

- Messung eines 2. Messparameters ermöglicht vollständige Beschreibung des marinen CO<sub>2</sub>-Systems
- Spektrophotometrische Verfahren (pH, TA) bieten sich für Automatisierung an
- Genauigkeitsanforderungen sind hoch:

**Table 8. Estimates of the Analytical Precision and Accuracy of Measurements of pH, TA, TCO<sub>2</sub>, and pCO<sub>2</sub>**

analysis	precision	accuracy	ref
pH (spectrophotometric)	±0.0004	±0.002	42
TA (potentiometric)	±1 μmol kg <sup>-1</sup>	±3 μmol kg <sup>-1</sup>	29
TCO <sub>2</sub> (coulometric)	±1 μmol kg <sup>-1</sup>	±2 μmol kg <sup>-1</sup>	96
f <sub>CO<sub>2</sub></sub> (infrared)	±0.5 μatm	±2 μatm	97

→ Kombination  $p\text{CO}_2$  – pH ist aus Gründen der Fehlerfortpflanzung etwas im Nachteil

**Table 9. Estimated Probable Errors in the Calculated Parameters of the Carbonate System Using Various Input Measurements**

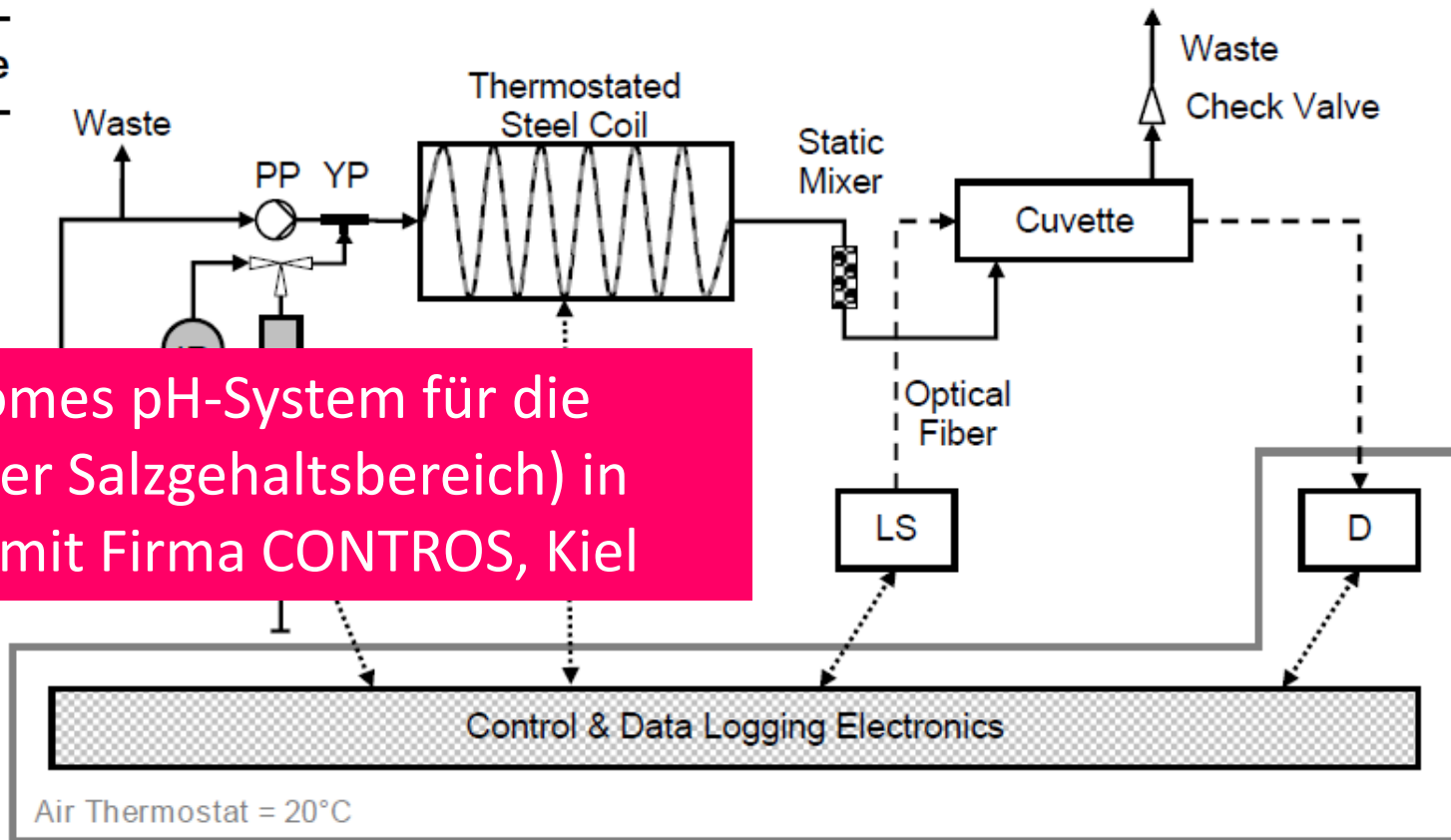
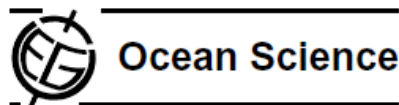
input	pH	TA ( $\mu\text{mol kg}^{-1}$ )	$\text{TCO}_2$ ( $\mu\text{mol kg}^{-1}$ )	$f_{\text{CO}_2}$ ( $\mu\text{atm}$ )
pH–TA			$\pm 3.8$	$\pm 2.1$
pH– $\text{TCO}_2$		$\pm 2.7$		$\pm 1.8$
pH– $f_{\text{CO}_2}$		$\pm 21$	$\pm 18$	
$f_{\text{CO}_2}$ – $\text{TCO}_2$	$\pm 0.0025$	$\pm 3.4$		
$f_{\text{CO}_2}$ –TA	$\pm 0.0026$		$\pm 3.2$	
TA– $\text{TCO}_2$	$\pm 0.0062$			$\pm 5.7$

### Spectrophotometric high-precision seawater pH determination for use in underway measuring systems

S. Aßmann<sup>1</sup>, C. Frank<sup>1</sup>, and A. Körtzinger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Institute of Coastal Research, Max-Planck-Str. 1, 21502 Geesthacht, Germany

<sup>2</sup>Leibniz Institute of Marine Sciences, Marine Biogeochemistry, Düsternbrooker Weg 20, 24105 Kiel, Germany

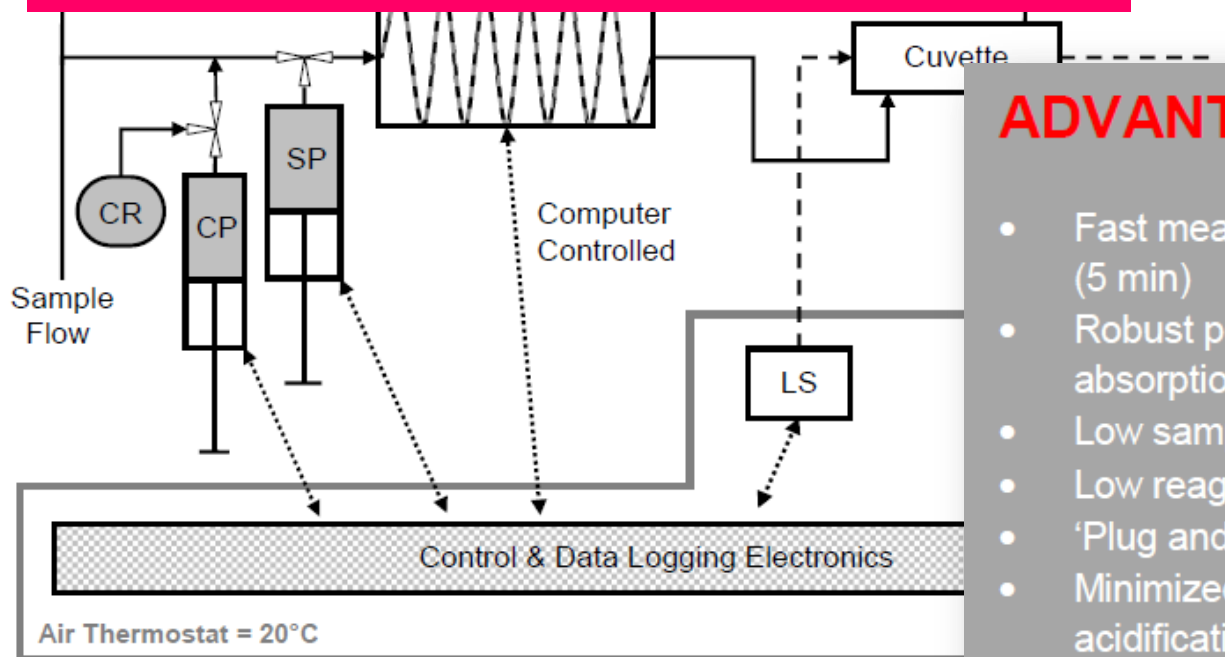


IOW: Autonomes pH-System für die Ostsee (großer Salzgehaltsbereich) in Entwicklung mit Firma CONTROS, Kiel



- Ausführlicher TA-Methodenvergleich durch Aßmann (2012)
- „open cell titration“ als bevorzugte Methode
- Umsetzung der Ergebnisse durch Firma Contros (HydroFIA)

### GEOMAR: Erprobung der HydroFIA im autonomen Dauereinsatz auf NA-VOS



### ADVANTAGES

- Fast measurement cycles (5 min)
- Robust pH determination using absorption spectrometry
- Low sample consumption (<100 mL)
- Low reagent consumption (<100 µL)
- 'Plug and Play' reagent cartridges
- Minimized bio-fouling effects due to acidification of the sample
- Autonomous long-term installations