

## CE 583

### Adsorption



#### Lerninhalte / Übungen

- Aufnahme von Konzentrationsprofilen
- Aufnahme von Durchbruchskurven
- Zusammenhang zwischen Konzentrationsprofilen und Durchbruchskurven
- Bestimmung der Massenübergangszone
- Massenbilanz eines Adsorbers
- Wirkungsgrad eines Adsorbers
- Vorhersage von Durchbruchskurven
- Übertragung der Ergebnisse auf industriellen Maßstab (Scale-up)
- folgende Einflussfaktoren erkennen
  - ▶ Kontaktzeit
  - ▶ Temperatur
  - ▶ Betriebsweise

#### Beschreibung

- Adsorption gelöster Stoffe an Aktivkohle
- Konzentrationsprofile und Durchbruchskurven
- Bestimmung der Massenübergangszone
- Einfluss der Temperatur und der Kontaktzeit auf die Adsorption
- praxismgerechte Versuche im Labormaßstab

CE 583 demonstriert die Entfernung gelöster Stoffe durch Adsorption. Bei der Adsorption werden die im Rohwasser gelösten Stoffe als Adsorptiv bezeichnet.

Eine Pumpe fördert Wasser aus einem Behälter in einem Kreislauf mit zwei Adsorbern, die mit Aktivkohle gefüllt sind. Die Pumpe fördert Reinwasser zum ersten Adsorber. In den Reinwasserstrom wird mit einer Dosierpumpe eine konzentrierte Adsorptiv-Lösung zudosiert.

Das so erzeugte Rohwasser tritt in den Adsorber ein und strömt durch das Festbett aus Aktivkohle. Dabei adsorbiert das Adsorptiv an der Aktivkohle. Um eventuell noch vorhandene Mengen des Adsorptivs aus dem Wasser zu entfernen, durchströmt das Wasser anschließend einen zweiten Adsorber (Sicherheits-Adsorber). Das Reinwasser wird wieder in die Zulaufleitung des ersten Adsorbers zurück geführt, wo erneut konzentrierte Adsorptiv-Lösung zudosiert wird. Auf diese Weise entsteht ein geschlossener Wasserkreislauf.

Die Förderströme beider Pumpen können eingestellt werden. Dadurch können folgende Parameter variiert werden:

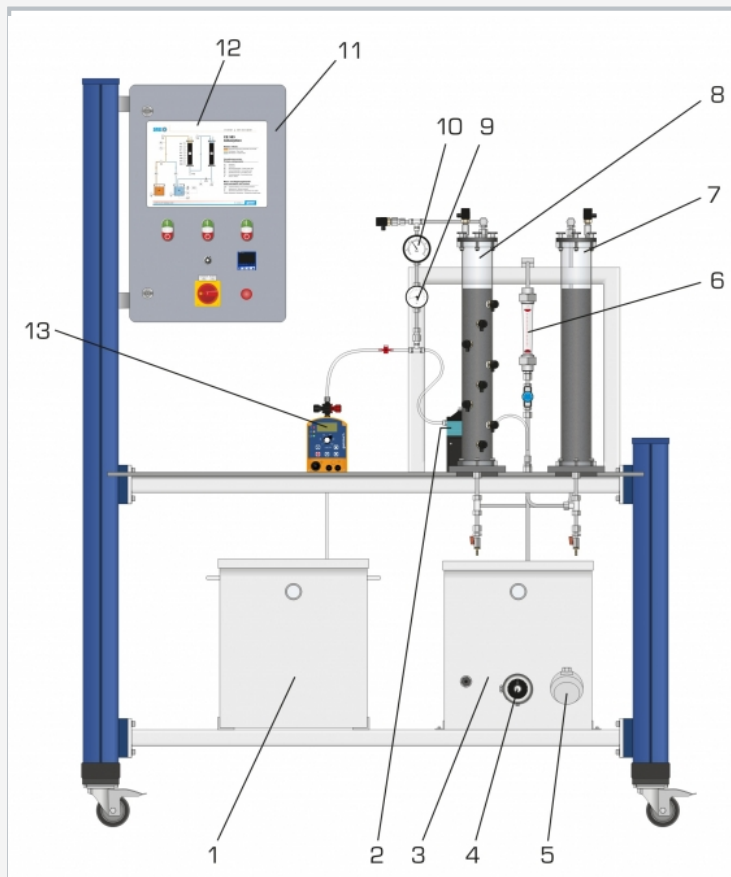
- Konzentration des Adsorptivs im Rohwasser
- Kontaktzeit des Rohwassers mit der Aktivkohle

Die Temperatur des Wassers kann geregelt werden. Auf diese Weise kann der Temperatureinfluss auf die Adsorption untersucht werden. Durchfluss, Temperatur und Druck werden kontinuierlich erfasst. Probenahmestellen sind so angeordnet, dass Durchbruchskurven und Konzentrationsprofile aufgenommen werden können.

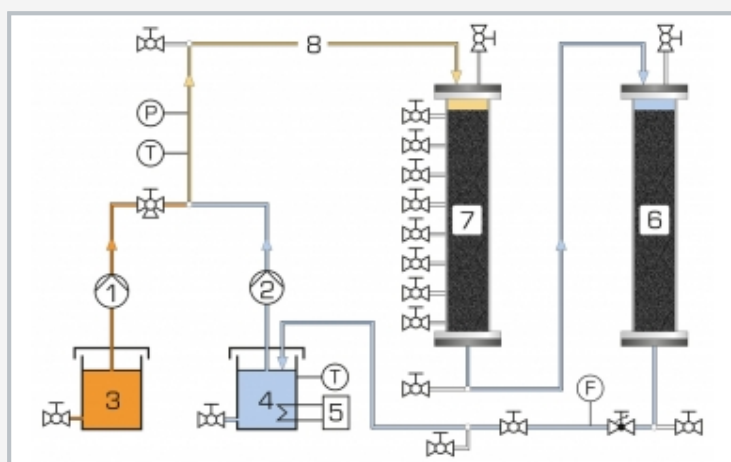
Für die Auswertung der Versuche ist Analysetechnik erforderlich. Die Auswahl der Analysetechnik richtet sich nach dem verwendeten Adsorptiv. Als Adsorptiv kann z.B. Methylenblau verwendet werden. Die Konzentration von Methylenblau kann mit einem Photometer bestimmt werden.

# CE 583

## Adsorption



1 Behälter Adsorptiv-Lösung, 2 Zirkulationspumpe, 3 Reinwasserbehälter, 4 Heizer, 5 Temperaturempfänger, 6 Durchflussmesser, 7 Sicherheits-Adsorber, 8 Adsorber, 9 Thermometer, 10 Manometer, 11 Schaltschrank, 12 Prozessschema, 13 Dosierpumpe



1 Dosierpumpe, 2 Zirkulationspumpe, 3 konzentrierte Adsorptiv-Lösung, 4 Reinwasser, 5 Heizer, 6 Sicherheits-Adsorber, 7 Adsorber, 8 Rohwasser; F Durchfluss, P Druck, T Temperatur

### Spezifikation

- [1] 2 Adsorber mit Aktivkohlefüllung
- [2] Adsorber mit 8 Probenahmestellen
- [3] Sicherheits-Adsorber für geschlossenen Wasserkreislauf
- [4] kontinuierlicher Prozess
- [5] Dosierpumpe für konzentrierte Adsorptiv-Lösung
- [6] Pumpe für Zirkulation des Reinwassers
- [7] Regelung der Wassertemperatur
- [8] digitale Temperaturanzeige
- [9] Durchfluss einstellbar
- [10] Veränderung der Adsorptivkonzentration und der Kontaktzeit

### Technische Daten

#### Adsorber und Sicherheits-Adsorber

- Innendurchmesser: je 60mm
- Höhe: je 600mm
- Volumen: je 1700cm<sup>3</sup>

#### Behälter

- Reinwasser: 45L
- Adsorptiv-Lösung: 45L

#### Zirkulationspumpe

- max. Förderstrom: 180L/h
- max. Förderhöhe: 10m

#### Dosierpumpe

- max. Förderstrom: 2,1L/h
- max. Förderhöhe: 160m

#### Heizer

- max. Leistung: 500W

#### Messbereiche

- Durchfluss: 0...60L/h
- Temperatur: 0...60°C
- Druck: 0...2,5bar

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase

UL/CSA optional

LxBxH: 1500x790x1900mm

Gewicht: ca. 180kg

### Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss, Abfluss  
Methylenblau (Empfehlung)

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Gebinde Aktivkohle
- 1 Satz Reagenzgläser
- 1 Satz Werkzeuge
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial