

CE 540

Adsorptive Lufttrocknung



Lerninhalte / Übungen

- Grundprinzip der Adsorption und der Desorption
- Einflussgrößen auf den Adsorptions- und Desorptionsprozess untersuchen
 - ▶ Durchfluss der Luft
 - ▶ Feuchte und Temperatur der Luft
 - ▶ Schüttungshöhe des Adsorbens
- Darstellung der Prozesse im h,x -Diagramm
- Aufnahme von Durchbruchkurven und Bestimmung der Durchbruchzeit



Beschreibung

- adsorptive Trocknung von feuchter Luft
- kontinuierlicher Prozess mit Regeneration des Adsorbens
- transparente Kolonnen und Adsorbens mit Indikator zur Beobachtung der Massentransferzone
- GUNT-Software mit Steuerungsfunktionen und Datenerfassung

Mit CE 540 können die komplexen theoretischen Grundlagen von Adsorptionsprozessen durch Versuche anschaulich vermittelt werden.

Ein Verdichter saugt Umgebungsluft an. Die Luft strömt durch das Wasserbad eines Befeuchters und besitzt danach eine relative Luftfeuchte von 100%. Bevor die Luft von unten in die Adsorptionskolonne strömt, werden ihre relative Luftfeuchte und ihre Temperatur mit einem Erhitzer eingestellt.

Die feuchte Luft strömt durch das Adsorbens (Silikagel), das als Festbett in einer transparenten Kolonne vorliegt. Dabei wird die in der Luft enthaltene Feuchtigkeitsmenge adsorbiert. Das Adsorbens enthält einen Indikator. An der Färbung des Indikators ist die Lage der Massentransferzone (MTZ) erkennbar. Die so getrocknete Luft verlässt die Kolonne und strömt ins Freie.

Zur Regeneration des Adsorbens wird Umgebungsluft von einem zweiten Verdichter angesogen. Die Luft wird erhitzt und strömt von oben in die Kolonne. Auch dieser Desorptionsprozess kann durch die transparente Kolonne beobachtet werden. Der Versuchsstand ermöglicht die simultane Untersuchung des Adsorptionsprozesses und des Desorptionsprozesses.

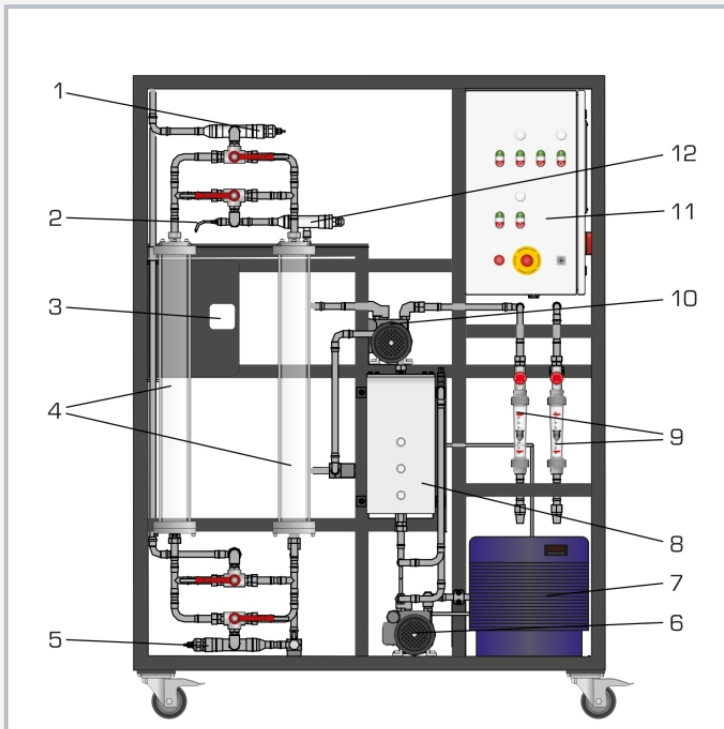
Ist die Kapazität des Adsorbens in der einen Kolonne erschöpft, wird die feuchte Luft zur Trocknung durch eine zweite Kolonne mit regeneriertem Adsorbens geleitet.

Ein Kreislauf mit Pumpe und Kälteaggregat steht zur Temperierung des Wasserbads im Befeuchter zur Verfügung. Die Temperatur und die Feuchte der zu trocknenden Luft werden über eine Software eingestellt. Die Durchflüsse der beiden Luftströme können an Ventilen eingestellt werden.

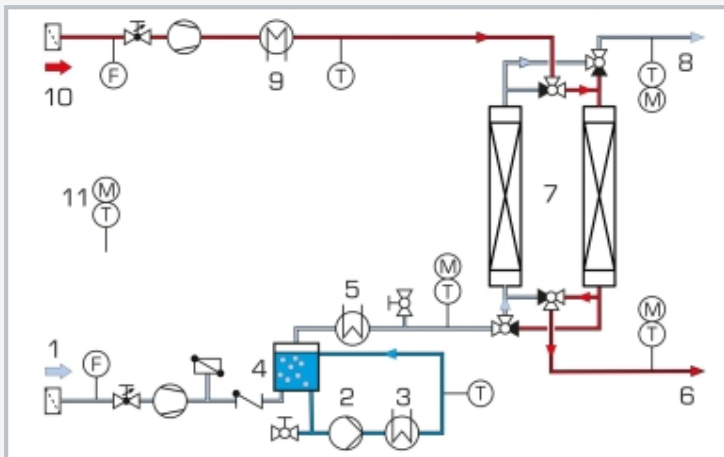
Durch die Erfassung der relativen Luftfeuchten und Temperaturen an allen relevanten Stellen lassen sich beide Prozesse vollständig bilanzieren. Die Messwerte werden mit einer Software aufgezeichnet. Sie ermöglicht die Darstellung des Adsorptions- und Desorptionsprozesses im h,x -Diagramm und die Aufnahme von Durchbruchkurven.

CE 540

Adsorptive Lufttrocknung



1 Feuchte-Temperatur-Aufnehmer getrocknete Luft, 2 Temperaturenehmer Regenerationsluft, 3 Feuchte-Temperatur-Aufnehmer Umgebungsluft, 4 Adsorptionskolonnen, 5 Feuchte-Temperatur-Aufnehmer befeuchtete Zuluft, 6 Verdichter für Zuluft, 7 Kälteaggregat, 8 Befeuchter (Wasserbad), 9 Durchflussaufnehmer Regenerationsluft und Zuluft, 10 Verdichter Regenerationsluft, 11 Schaltschrank mit Bedienelementen, 12 Erhitzer Regenerationsluft



1 Zuluft (blau), 2 Pumpe für Befeuchter, 3 Kälteaggregat, 4 Befeuchter (Wasserbad), 5 Erhitzer, 6 beladene Regenerationsluft (rot), 7 Adsorptionskolonnen, 8 getrocknete Luft, 9 Erhitzer, 10 Luft für Regeneration, 11 Umgebungsluft; M Feuchte, T Temperatur, F Durchfluss

Spezifikation

- [1] kontinuierliche, adsorptive Lufttrocknung
- [2] 2 Kolonnen zur Beladung und Regeneration des Adsorbens im Wechsel
- [3] Beobachtung der Massentransferzone durch transparente Kolonnen und Adsorbens mit Indikator
- [4] 2 Verdichter zur Förderung der Zuluft und der Regenerationsluft aus der Umgebung
- [5] Befeuchtung der Zuluft durch Durchströmung eines Wasserbads
- [6] Kreislauf mit Pumpe und Kälteaggregat zur Temperierung des Wasserbads
- [7] Einstellung der relativen Feuchte und der Temperatur der Zuluft mit Erhitzer
- [8] Erhitzer zur Temperierung der Regenerationsluft
- [9] Einstellung der Durchflüsse der Regenerationsluft und der Zuluft mit Ventilen
- [10] GUNT-Software mit Steuerungsfunktionen und Datenerfassung über USB unter Windows 11

Technische Daten

- 2 Kolonnen
 - Ø ca. 80mm
 - Höhe: ca. 800mm
- 2 Verdichter
 - max. Überdruck: 1bar
 - max. Förderstrom: 8m³/h
- Pumpe für Befeuchter
 - max. Förderstrom: 600L/h
 - max. Förderhöhe: 1,5m
- Kälteaggregat
 - Kälteleistung: 395W bei Temperaturdiff. 10K / 250L
- 2 elektrische Lufterhitzer
 - Leistung (Zuluft): 160W
 - Leistung (Regeneration): 2x 250W
- Messbereiche
 - Durchfluss: 2x 0...10Nm³/h
 - Temperatur: 3x 0...50°C; 1x 0...200°C, 1x -25...125°C (Luft)
 - rel. Luftfeuchte: 4x 0...100%
 - Temperatur: 1x 0...50°C (Wasser)

230V, 50Hz, 1 Phase
 230V, 60Hz, 1 Phase; 230V, 60Hz, 3 Phasen
 UL/CSA optional
 LxBxH: 1390x750x1890mm
 Gewicht: ca. 150kg

Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Gebinde Silikagel E
- 1 Satz Werkzeuge
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial