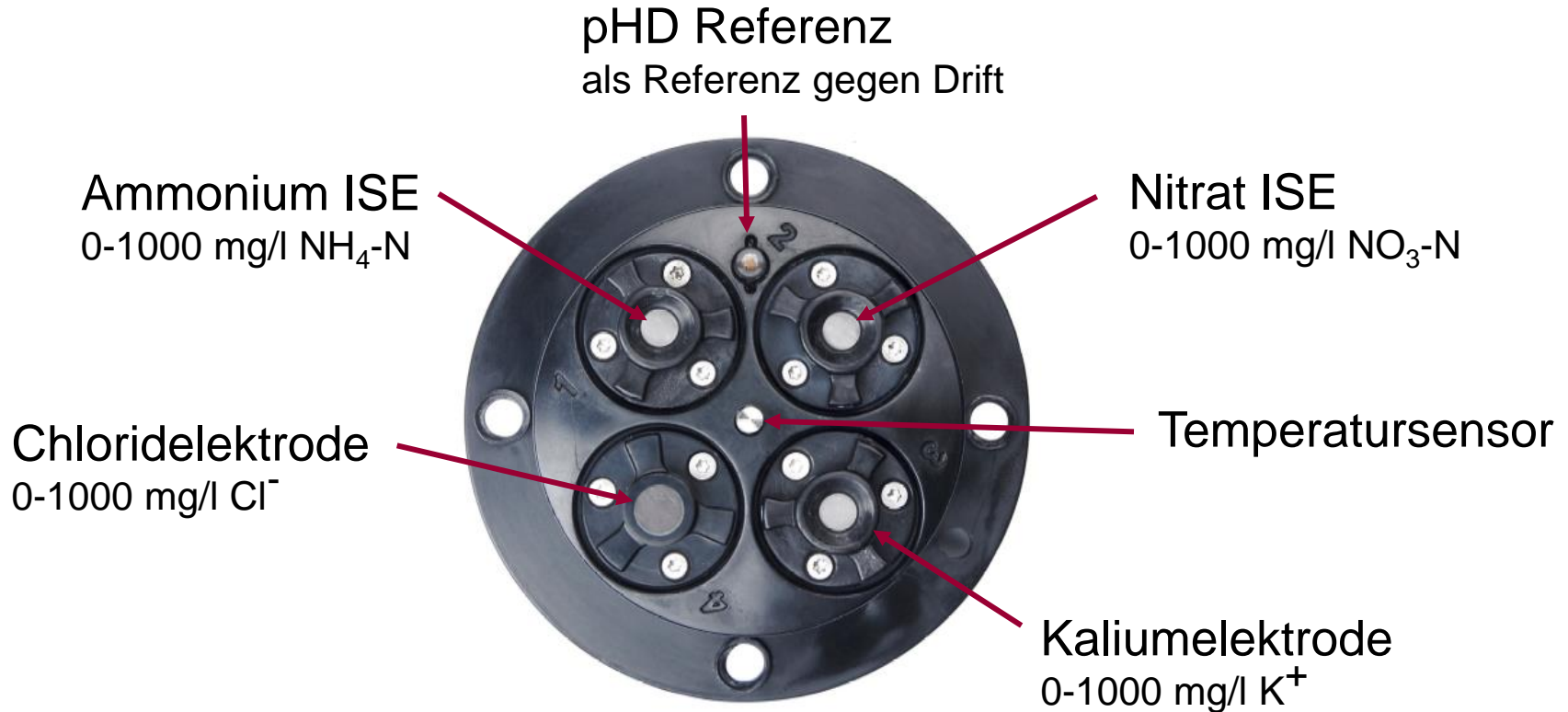
**NO3D sc** Nitrat Sonde (ISE)





# Aufbau eines ISE-Sensors

## AN-ISE- Kompakt und stabil



**...werksseitig aufeinander abgestimmt -  
nur Matrix-Korrektur notwendig !**

# Einsatzbereiche & typische Eigenschaften

- Belebtschlamm, Abl. VK, Zulauf, Ablauf Festbettfiltration, Wirbelbettverfahren, SBR: Steuerung/Regelung
- Überwachung Ablaufwerte (bis 0.5 mg/l-erhöhter Kalibrier- und Kontrollaufwand)
- Reinigungssystem empfohlen
- Kartuschen Standzeiten ca. 12 Monate
- Wöchentliche Reinigung und Kontrolle empfohlen
- Kann an jeden sc-Controller angeschlossen werden
- automatische Kalibrierung über DR3900 und Ethernet/RFID

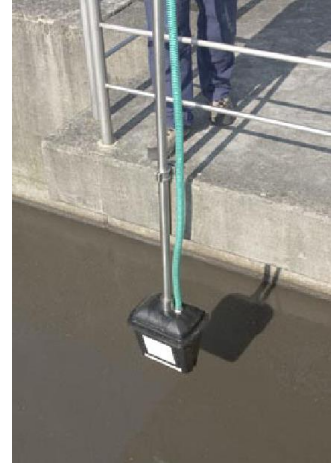


# Vorteile der AN-ISE

- Kombinierte Ammonium-Nitrat-Messung
- Höhere physikalische Belastbarkeit der Membranen durch spezielle Stützschiicht
- Ideale Messung im SBR oder bei intermittierenden Verfahren
- 0.5-1000mg/l Messbereich
- Zuverlässige Ergebnisse → beide Werte kompensiert
- Kalibrierdaten der Sensorkartusche wird via Funk (RFID) übertragen

# Analysatoren

## Ammonium- und Phosphat-Messung mit Probenaufbereitung



**Analyser & Probenvorbereitung mit Filtersonde oder Filtrax**



UNITED FOR WATER QUALITY

# Vor-/Nachteile von Analysatoren

- Automatische Kalibrierung und Reinigung; weit weniger Wartungsaufwand
- Tiefere Unterhaltskosten, höhere Investitionskosten
- Hohe Messwertqualität auch bei tiefen Konzentrationen
- Indoor-Versionen erhältlich; zentrale Lösungen
- Unterschiedliche Gerätevarianten je nach Messbereich
- Parameter: Ammonium<sup>+</sup>, Phosphat<sup>\*</sup>, Gesamt-P<sup>\*</sup>, TOC<sup>\*</sup>

\* Photometrische Methoden

+ gassensitive Elektrode

# LDO, die optische Sauerstoffmessung

## Luminescence Dissolved Oxygen



- Keine Polarisationszeit, sofort einsetzbar
- Kein Anströmen notwendig
- Eingabe Sensorcode: Keine Kalibrierung notwendig
  - optional: Luftkal., Prozesskal., Werkskal.; Offset
- Nie mehr Membran oder Elektrolyt wechseln
- 2 Jahre Garantie auf Sensorkappe
- Keine Vergiftungsgefahr durch H<sub>2</sub>S
- Seit 2004 über 12.000 Sonden bewährt im Einsatz
- Messbereich 1-100 ppb durch Orbisphere 3100

- Kontrolle der Messung an der Luft: 100%-Sättigung (Winklertabelle)
- 0% in Kessel mit Belebtschlamm
- Insitu Vergleichsmessung mit HQD
- Ablagerungen (Bewuchs) auf Sensorkappe mit Schwamm entfernen
- Waschen mit Sterilium verlängert Standzeiten



# SOLITAX – Trübungs-&Feststoffmessung

- Sonden für Einbau in Becken, Gerinne und Rohrleitungen
- Werkskalibrierung im Werk von 0,01 TE/F bis 150g/l
- Einfache Matrixkalibrierung durch Vergleichsmessungen
- Geringer Wartungsaufwand, hohe Stabilität der Kalibrierung
- Selbstreinigung: Wischer reinigt effektiv; Achtung:

Wechsel nach ca. 8'000 Zyklen empfohlen

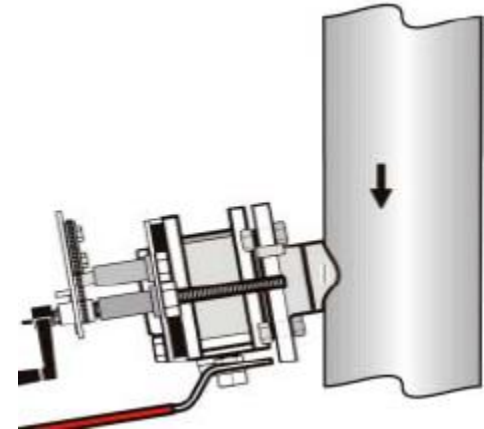
- Einzige Verschleissteile Wischerprofil, Achsendichtung

- Bei starken TS-Schwankungen:

Mehrpunktkalibrierung möglich

- Luftblasen im Medium (45° od. 180° Einbau,

Schlammwässerung mit Blasenfalle, Distanz zu Pumpen 1m)



**LANGE** 