

Kontinuierliche Messung von VOC Konzentrationen in Wasserphase

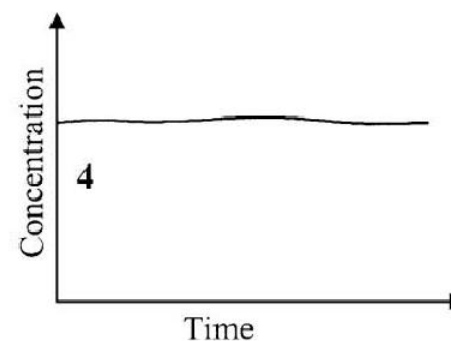
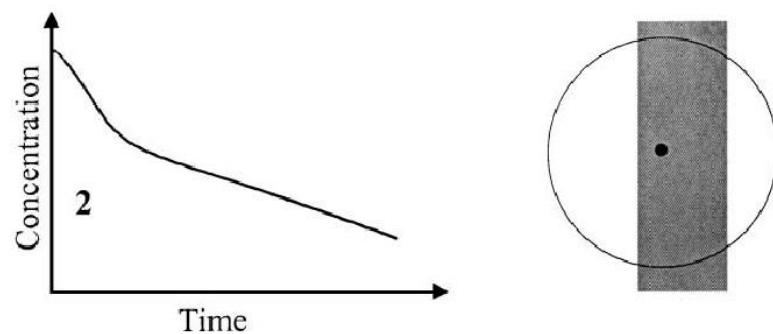
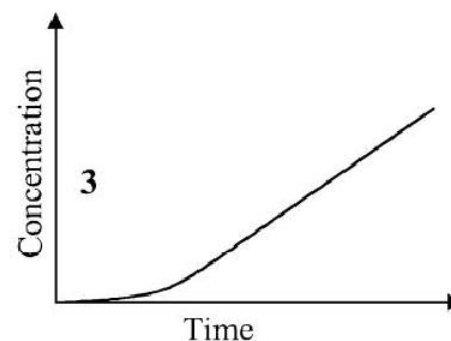
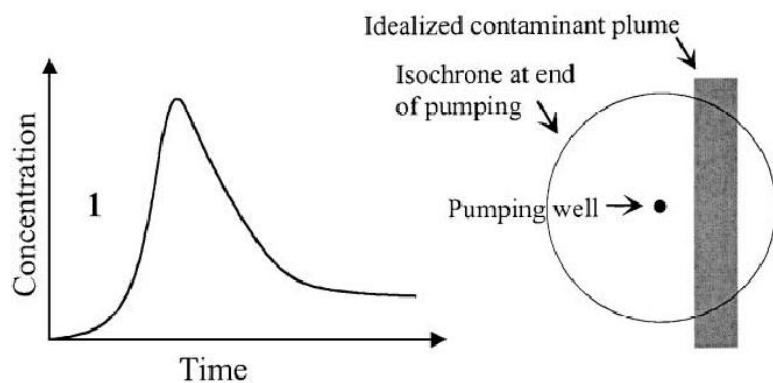
Daniel Hunkeler

Centre for Hydrogeology and Geothermics (CHYN)
University of Neuchâtel, Switzerland

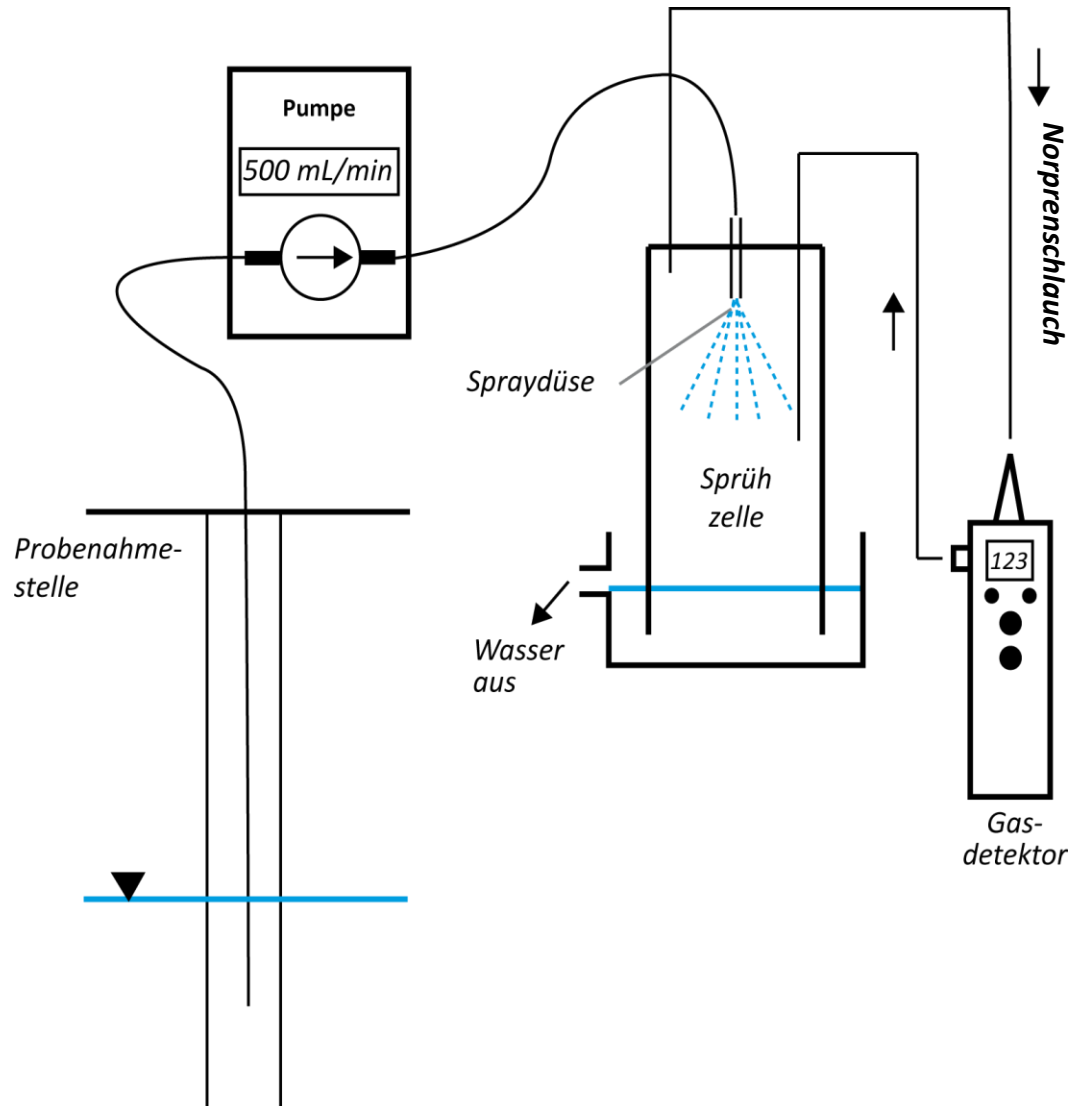
ANWENDUNGSBEREICHE

- **Kontinuierliche Messung von VOC Konzentrationen**
 - **Bei Probenahme (analog zu klassischen Feldparametern)**
 - **Bei Pumpversuchen zur Charakterisierung der Schadstoffverteilung**
 - In Karstquellen mit hoher zeitlicher Dynamik
 - Zur Optimierung von Sanierungsverfahren (z.B. Pumpraten bei Pump & Treat)

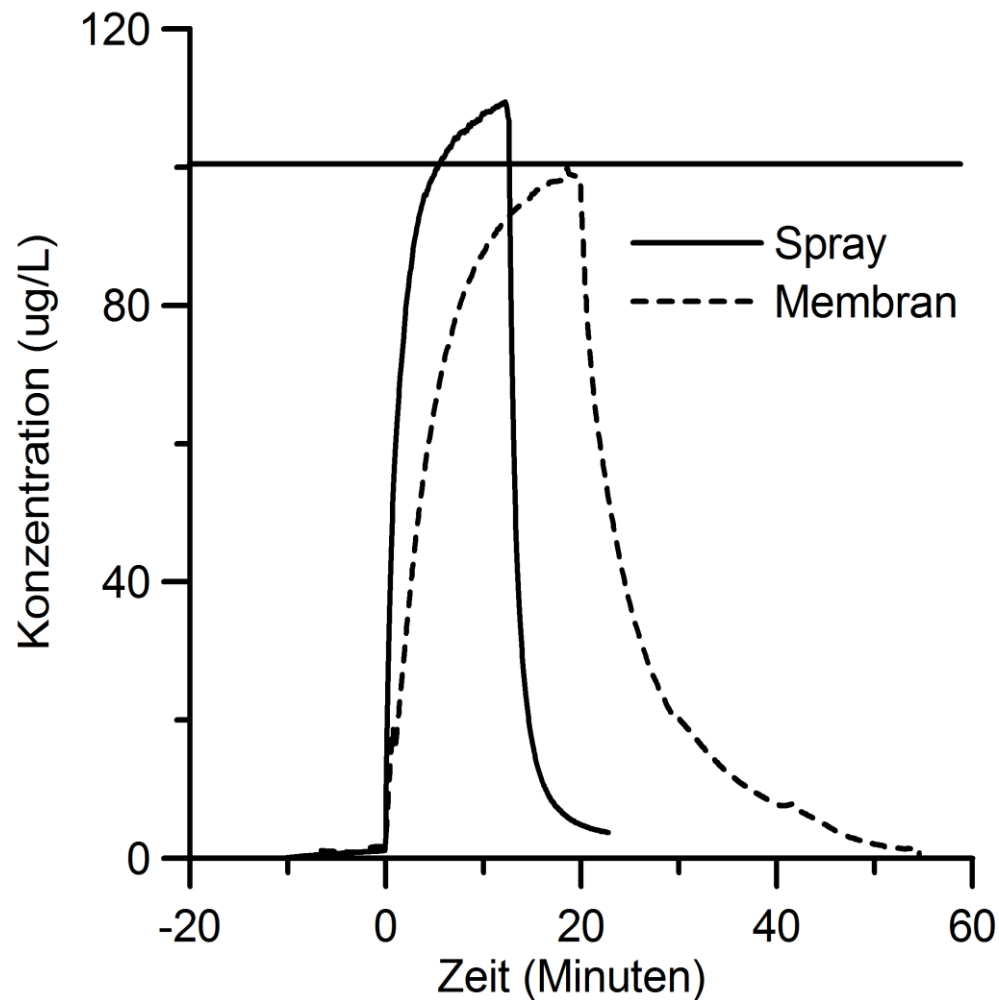
ABSCHÄTZUNG DER SCHADSTOFFVERTEILUNG



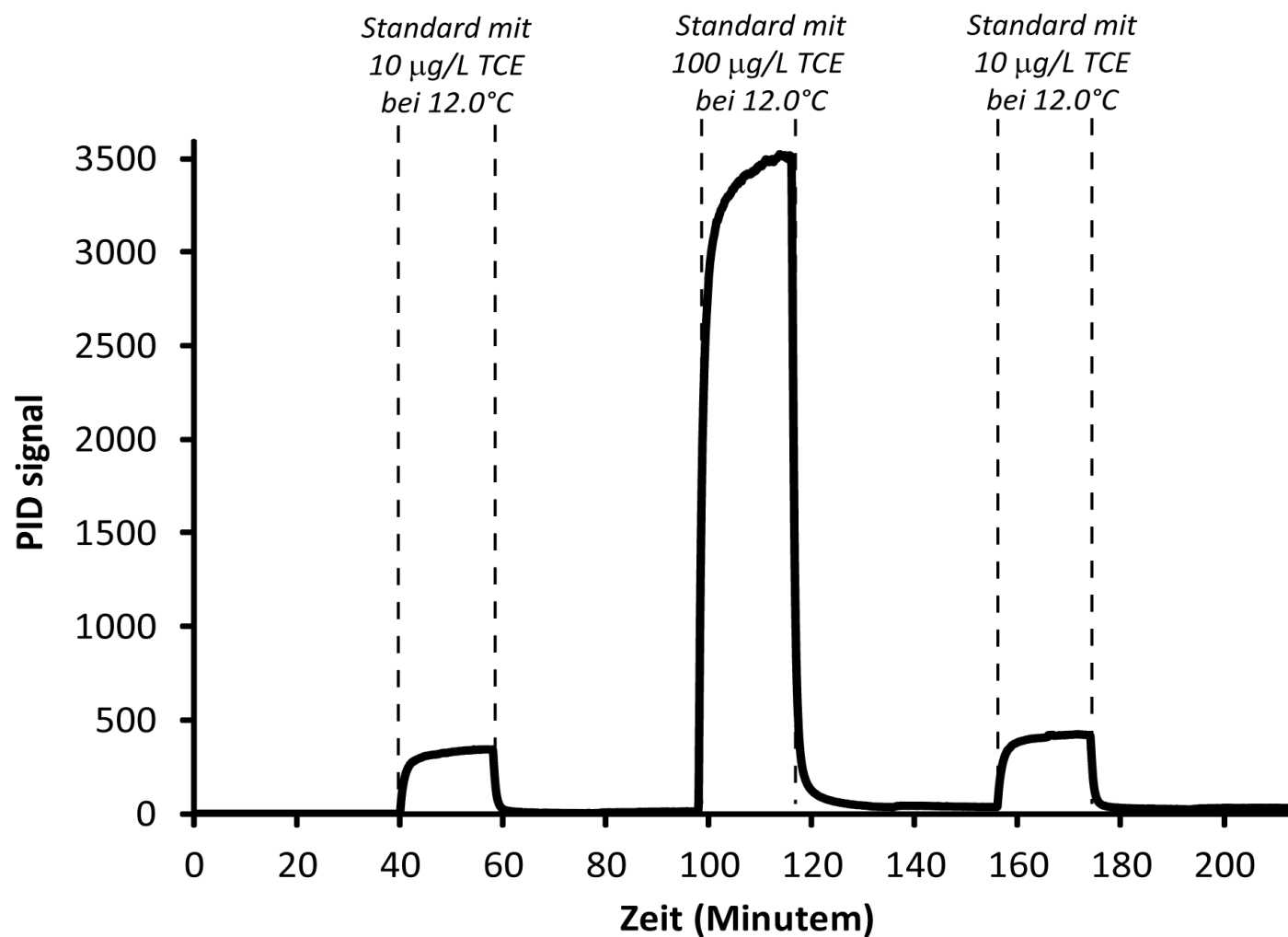
Ref. Bockelmann A, Zamfirescu D, Ptak T, Grathwohl P and Teutsch G, 2003. *Journal of Contaminant Hydrology*, 60, 97-121



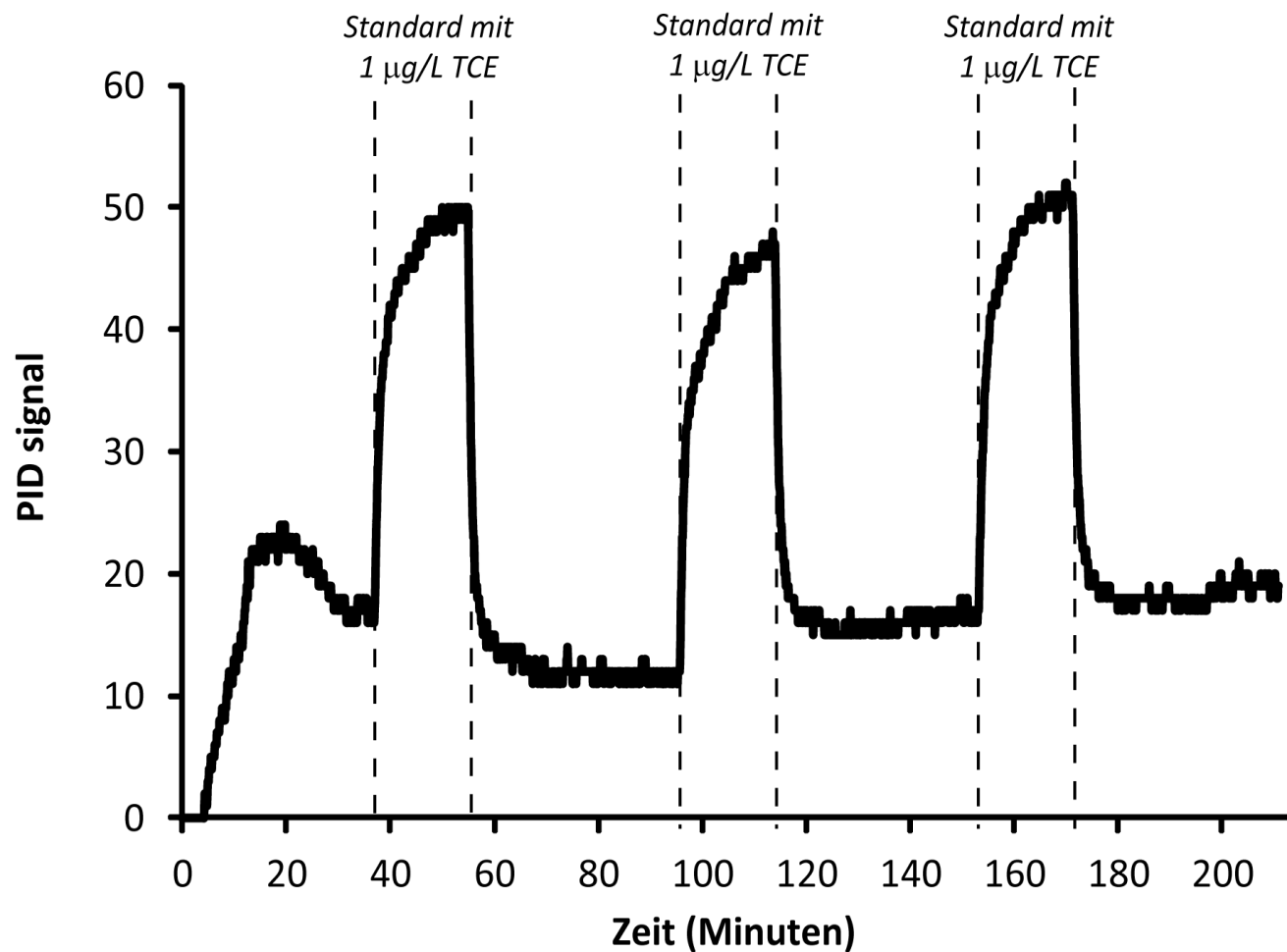
MESSDAUER SPRAY UND MEMBRANE SYSTEM



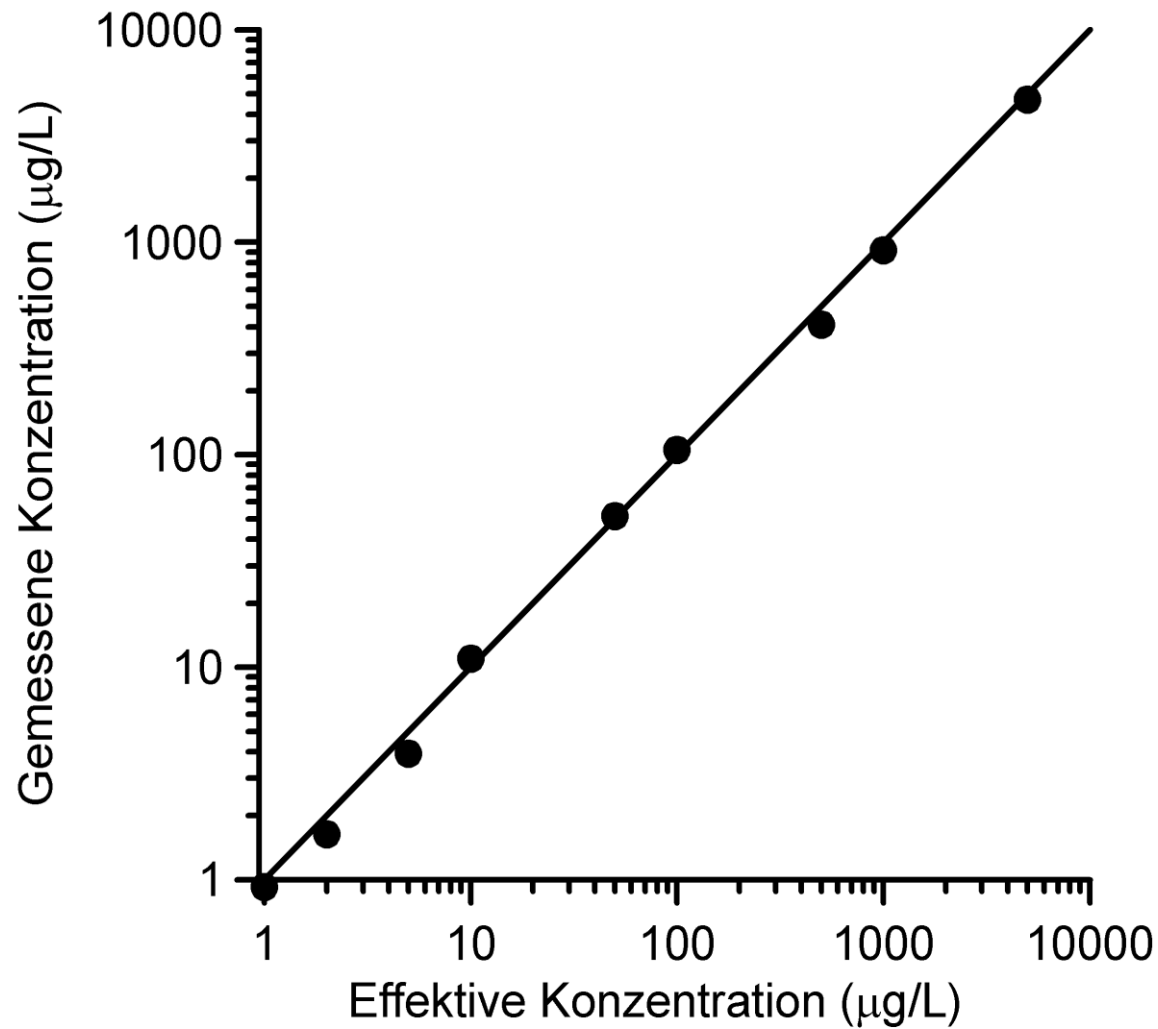
MESSSIGNAL FÜR UNTERSCHIEDLICHE KONZENTRATIONEN



NACHWEISGRENZE



MESSBEREICH: BEISPIEL TCE



QUANTIFIZIERUNG VON KONZENTRATIONEN

$$C_w(ug / L_w) = \frac{ppm(Isobutylen) / 10^6 \cdot CF \cdot 43'000 umol / L \cdot MGW(ug / umol)}{K_{gw}}$$

$$= ppm(Isobutylen) \cdot F$$

CF PID Response Faktor

MGW Molekulargewicht

K_{gw} Henry Koeffizient

F Umrechnungsfaktor von PID Signal in VOC Konzentration

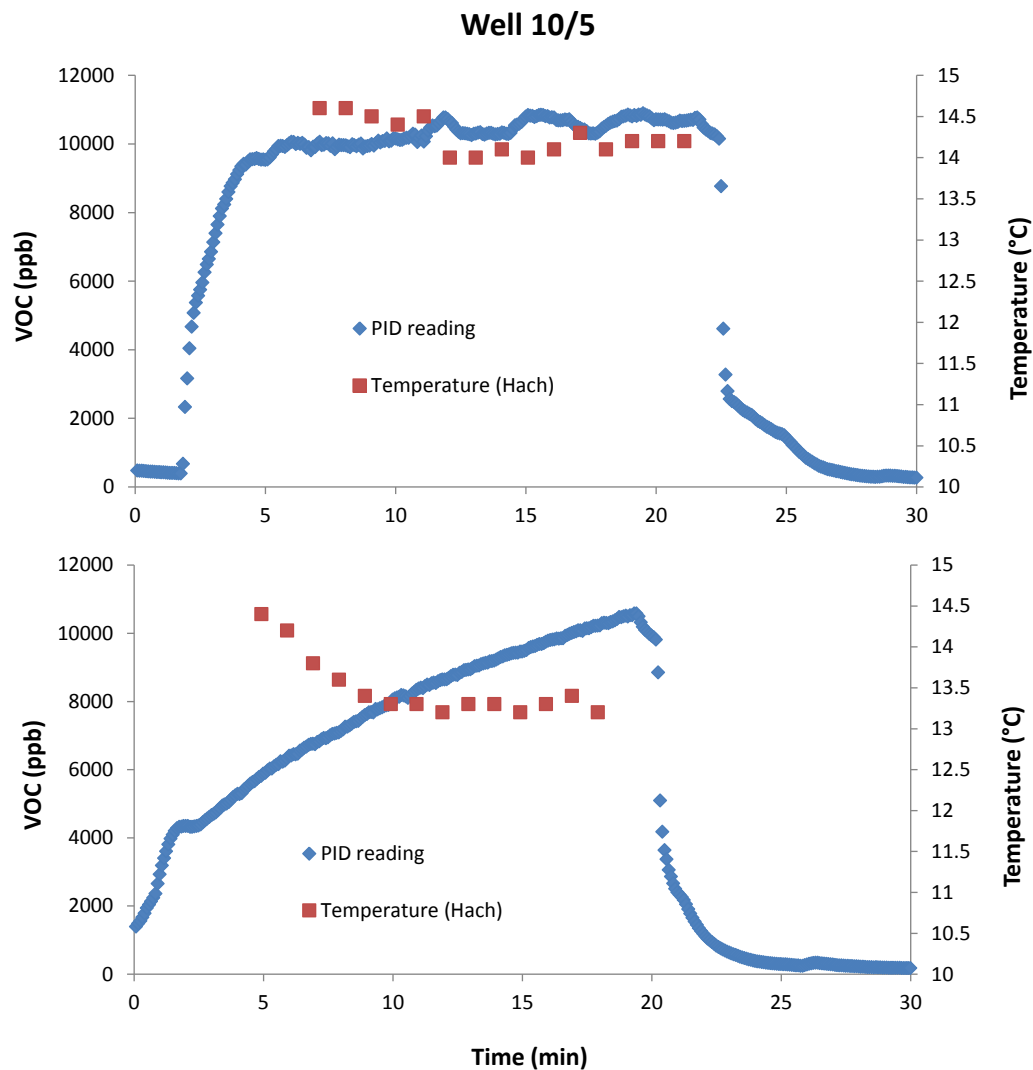
Umrechnungsfaktor für verschiedene Substanzen

	CF (10.6eV)	MGW ug/umol	Kgw		F	
			10°C	25°C	10°C	25°C
Tetrachlorethen (PCE)	0.57	166	0.17	0.76	24	5.2
Trichlorethen (TCE)	0.54	131	0.12	0.43	25	6.8
cis-1,2-Dichlorethen (cDCE)	0.8	97	0.08	0.25	42	13
Vinyl chloride (VC)	2	63	0.51	1.1	11	4.8
Benzol	0.53	78	0.065	0.23	27	7.5
Toluol	0.5	92	0.066	0.27	30	7.1

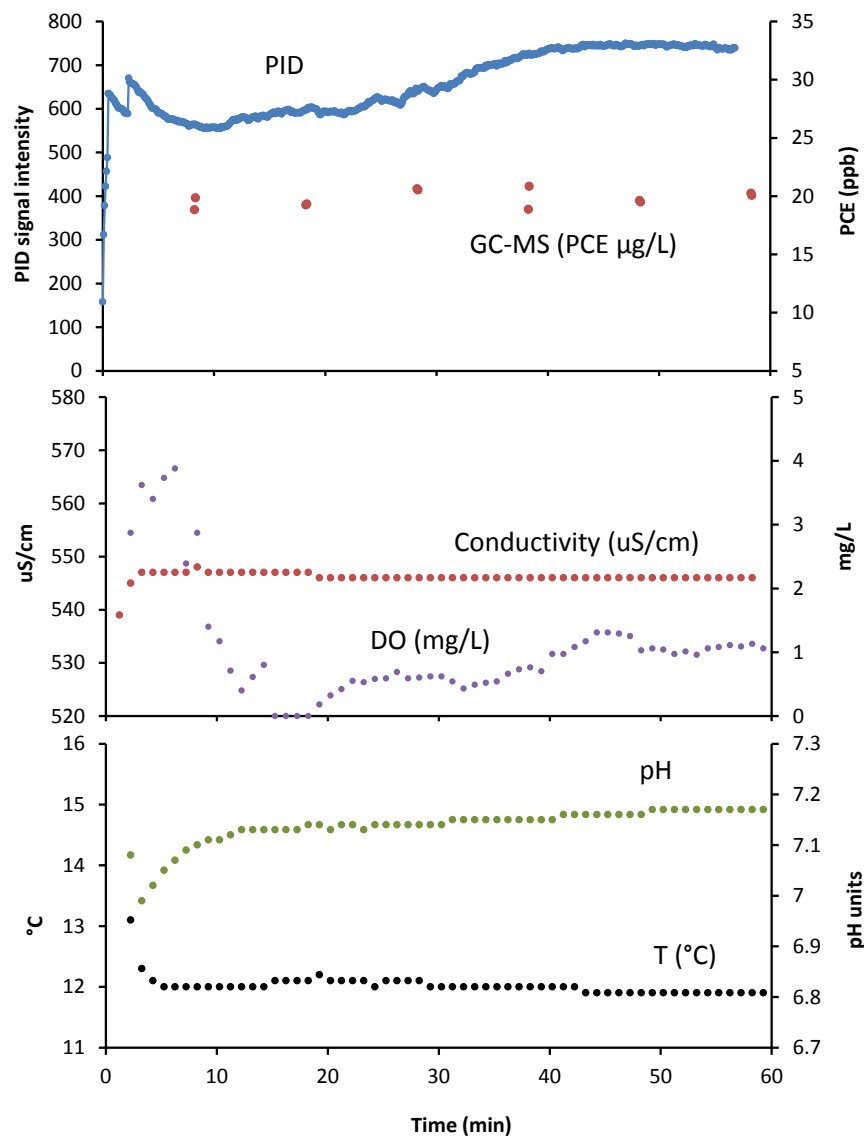
REPRODUZIERBARKEIT DER MESSUNG

Effektive Konz	Gemessene Konzentrationen			Mittlere Konz	Standard Abweichung	
$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	%
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.02	2
2	1.4	1.8	1.7	1.6	0.2	15
5	3.0	4.4	4.3	3.9	0.8	19
10	9.5	11.1	12.4	11.0	1.4	13

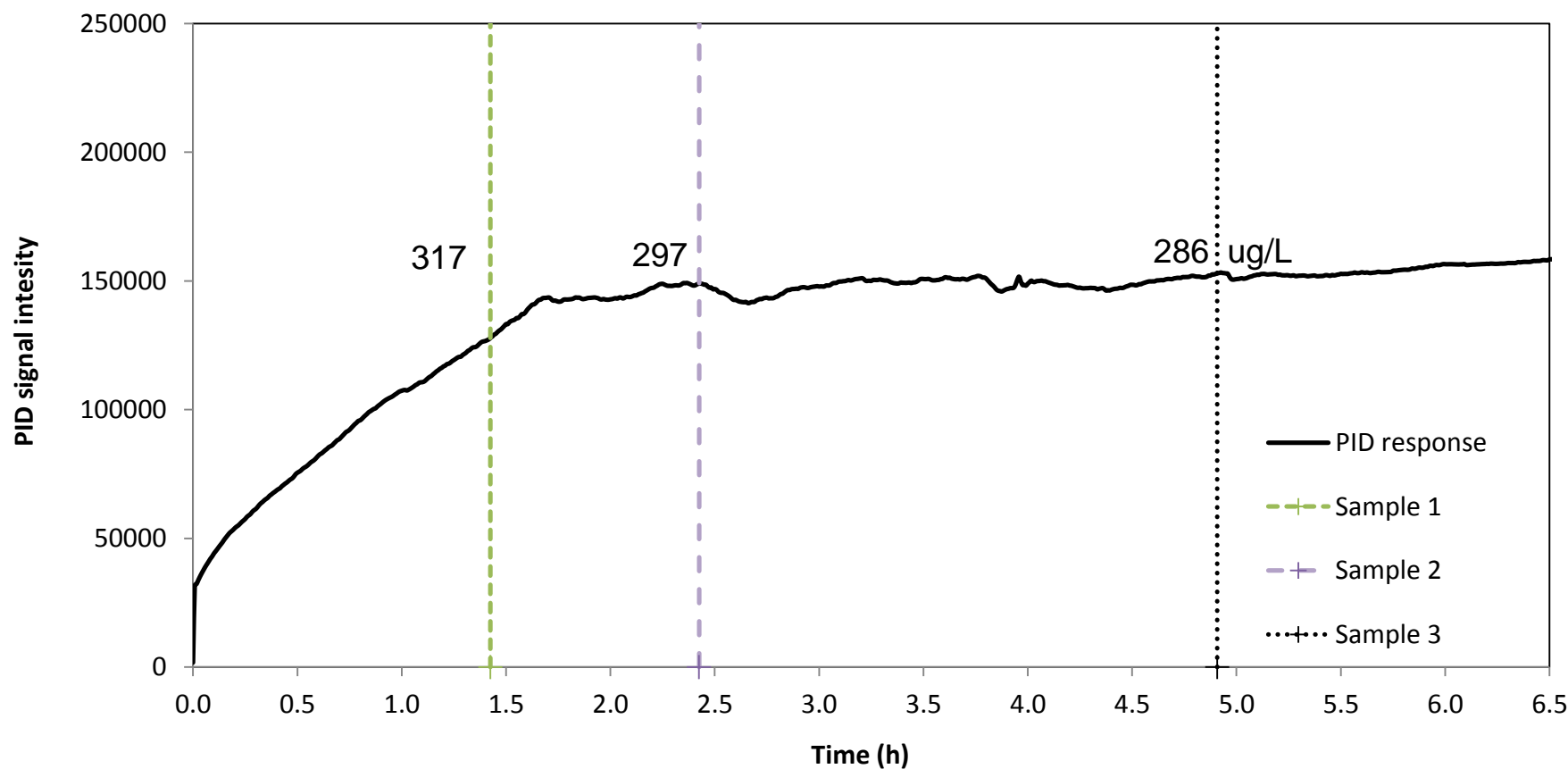
MESSUNG WÄHREND PROBENAHEME



MESSUNG WÄHREND PROBENAHLME



KONTINUIERLICHE MESSUNG WÄHREND PUMPVERSUCH



VOC Gesamtkonzentration

ANDERE VERFAHREN FÜR KONZENTRATIONSMESSUNG

GC ON A CHIP

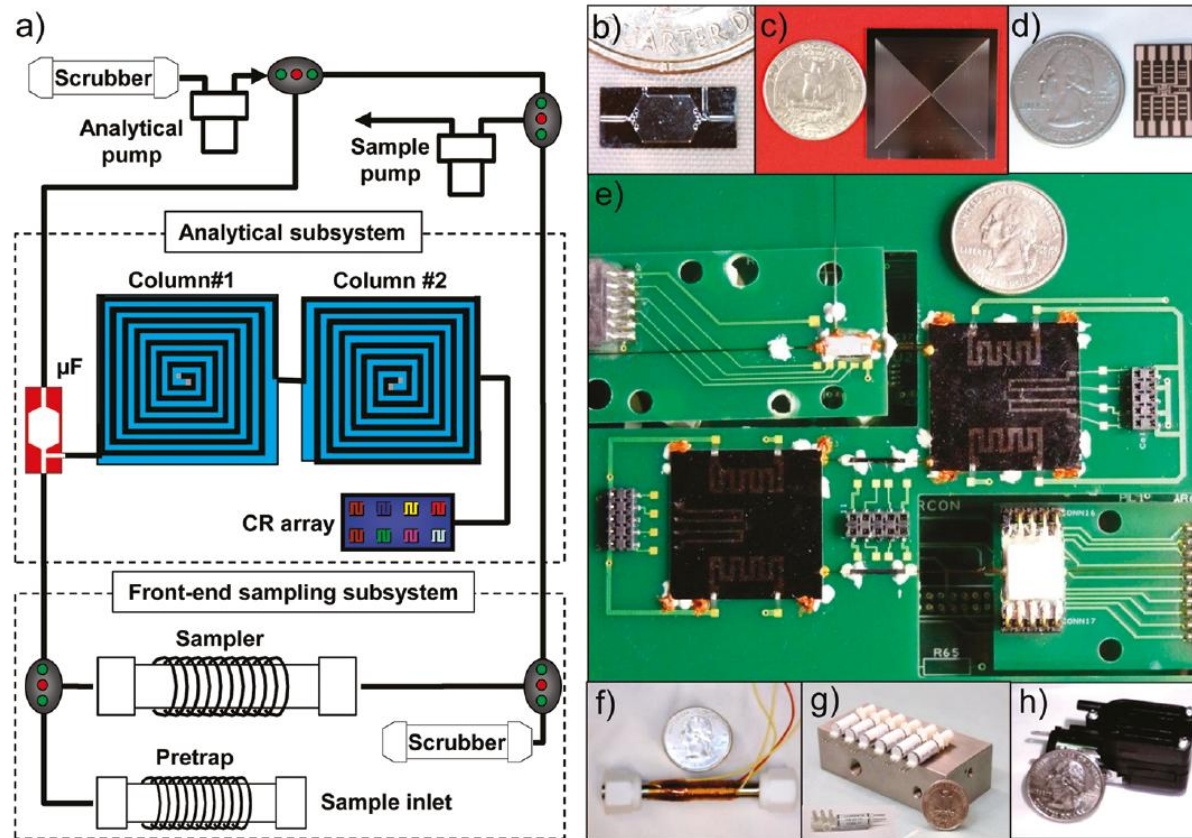


Figure 1. Fluidic pathway diagram of the μ GC prototype and photographs of the major components: (a) schematic diagram showing fluidic pathways; (b) microfocuser (μ F); (c) 3 m microcolumn; (d) microsensor array; (e) integrated microanalytical subsystem; (f) high-volume sampler/pretrap; (g) valve and valve manifold; (h) miniature diaphragm pump.

Ref. Kim et al., 2011. ES&T.

ZUSAMMENFASSUNG

- **Vorteile**
 - Kurze Messzeit
 - Geringer «Memory» Effekt
 - Tiefe Nachweisgrenze (1 ug/L)
 - Geringe Kosten
- **Nachteile**
 - Keine Analyse von Einzelstoffen