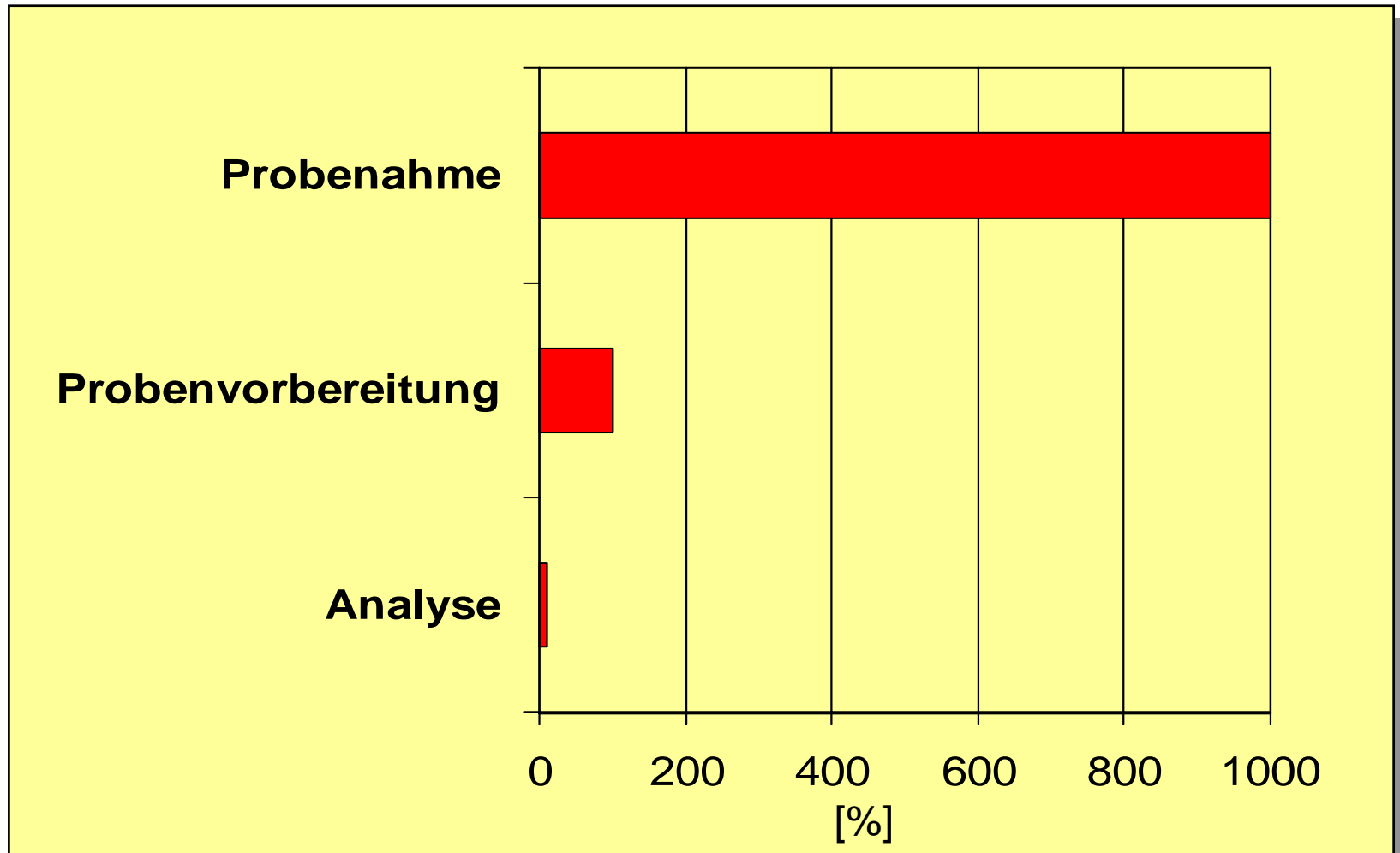


Probenahme



Fehlerquellen in der Abwasseranalytik



Probenahme nach DIN 38402-11

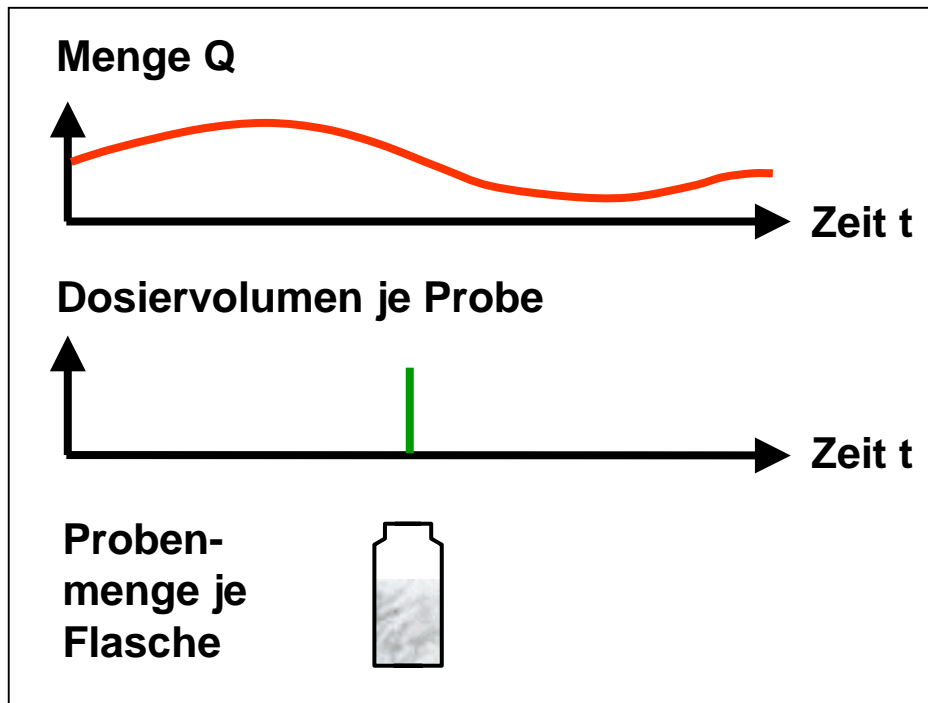
Einzelprobe / Stichprobe / Sammelprobe / Durchschnittsprobe

Probenahme aus Abwasser

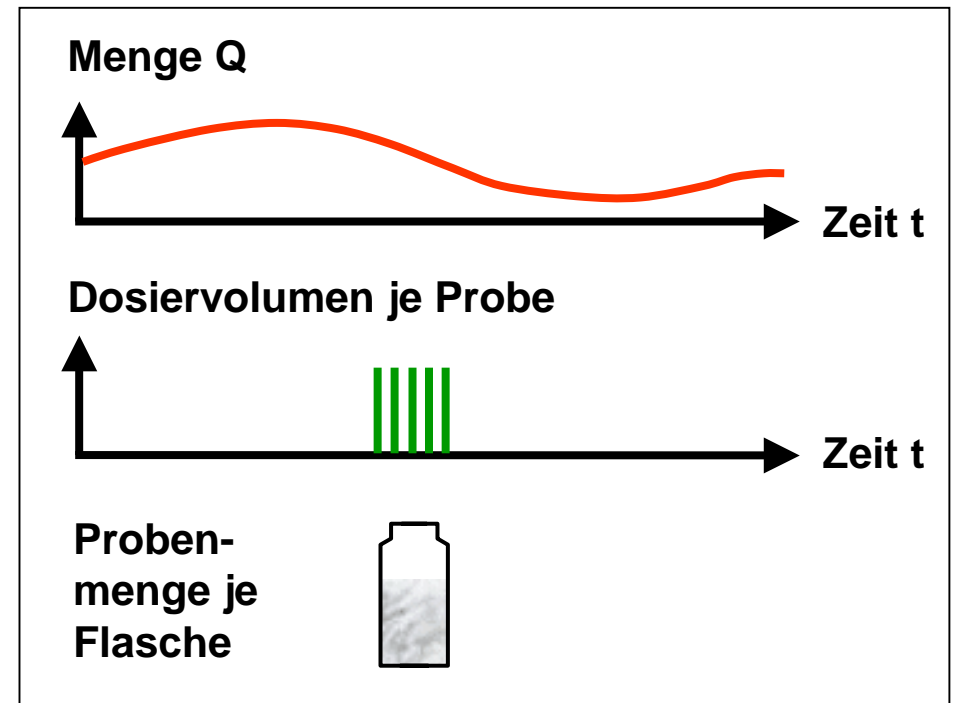
- **Stichprobe** (einmalige Entnahme z. B. pH-Wert, LF-Wert, absetzbare Stoffe)
- **Qualifizierte Stichprobe** (mindestens 5 Stichproben im Abstand > 2 Minuten über max 2 Stunden, z.B. behördliche Einleiterüberwachung und Eigenkontrolle bzgl. Konzentration von Inhaltsstoffen ($\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, P_{ges})
> bei Nutzung des Gesamtzeitraumes 2 h entspricht dies 2-h Mischprobe <
- **2 h- Mischprobe**
- **24 h- Mischprobe** (Tagesmischprobe)

Methoden der Probenahme

Stichprobe

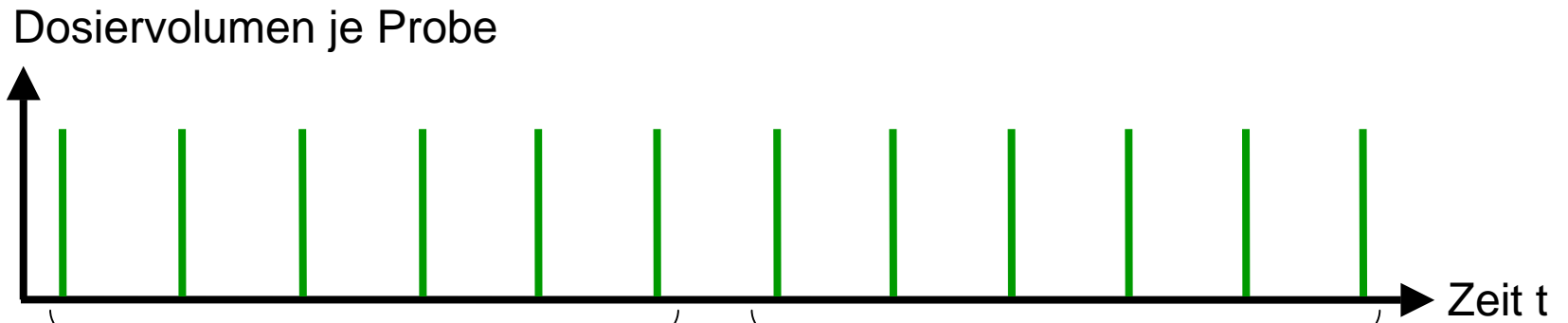
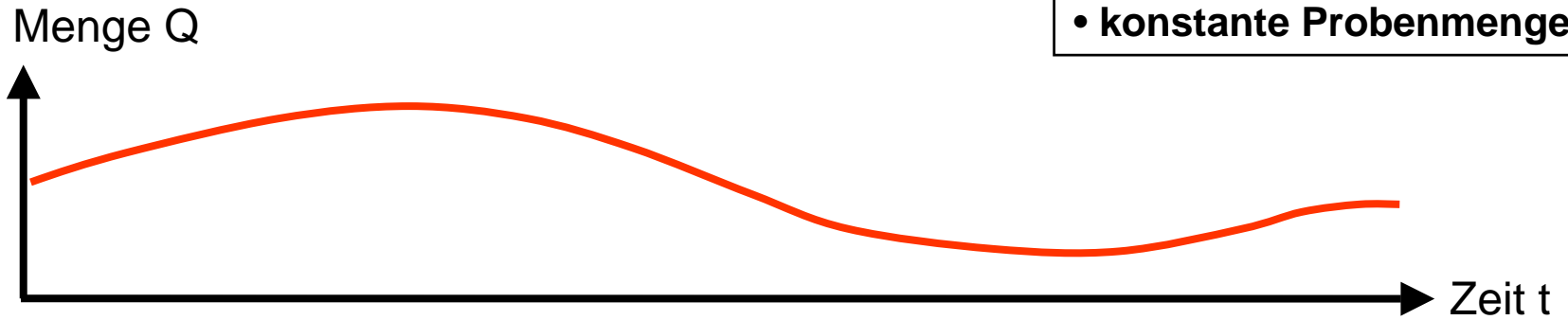


Qualifizierte Stichprobe (mindestens 5 Stichproben >2min über max 2 h)



Zeitproportionale Probenahme

- regelmässige Zeitabstände
- konstante Probenmenge

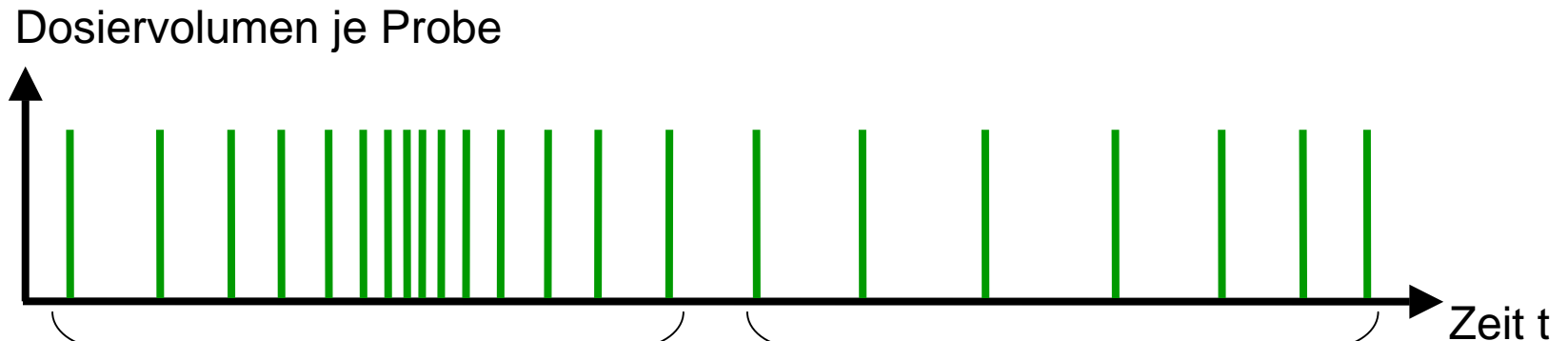
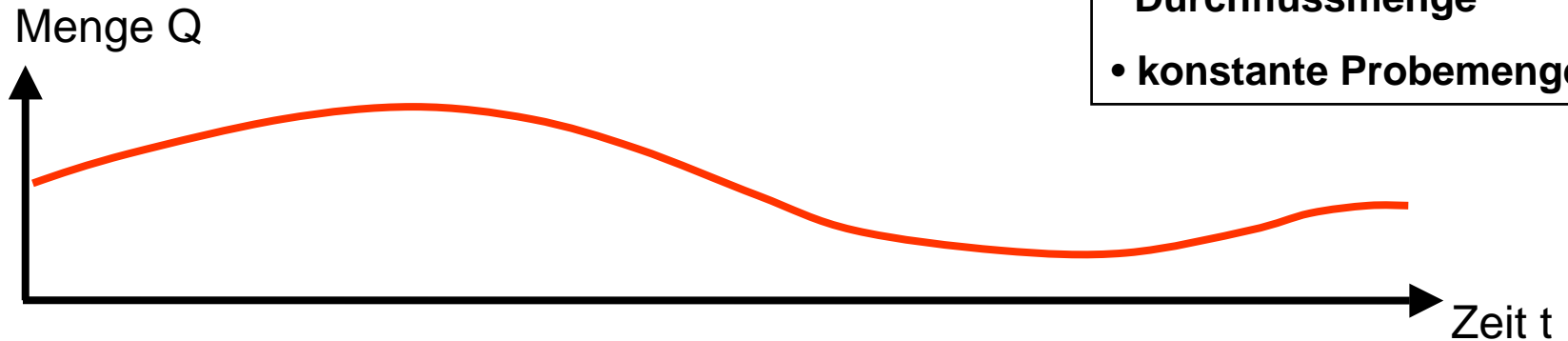


Probenmenge
je Flasche

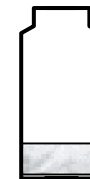


Volumenproportionale Probenahme

- Probenahme nach definierter Durchflussmenge
- konstante Probemenge

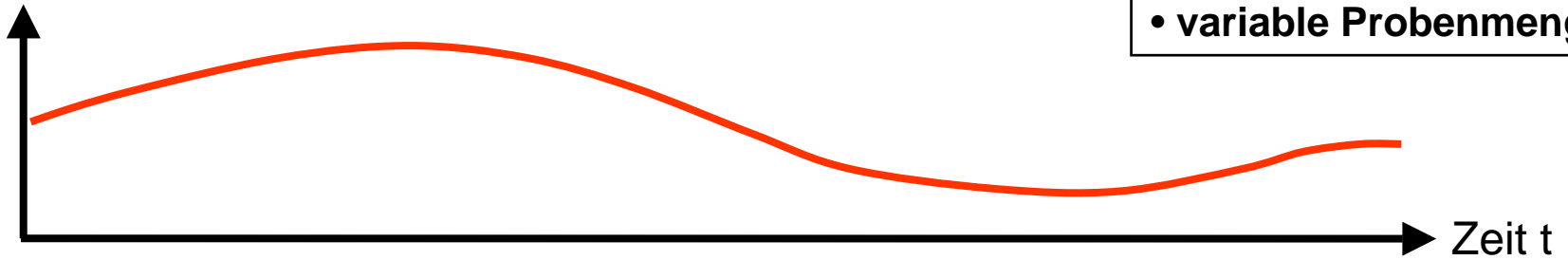


Probemenge
je Flasche



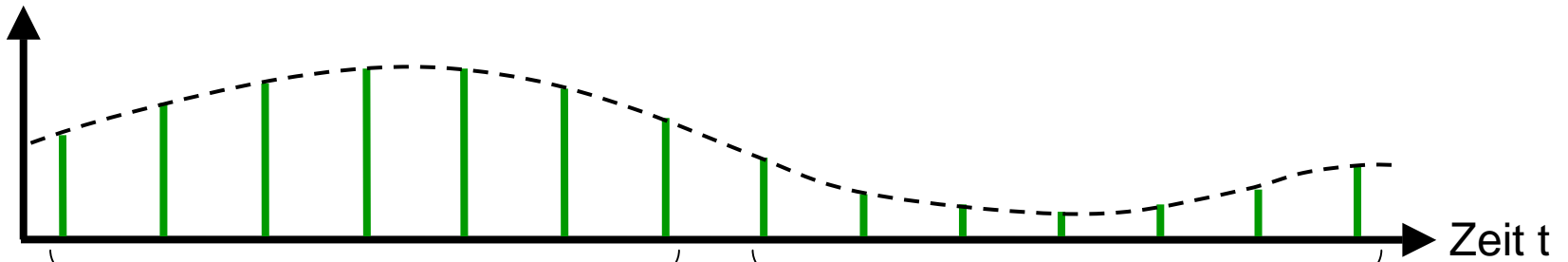
Durchflußproportionale Probenahme

Menge Q



- regelmässige Zeitabstände
- variable Probenmenge

Dosiervolumen je Probe

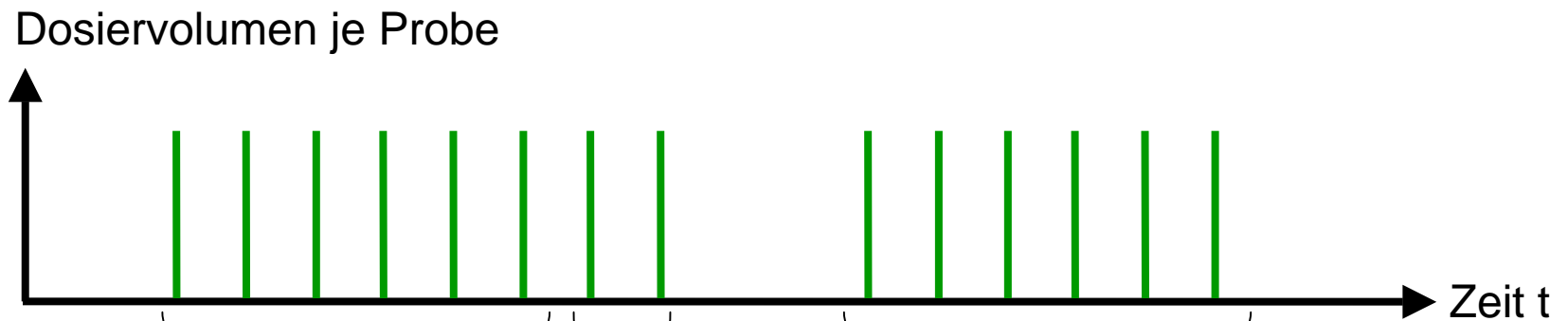
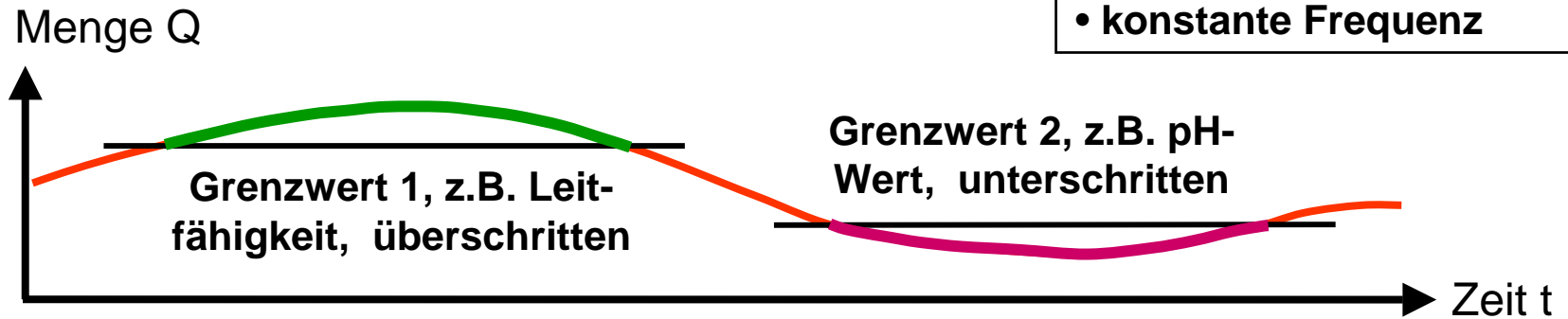


Probenmenge
je Flasche



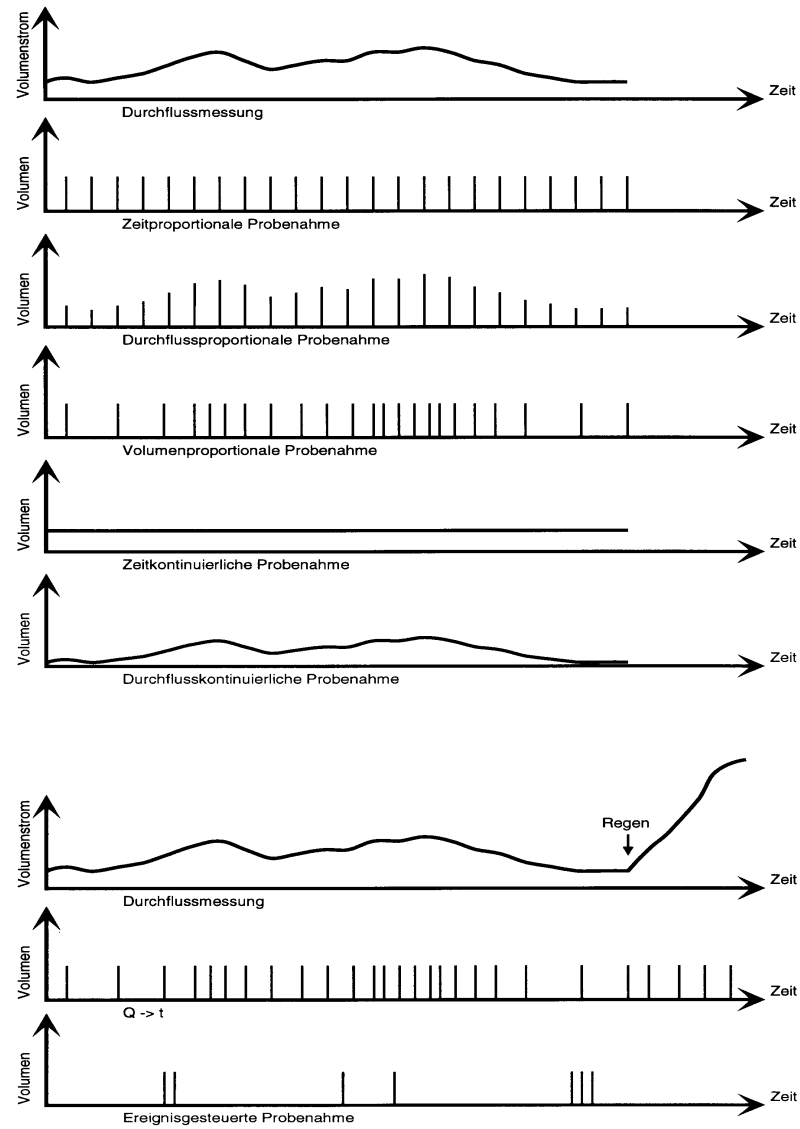
Ereignisgesteuerte Probenahme

- Probenahme in Abhängigkeit eines Ereignisses
- konstante Probemenge
- konstante Frequenz



Probemenge
je Flasche





Rechnungsbeispiel zur Probenahme								
Aufgabe: Berechne den Tagesmittelwert für BSB5 im Zulauf Belüftungsbecken, vergleiche zwischen zeit- und volumenproportionaler Probenahme und stelle die Tagesganglinie in einem Balkendiagramm dar.								
Zeitproportionale Probenahme: Alle 15 Minuten eine Probe von je 100 ml								
Volumenproportionale Probenahme: alle 50 m3 eine Probe von 50 ml								
			Zeitproportionale Probenahme		Volumenproportionale Probenahme			
Probenahmeintervall	mittlere Abwasser- menge [l/s]	BSB5 Konz. [mgO2/l]	Proben- volumen [l]	BSB5 in Probe [mgO2]	Zufluss- menge [m3/2h]	Anzahl Proben	Proben- volumen [l]	BSB5 in Probe [mgO2]
08-10	126	152						
10-12	136	178						
12-14	153	256						
14-16	148	263						
16-18	124	234						
18-20	130	200						
20-22	132	186						
22-24	108	133						
00-02	64	60						
02-04	55	73						
04-06	66	79						
06-08	91	98						
Total BSB5 in allen Proben [mgO2]								
Total Probevolumen [l]								
BSB5 Tagesmittel [mg O2/l]								

Rechnungsbeispiel zur Probenahme

Aufgabe: Berechne den Tagesmittelwert für BSB₅ im Zulauf Belüftungsbecken, vergleiche zwischen zeit- und volumenproportionaler Probenahme und stelle die Tagesganglinie in einem Balkendiagramm dar.

Zeitproportionale Probenahme:

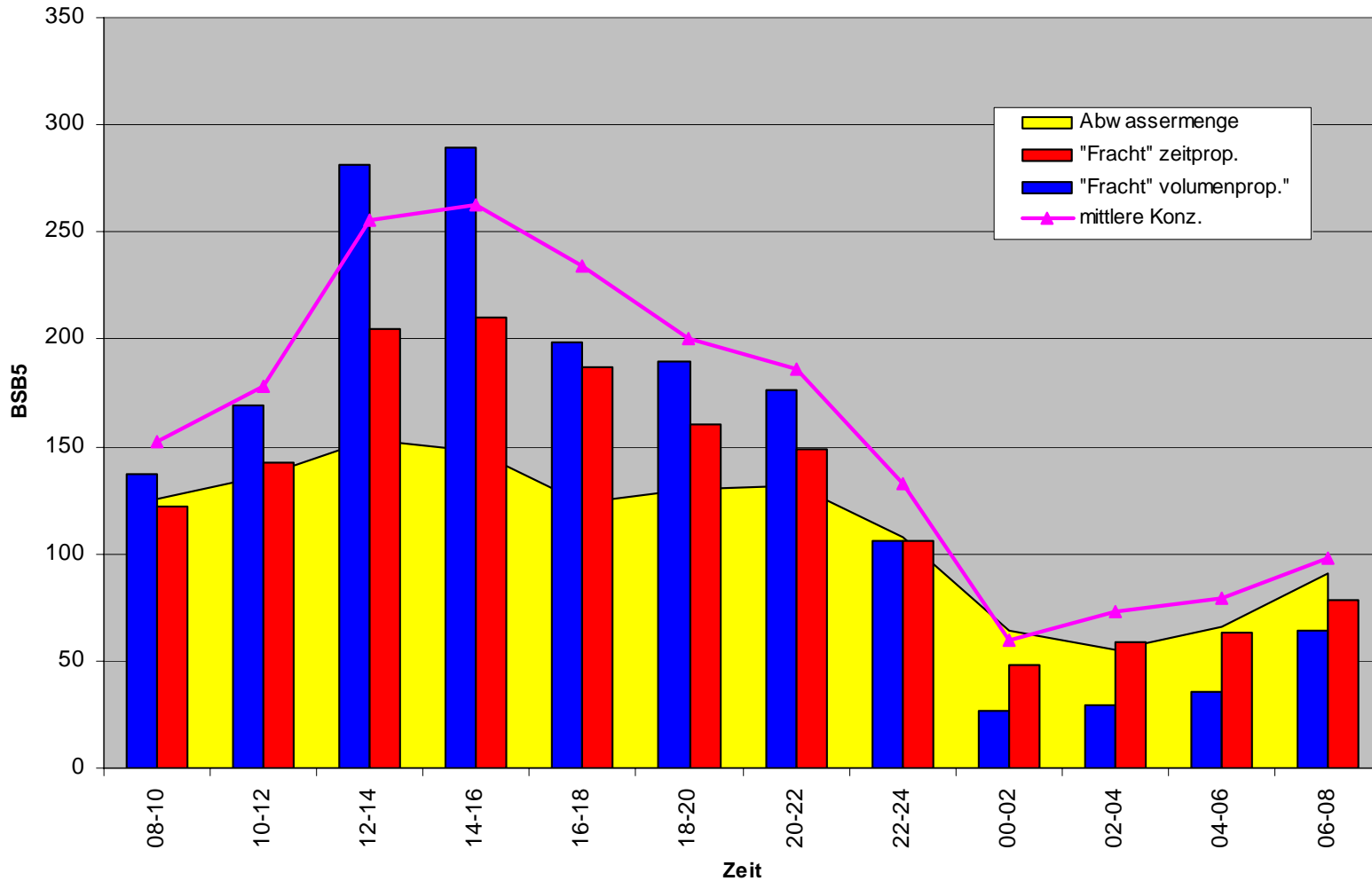
Alle 15 Minuten eine Probe von je 100 ml

Volumenproportionale Probenahme:

alle 50 m³ eine Probe von 50 ml

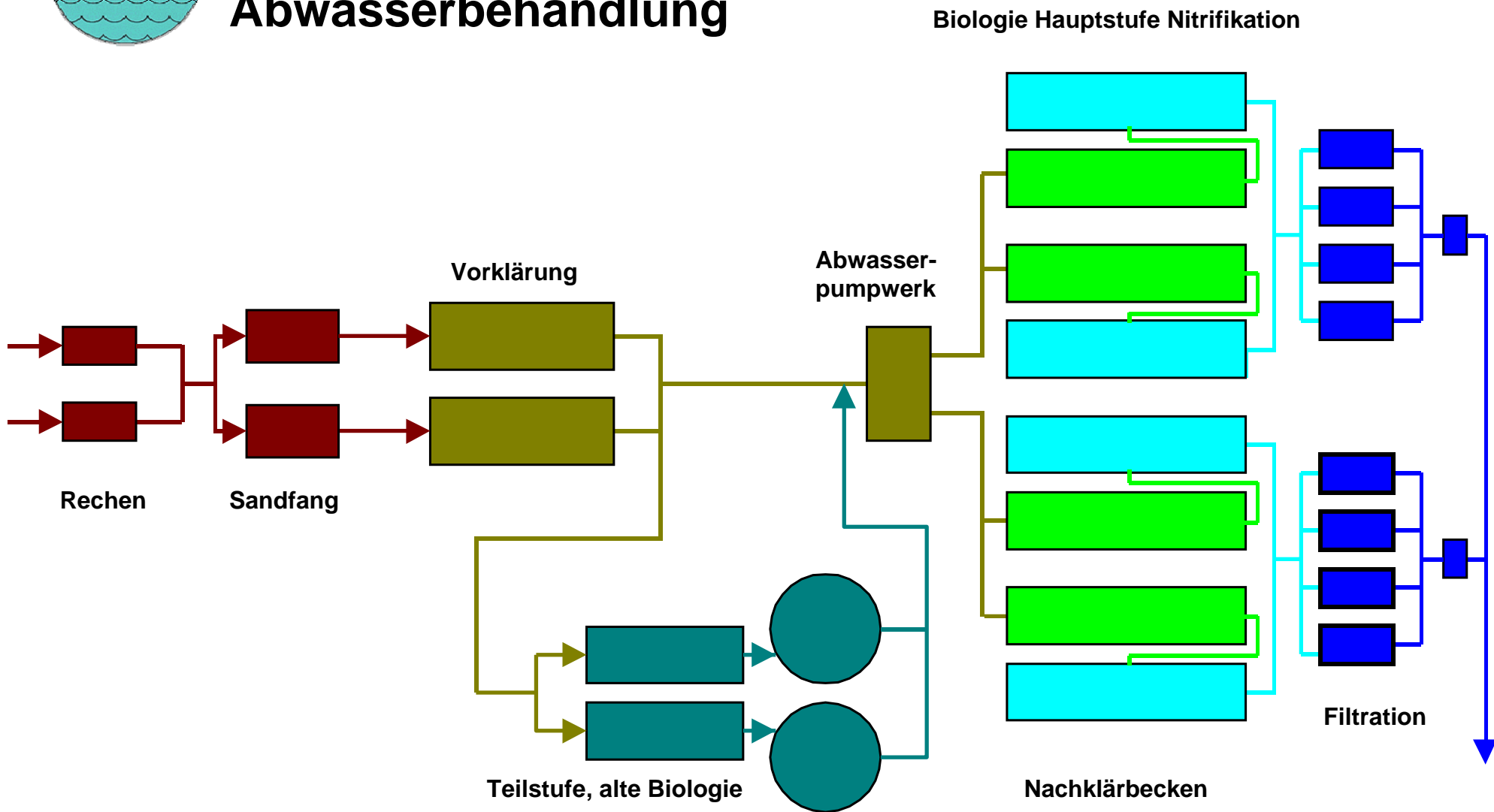
			Zeitproportionale Probenahme		Volumenproportionale Probenahme			
Probenahmeintervall	mittlere Abwassermenge [l/s]	BSB ₅ Konz. [mgO ₂ /l]	Probenvolumen [l]	BSB ₅ in Probe [mgO ₂]	Zuflussmenge [m ³ /2h]	Anzahl Proben	Probenvolumen [l]	BSB ₅ in Probe [mgO ₂]
08-10	126	152	0.80	122	907	18	0.90	137
10-12	136	178	0.80	142	979	19	0.95	169
12-14	153	256	0.80	205	1102	22	1.10	282
14-16	148	263	0.80	210	1066	22	1.10	289
16-18	124	234	0.80	187	893	17	0.85	199
18-20	130	200	0.80	160	936	19	0.95	190
20-22	132	186	0.80	149	950	19	0.95	177
22-24	108	133	0.80	106	778	16	0.80	106
00-02	64	60	0.80	48	461	9	0.45	27
02-04	55	73	0.80	58	396	8	0.40	29
04-06	66	79	0.80	63	475	9	0.45	36
06-08	91	98	0.80	78	655	13	0.65	64
Total BSB ₅ in allen Proben [mgO ₂]				1530				1704
Total Probenvolumen [l]			9.6					9.6
BSB ₅ Tagesmittel [mg O ₂ /l]				159				178

Vergleich zeitproportionale-, mengenproportionale Probenahme





Klieranlage Kloten/Opfikon Abwasserbehandlung



Probenvorbereitung

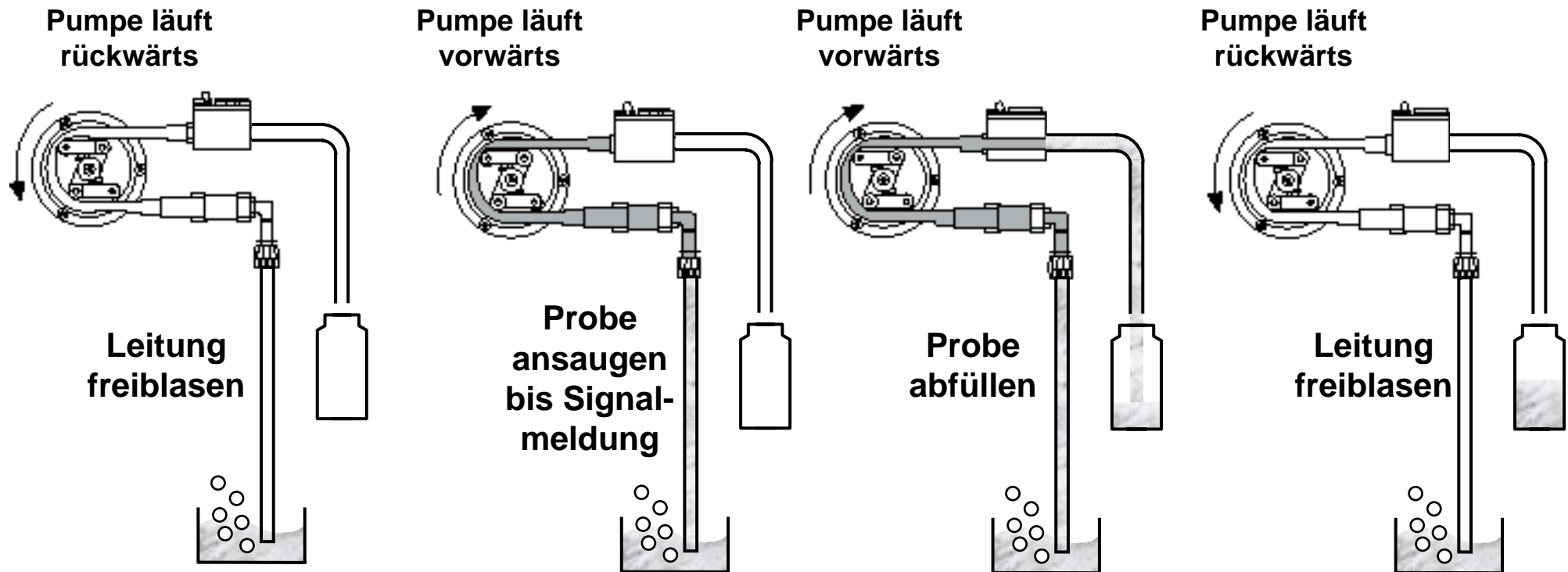
- Das Um- und Abfüllen von Proben bedingt eine vorgehende Homogenisierung.
 - Aufschütteln und durchrühren vor dem Abfüllen aus grösseren Probengefässen in Kleinere.
 - Weitergehende Homogenisierung durch Mixer oder Ultra-Turrax vor der Analyse
 - Filtration
 - Aufschluss (chemisch, thermisch)

Probenkonservierung

- Gekühlte Lagerung (+ 4° C), verlangsamt die biologischen Abbauvorgänge
- Säurezugabe (Salpeter- oder Schwefelsäure) ca. 1 ml Säure pro 100 ml Probe
- Laugenzugabe (Natriumhydroxid) für Bsp. Chrom, Cyanid
- Früher auch Chloroform und Formaldehyd

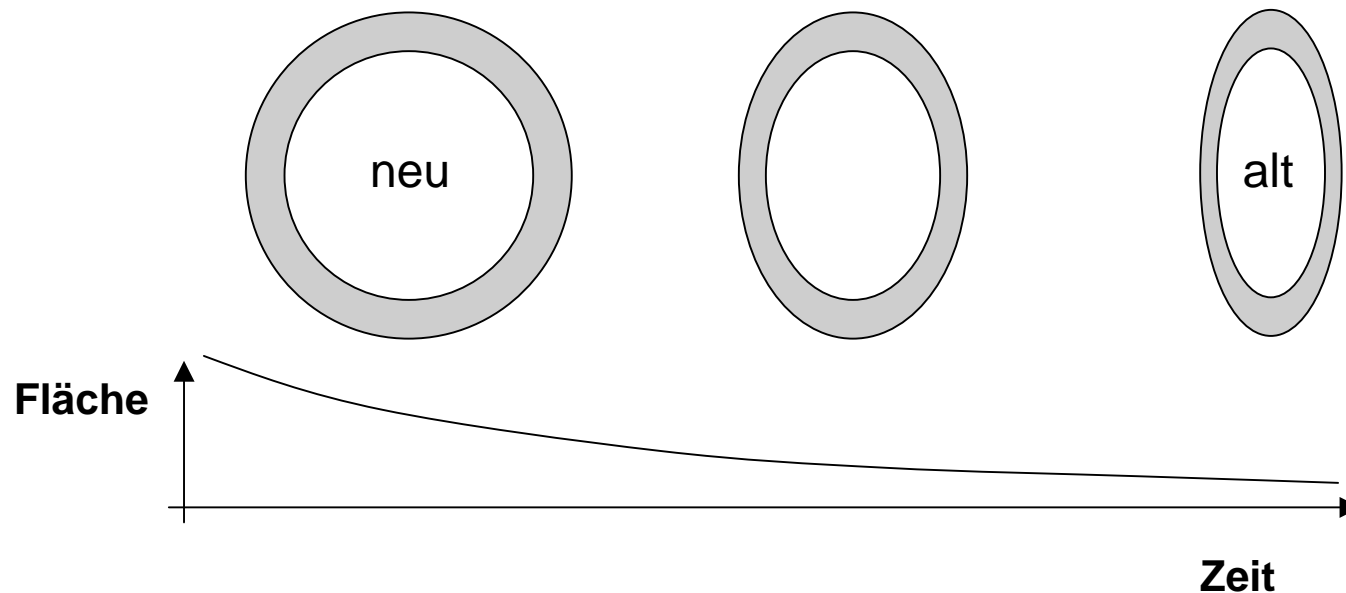
Probenahme Peristaltikpumpe

Schlauchpumpenprinzip für variable Einzelproben mit konstanten oder variablen Probenintervallen. (Durchflussproportionale Probenahme)



Probenahme System Peristaltikpumpe

Nachteil: Verringerung des Querschnittes und Rückfederkraft des Pumpschlauches durch Alterung mit Abhängigkeit von der Saughöhe



Die Verringerung des Querschnitts führt zu einer geringeren Fördermenge je Pumpenumdrehung und zur Reduzierung der Saughöhe.

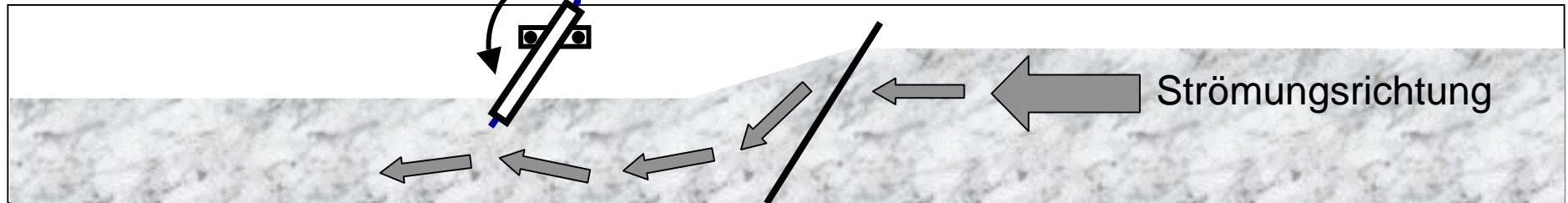
Probenentnahme - worauf ist zu achten ?

Kurze Saugstrecken

**Ort mit guter
Durchmischung**



**Ansaugschlauch mit
stetigem Gefälle verlegen.
(verhindert Wassersäcke,
Ablagerungen und sichert
Gefrierschutz)**



**Schrägeinbau des Entnahmestückes in Strömungsrichtung:
störungsfreie Probenahme ohne Verstopfungen und Verzopfungen**

Probenahmegeräte

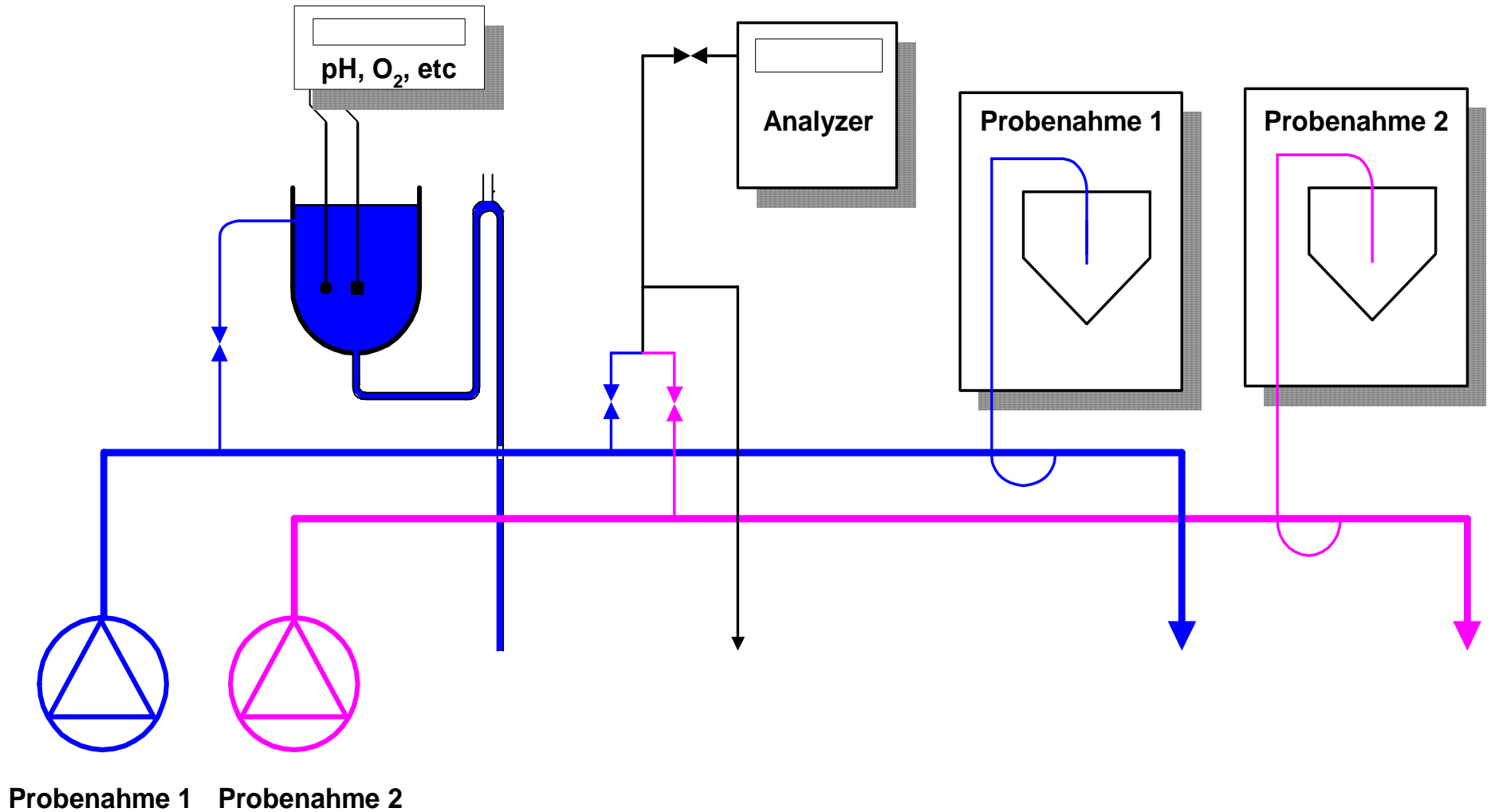
Stationär (Netzbetrieb) thermostatisiert



Mobil (Akkubetrieb) mit Isobox



Schema Probenahmesystem

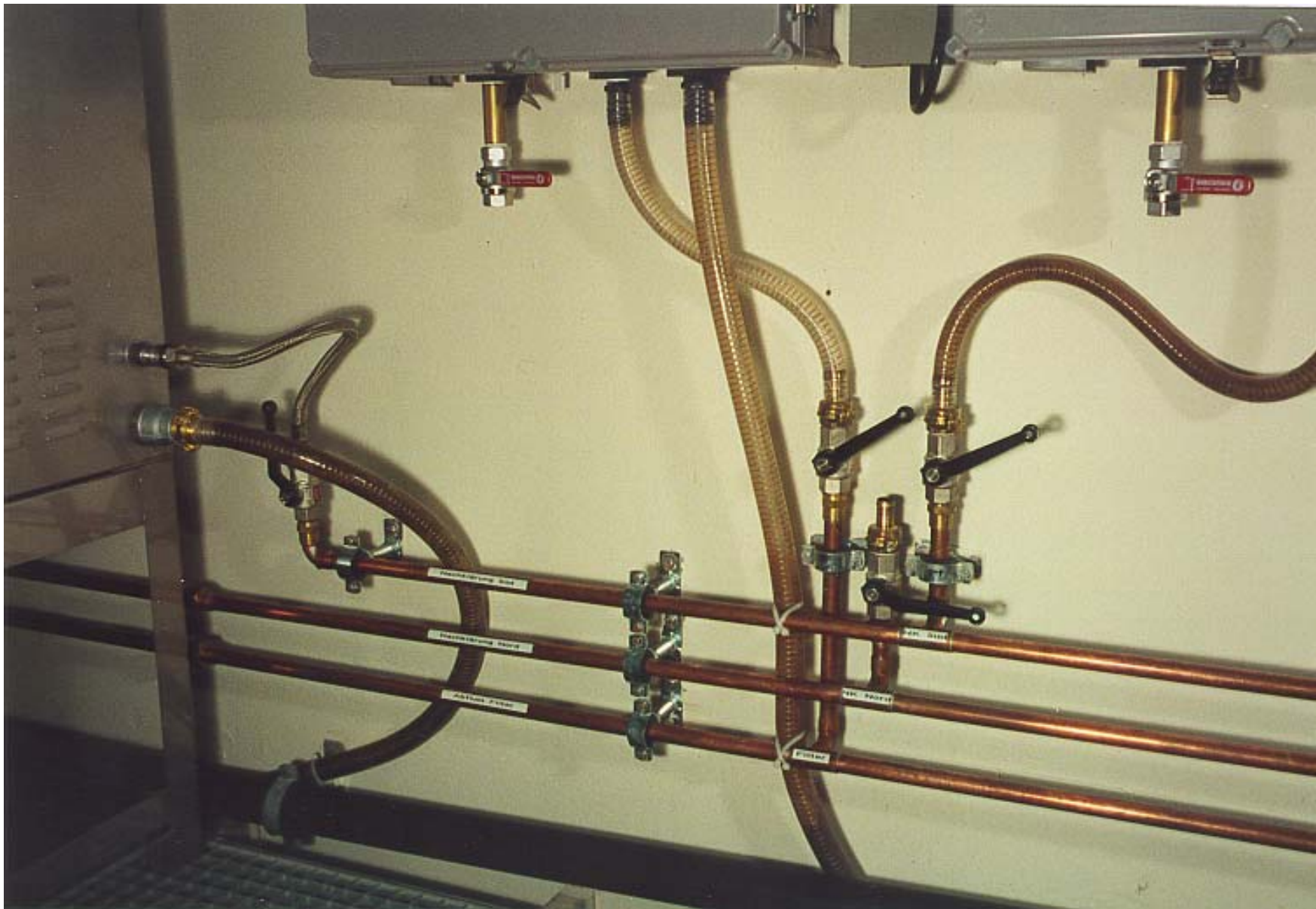


Forderungen an Probenahmepumpen

- **keine Temperaturerhöhung im Probewasser**
- **kein Ausgasen, z.B. CO₂**
- **kein Fremdstoffeintrag wie Oel, Gummiabrieb**
- **pulsationsarme Förderung**
- **variable Fördermenge**

Aufbau des Probewasserverteilsystems

- demontierbare, kurze Rohrabschnitte
- (Cu-Installationsrohre)
- Spülstutzen
- rostfreie Kugelhähnen
- genügend Strömungsgeschwindigkeit (3 m/s)
- genügend Fluss (2-8 m³/h)
- Glasgefäße als Wasservorlage



Probenvorbereitung

- kleine Totvolumina
- kurze Aufenthaltszeiten
- System abhängig von Abwasserart und Messsystem

Stichleitung

- möglichst kurz
- möglichst kleiner Querschnitt
- (lichtundurchlässig)