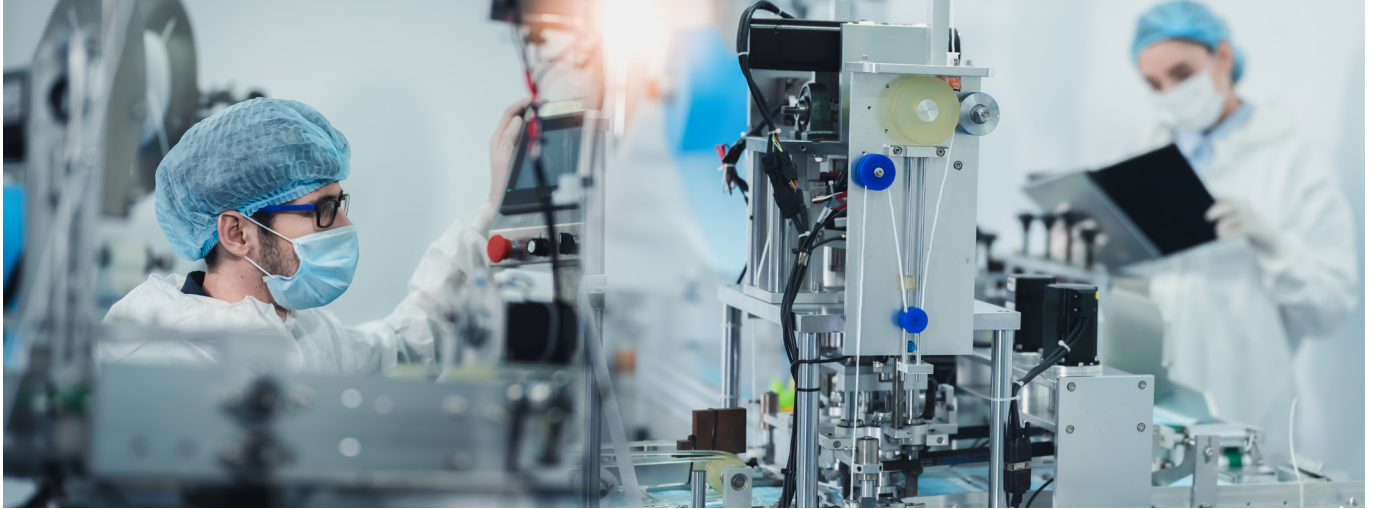


# Sonderlösungen & Automation



interaktive Unterstützung von Arbeitsschritten, Aktionen, Prozessen für analytische, technische oder naturwissenschaftliche Aufgaben und Anwendungen

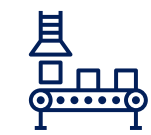
## Automation



Im Bereich Liquid-Handling & Automation können einzelne oder mehrere Prozessschritte durch geeignete Komponenten unterstützt oder komplett bewerkstelligt werden. Die maschinelle Unterstützung oder Automatisierung führt gegenüber manueller Bearbeitung zu besserer Reproduzierbarkeit bzw. Qualität und ist weniger anfällig für Fehler. Manchmal lassen sich ganze Anwendungen komplett in einem System realisieren, wodurch der Anwender mehr Zeit für höherwertige Aufgaben gewinnt.

## Prozessschritte der Automation

Betrachtet man eine Probe auf dem Weg von der Entstehung bis zum Ende der Analytik, dann lassen sich die Prozessschritte in mehrere Bereiche einteilen. Für jeden dieser Bereiche gibt es typische Aufgaben zu erledigen, die durch den Einsatz von geeigneten Komponenten unterstützt werden oder automatisch ablaufen. Auf der technischen Seite sind dies meist Anlagen zur Produktion, Prüfstände oder Versuchsaufbauten in der Naturwissenschaft. Für die Analytik im Labor sind die Probenvorbereitung, die Abarbeitung von Sequenzen bis hin zur Probennachbereitung typische Bereiche für Automation.



### Prozess / Produktion

- Pumpen
- Dosieren
- Sprühen
- Verdampfen
- Kleben
- Aufbringen



### Proben- entnahme

- Rückstellmuster
- Verteilung



### Proben- vorbereitung

- Verdünnen
- Standards
- Reaktanten
- Detergenzien
- Filtrieren
- Mischen
- Anreichern
- Rühren
- Derivatisierung



### Proben- abarbeitung

- Probenaufgabe
- Auswahl Eluent
- Auswahl Analysepfad
- Anreichern
- Lösen

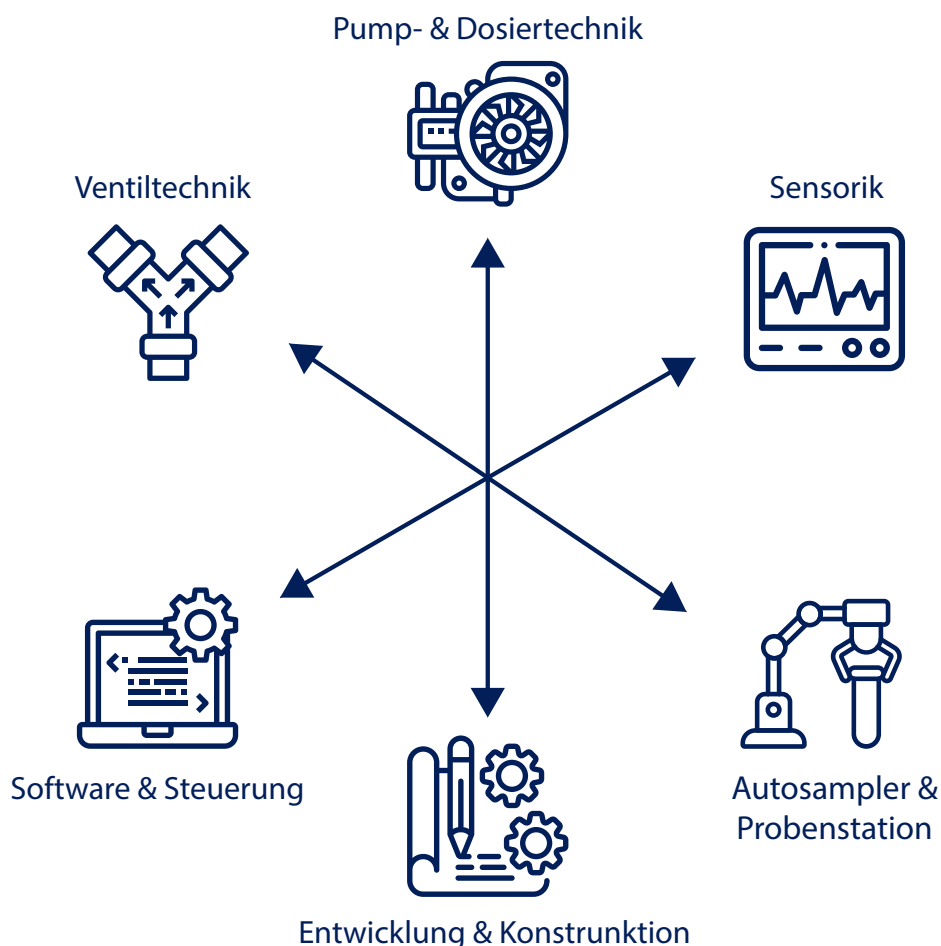


### Proben- nachbereitung

- Fraktionierung
- Derivatisierung
- Ablegen
- Regenerierung

## Bausteine der Automation

Bei individuellen Aufgabenstellungen sollte man sich die einzelnen, notwendigen Prozessschritte und ihre Zusammenhänge verdeutlichen. Für jede Prozessaktion gibt es geeignete Module, die man in Klassen gruppieren kann. Die eine Gruppe dient dazu, Flüssigkeiten zu fördern, eine andere dazu, Flusswege gezielt zu schalten oder auszuwählen. Probenstationen und Autosampler kommen für die Zuordnung bzw. das Speichern von Proben zum Einsatz oder bevorraten weitere notwendige Medien (z.B. Standards oder Reagenzien). Die Module werden entweder über ein externes Rechnersystem (z.B. PC, PLS oder SPS) angesteuert und überwacht, aber auch der Einsatz von Hand- Controllern oder integrierten Mikroprozessoren ermöglichen eine autarke Arbeitsweise. Durch geschickte Auswahl der Geräte und deren Kombination sowie eine intelligente Steuerung lassen sich auch komplexe Anwendungen realisieren. Die Sensorik sorgt für Redundanz und Sicherheit. Hierbei werden physikalische Größen überwacht und aufgezeichnet, wie z.B. Füllstand, Druck, Temperatur, pH, Leitfähigkeit oder Flussrate.





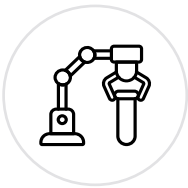
## **Pump- & Dosiertechnik**

- Spritzen- & Kolbenpumpen
- Ein- & Mehrkanalsysteme
- Flussraten nl/min bis ml/min
- inerter Fluidpfad



## **Ventiltechnik**

- Verteilen, Selektieren, Injektion, Auf/Zu
- Druckreich bis 1200 bar
- diverse Materialien zur Auswahl
- inerter Fluidpfad



## **Autosampler & Probenstationen**

- XYZ Systeme
- bis zu 500 Stellplätze
- unterschiedlichste Probengefäße und Probengestelle
- Zusatzfunktionen Temperieren, Mischen, Spülen



## **Sensorik**

- Fluss
- Druck
- Füllstand
- Temperatur



## **Software & Steuerung**

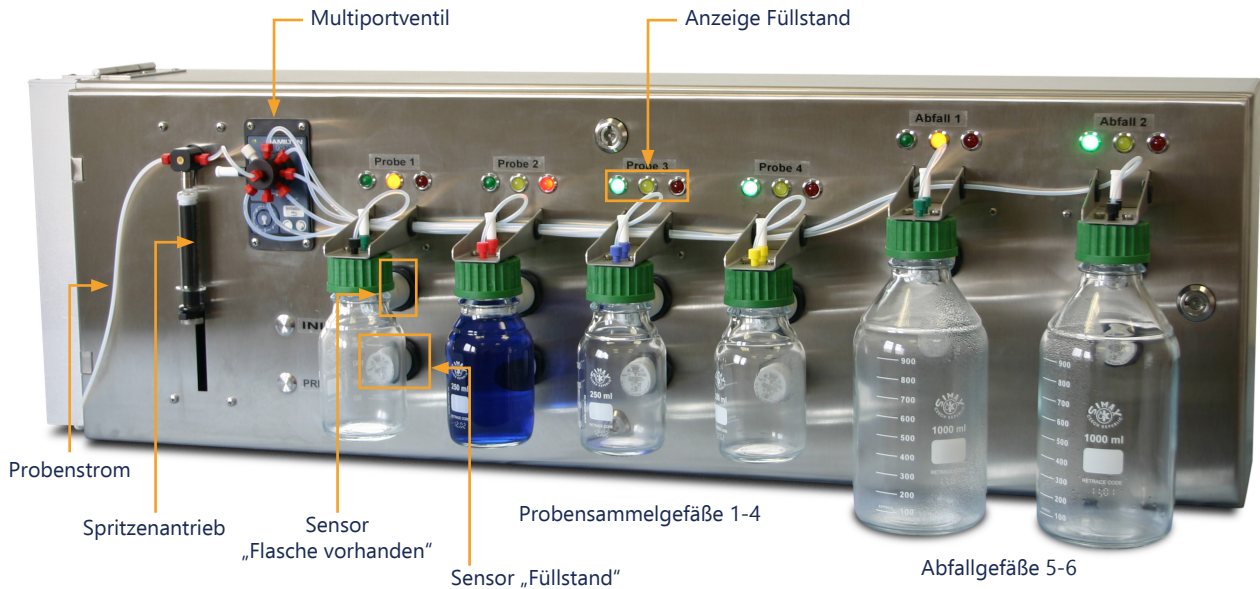
- Ansteuerung, Bedienung, Geräteeinbindung
- Datenerfassung, Datentransfer, Auswertung, Reporting
- Elektronik



## **Entwicklung & Konstruktion**

- Sondergeräte
- Adaption & Modifikation von Geräten
- Spezialzubehör

## Probenentnahmesystem für Rückstellmuster



Aus einem Produktionsprozess werden in vorgegebenen Taktzyklen Proben mit fixem Volumen entnommen und über einen Zeitraum von 24 Stunden in einem Behälter angesammelt.

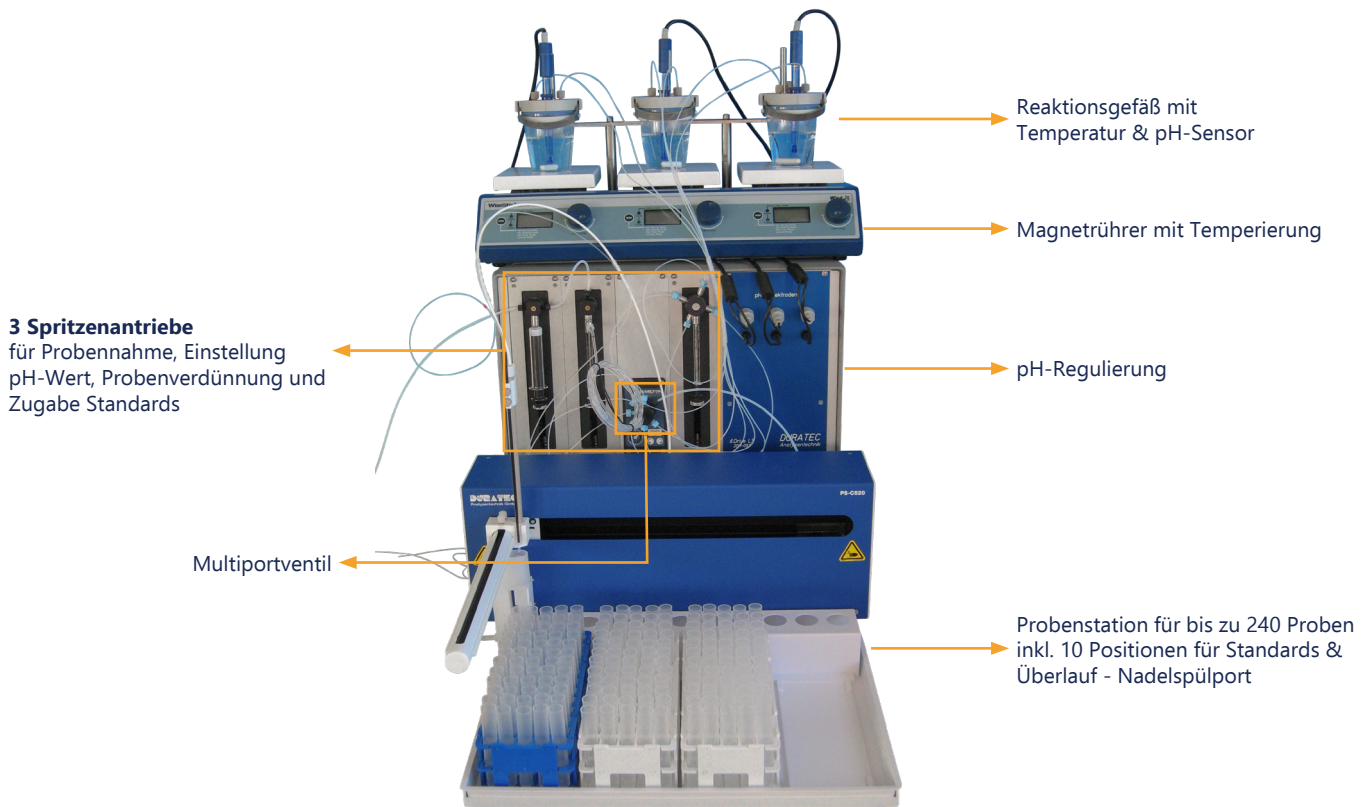
In einem vorgegebenen Takt (z.B. alle 30 oder 60 Minuten) öffnet das Prozessleitsystem (PLS) ein Absperrventil zur Produktionsleitung und setzt ein Triggersignal für das Probenahmesystem. Der Spritzenantrieb zieht frische Probe aus der Produktleitung und spült damit den Fluidpfad über das Abfallgefäß. Der Spritzenantrieb zieht nochmals frische Probe und über das Multiportventil wird die Probe ins entsprechende Probensammelgefäß dosiert.

Die Probensammelgefäße (Position 1-4) als auch die Abfallgefäße (5-6) werden mit je 2 Füllstandssensoren überwacht. Ein Sensor prüft, ob die Flasche montiert ist, der zweite Sensor detektiert, ob der maximale Füllstand erreicht ist.

Die interne Steuerung des Probenahmesystems gibt dem PLS Rückmeldung über den Status der Proben- & Abfallgefäße sowie der Probennahme.

- Koppelung zu PLS
- interner Controller zur Steuerung
- Spritzenantrieb und 8-Wege-Verteilerventil
- Entnahme aus Produktstrom über Flansch & Ventil
- 24h Rückstellmuster
- Sensorik für Sicherheit & Redundanz

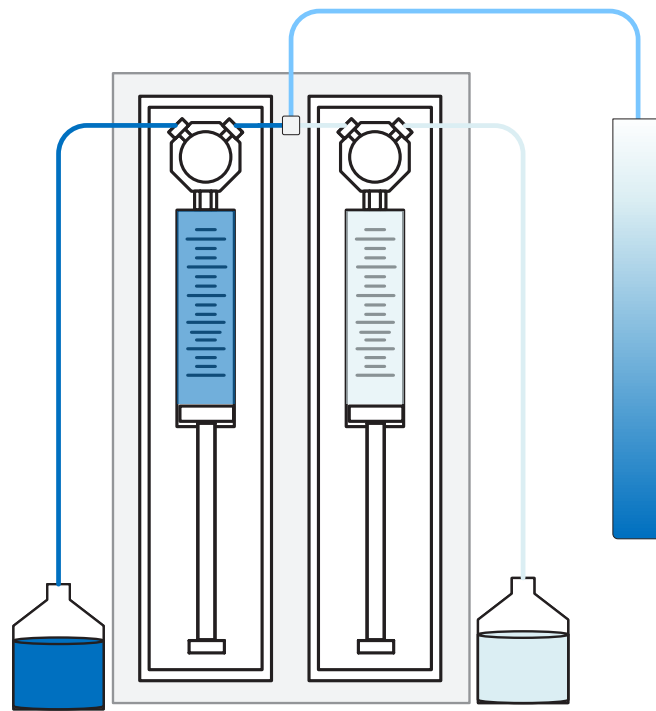
## pH-Regulation + zeitgesteuerte Probennahme + automatisierte Verdünnung inkl. Standardaddition



Bei der Entwicklung von Materialien zu Implantaten muss das Korrosionsverhalten in Körperflüssigkeiten untersucht werden. Das feste Probenmaterial befindet sich im Untersuchungsmedium in einem temperierten und pH-regulierten Reaktionsgefäß. Gemäß vorgegebenen, aber nicht In äquidistanten Zeitabständen wird aus dem Reaktionsgefäß automatisiert eine Probe entnommen, verdünnt und ein Standard hinzugefügt. Diese so generierte Analysesubstanz wird im Nachgang mittels Elementanalytik vermessen.

- Zeitgesteuerte Probennahme
- pH-Regulierung & Temperierung
- Verdünnung der Probe
- Zugabe von Standards & Puffer

## 2-fach Dosierer zur Herstellung eines kontinuierlich linearen Gradienten für die präparative Ultrazentrifugation



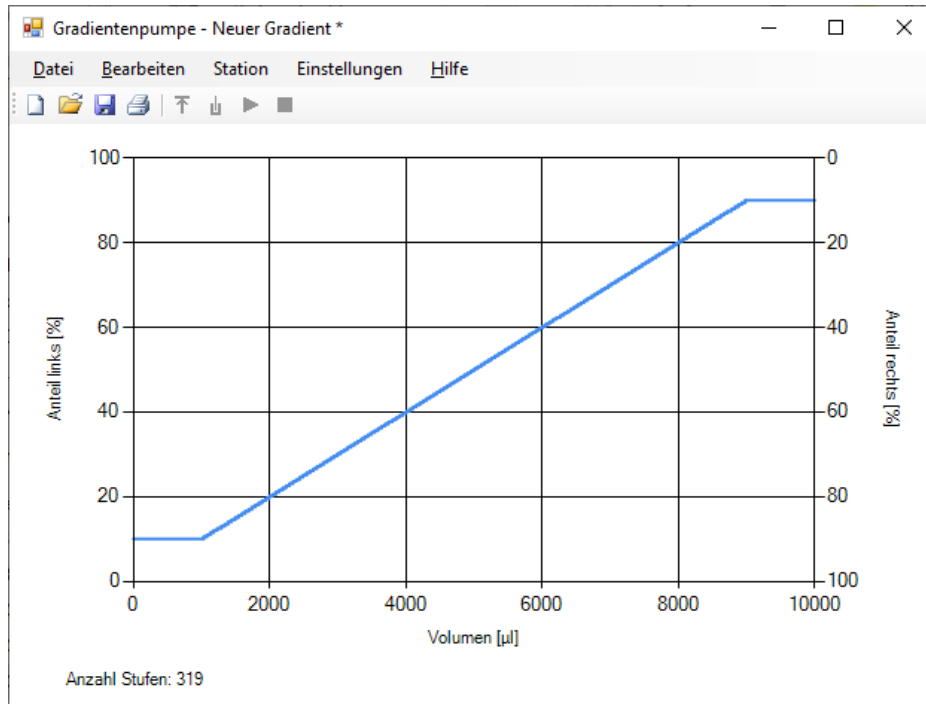
Für die Dichtegradientenzentrifugation müssen Zentrifugenröhrchen mit dem gewünschten Dichtegradienten bestehend aus zwei Medien vorbereitet werden, um während der Zentrifugation Makromoleküle aufgrund ihrer Bewegungsgeschwindigkeit aufzutrennen.

Mittels eines Doppelspritzenantriebes und einer kundenspezifischen Software erfolgt die Herstellung des Dichtegradientens im Zentrifugenglas. Standardmäßig sind lineare, exponentielle und asymmetrische Gradienten möglich.

- Gradientendosierung



## Software Gradientendosierer



Gradiententyp: linear

Spritzenvolumen links: 5000 µl

Spritzenvolumen rechts: 5000 µl

Spülvolumen mit Anfangsmischung: 1000 µl

Fluss: 83 µl/sec

Medium A Anteil Anfang: 10 %

Vorlaufvolumen mit Anfangsmischung: 1000 µl

Gradientenvolumen: 8000 µl

Nachlaufvolumen mit Endmischung: 1000 µl

Medium A Anteil Ende: 90 %

319 Schritte

OK    Abbrechen

## Automatisierte Verdünnung & Vermessung der Probe

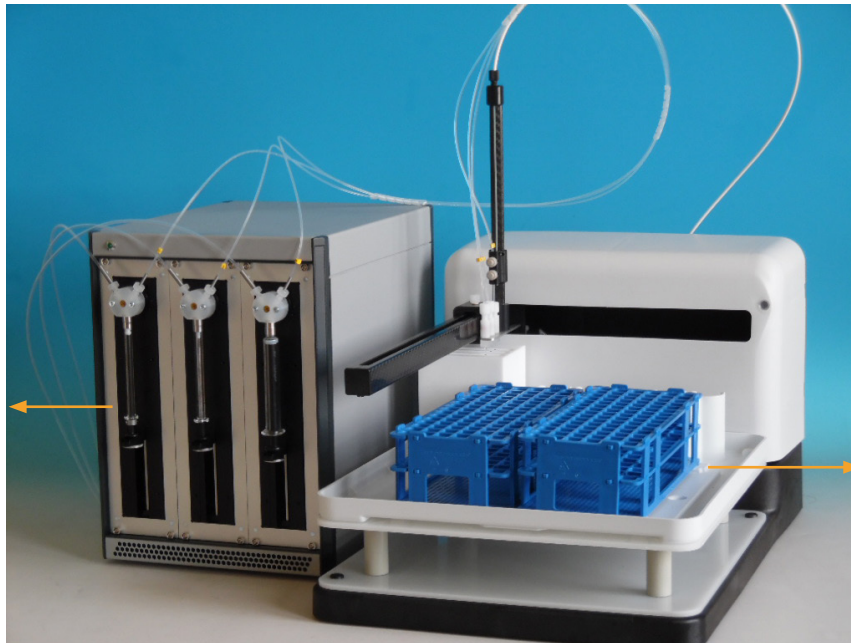


Ziel dieser Anwendung ist es, eine verdünnte Probe mit einer gewünschten Absorption herzustellen, damit sie danach in einem anderen Analysensystem vermessen werden kann. Die Probe wird in einem ersten Schritt mit einem definierten Verhältnis verdünnt und danach photometrisch vermessen. Ist die ermittelte Absorption nicht im erforderlichen Bereich, wird die notwendige Verdünnung berechnet, die Probe entsprechend verdünnt und wiederholt photometrisch kontrolliert. Sobald die gewünschte Absorption erreicht ist, wird die Verdünnung in das vorge-sehene Probengefäß überführt.

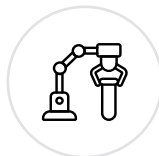
- automatisiertes Verdünnen inkl. Anpassung Verdünnungsfaktor
- automatisierte photometrische Vermessung von Proben

## 3-fach Dosierer für Herstellung von Küvettentest-Reagenzgemisch

3-fach Spritzendosierer für 3 unterschiedliche Medien



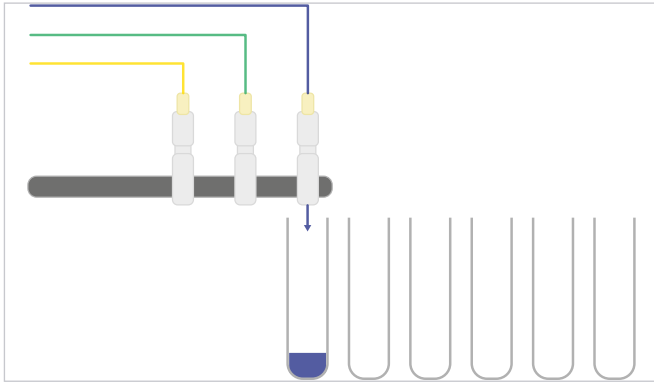
Abfüllstation für bis zu 180 Gefäße inkl. 3-fach Abgabe- und Spülsystem



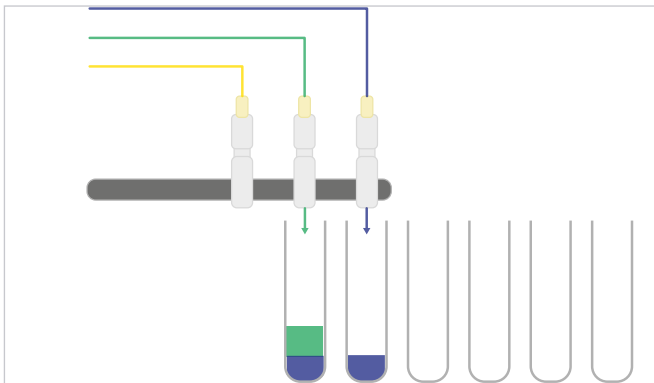
Anlage zur Eigenherstellung eines Küvetten Test-Reagenzgemisch für die Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs ST-CSB in Wasser und Abwasser. Hierzu werden drei Testsubstanzen gemäß einem programmierbaren Abfüllschema in unterschiedlichen Mengen in spezielle Reaktions-/Messgefäße dosiert.

- Abfüllen von 3 unterschiedlichen Medien in ein Gefäß
- Programmierbares Abfüllschema

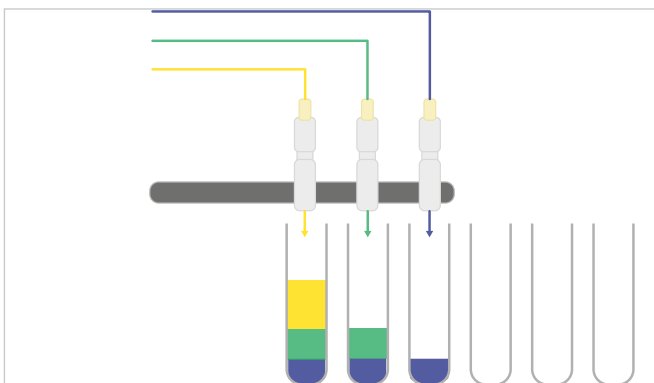
## Befüllschema



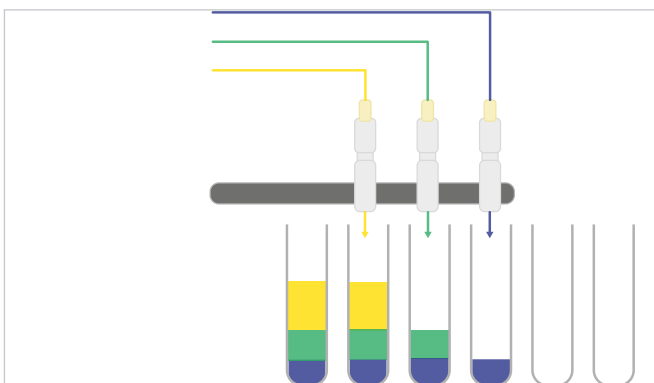
Die Abfüllung beginnt mit Medium 1 in Gefäß 1



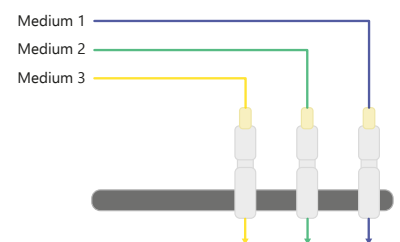
Während in Gefäß 2 Medium 1 dosiert wird, wird das Gefäß 1 mit Medium 2 befüllt



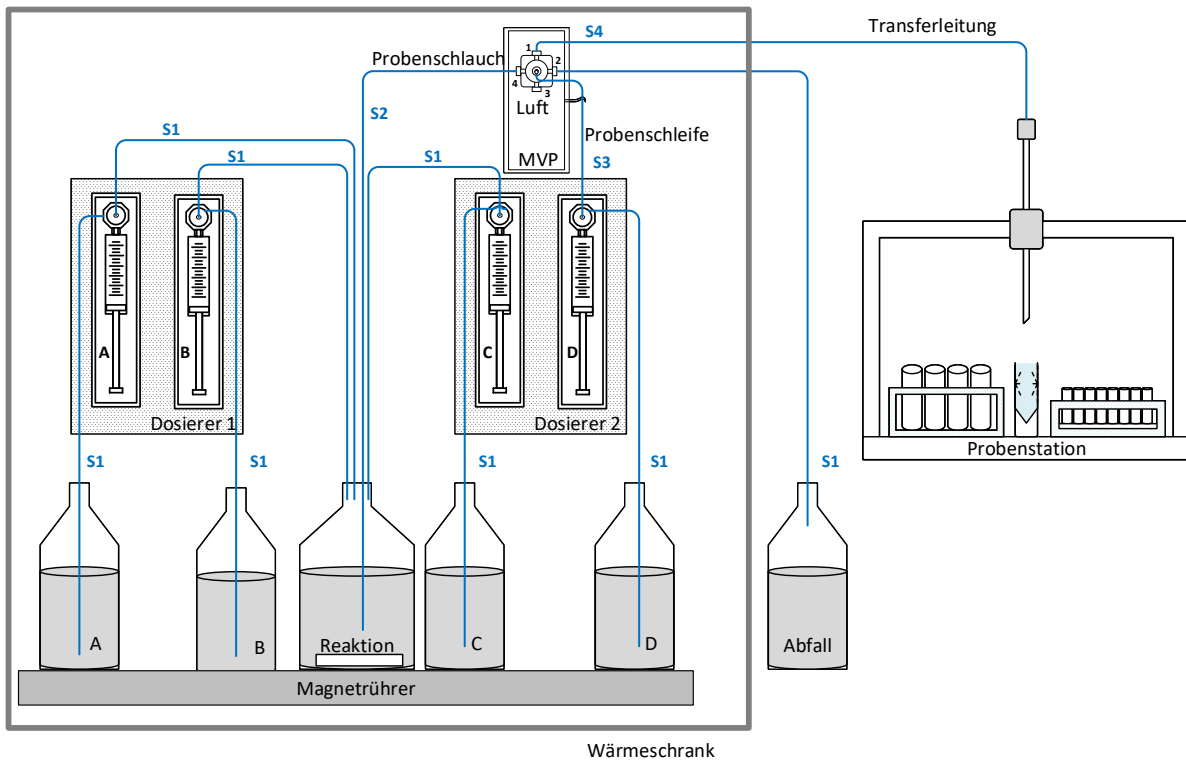
In Gefäß 1 wird nun Medium 3 dosiert und ist somit fertig zur Verwendung.



Analog werden nun alle Gefäße mit den 3 Medien gefüllt

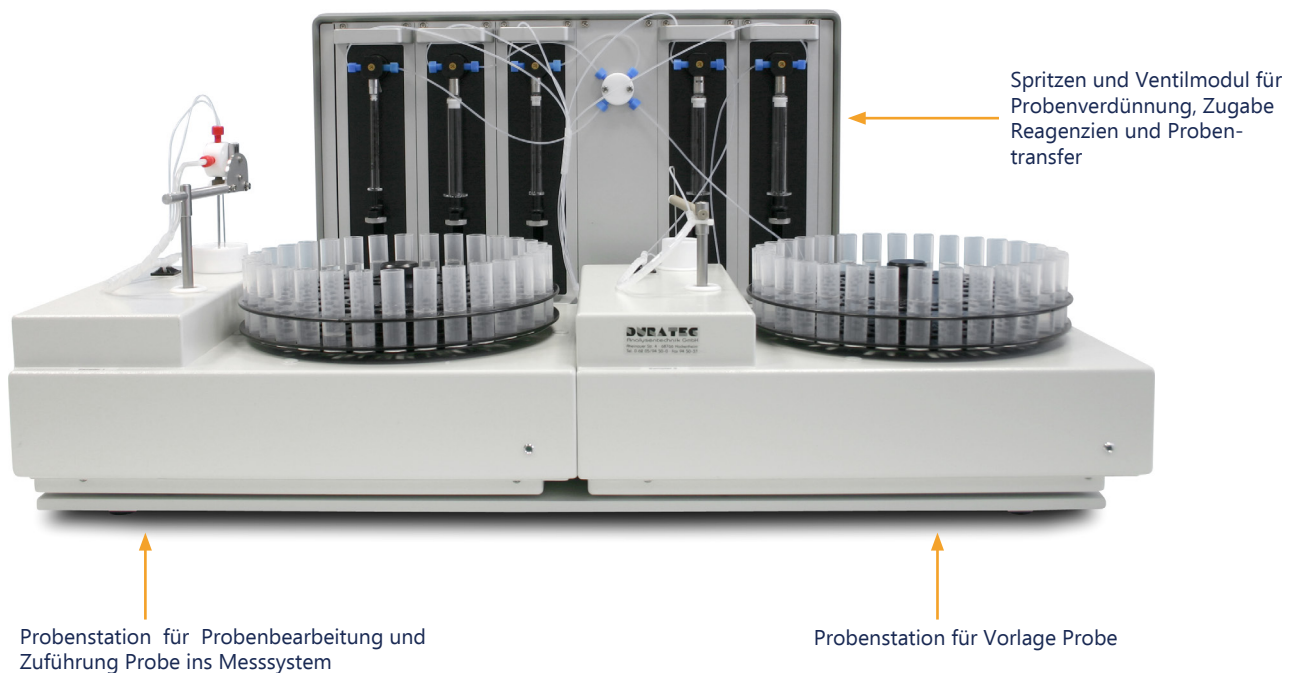


## Automatisierte zeitgesteuerte Reagenzienzugabe, Probenentnahme und Verdünnung



In ein Reaktionsgefäß werden zu definierten Zeitpunkten unterschiedliche Mengen an verschiedenen Reagenzien zugegeben, die die Reaktion beeinflussen und steuern. Zur Beurteilung des Reaktionsverlaufs und -verhaltens, erfolgt in regelmäßigen Abständen eine Probenentnahme aus dem Reaktor. Die Probe wird beim Transfer automatisch in ein spezielles Probengefäß verdünnt, damit sie zu einem späteren Zeitpunkt gebrauchsfertig im entsprechenden Analysensystem verarbeitet werden kann.

## Zeitgesteuerte enzymatische Reaktion und Probenaufgabe im Analysensystem



Der Hydroxyprolin-Gehalt in Fleisch- und Wurstwaren soll analysiert werden. Das Protein Hydroxyprolin lässt sich nicht direkt photometrisch vermessen. Daher wird die Probe in ein separates Reaktionsgefäß überführt, verdünnt und in einer zeitgesteuerten enzymatischen Nachweisreaktion umgesetzt. Zu definierten Zeitpunkten werden unterschiedliche Medien hinzu dosiert. Nach einer gewissen Reaktionszeit erfolgt die automatische Aufgabe der vorbereiteten Probe ins Messsystem. Fertig abgearbeitete Reaktionsgefäße werden gespült und stehen somit für einen weiteren Probenzyklus zur Verfügung.

- Probenverdünnung
- zeitgesteuerte Enzymreaktion
- Probenaufgabe und Messung
- Endlosschleifenbetrieb

