

BASISWISSEN

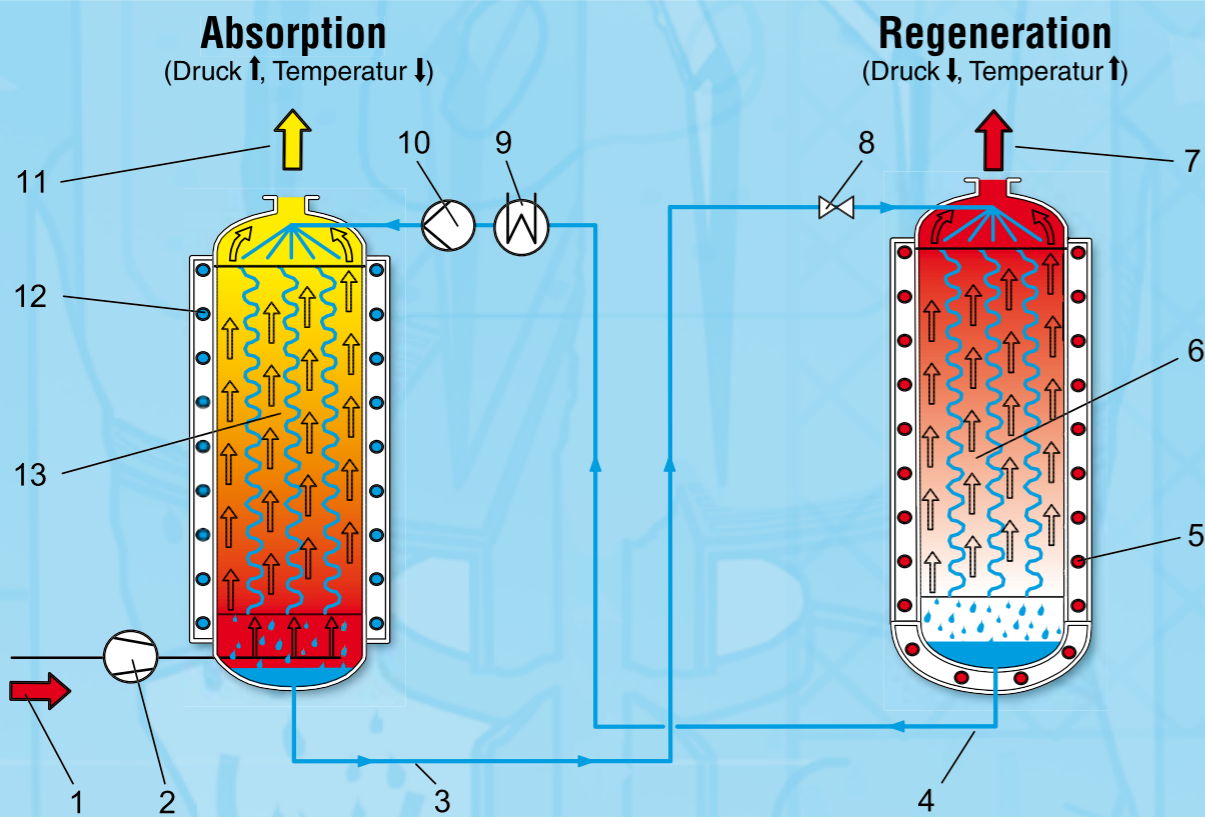
ABSORPTION

Die Absorption dient der Abtrennung einer oder mehrerer Gaskomponenten aus einem Gasstrom mit Hilfe eines Lösungsmittels. Die Ziele der Absorption können unterschiedlich sein:

- die abzutrennende Gaskomponente ist ein gewünschtes Produkt.
- die abzutrennende Gaskomponente ist unerwünscht. Es kann sich z.B. um die Entfernung eines Schadstoffes aus einem Abgasstrom handeln.

■ Herstellung einer Flüssigkeit; ein Beispiel hierfür ist die Salzsäuregewinnung durch Absorption von HCl-Gas in Wasser.

An der Absorption nehmen mindestens drei Stoffe teil: Die abzutrennende Gaskomponente (Absorbend), das Trägergas und das Lösungsmittel (Absorbens).



Absorptionsanlage: 1 Gasstrom mit abzutrennender Komponente und Trägergas, 2 Verdichter, 3 Lösungsmittel, beladen mit abzutrennender Komponente, 4 regeneriertes Lösungsmittel, 5 Heizung, 6 Desorptionskolonne, 7 abgetrennte Gaskomponente, 8 Expansionsventil, 9 Kühler, 10 Pumpe, 11 Trägergas, 12 Kühlung, 13 Absorptionskolonne

Je nach abzutrennender Gaskomponente muss ein entsprechendes Lösungsmittel verwendet werden, das diese Komponente selektiv löst. Selektiv bedeutet in diesem Fall, dass das Lösungsmittel hauptsächlich die abzutrennende(n) Komponente(n) und nicht das Trägergas aufnimmt. Hohe Drücke und niedrige Temperaturen begünstigen die Absorption.

Je nach Art des Lösungsmittels wird das Gas durch physikalisches Lösen (physikalische Absorption) oder chemische Bindung (chemische Absorption) aufgenommen.

Zur Abtrennung der Gaskomponenten vom Lösungsmittel ist einer Absorptionsstufe meist eine Desorptionsstufe zur Regeneration des

Lösungsmittels nachgeschaltet. Dort wird durch hohe Temperaturen oder niedrige Drücke die Löslichkeit der Gase in dem Lösungsmittel verringert und diese werden so ausgetrieben. Das Lösungsmittel kann deshalb wiederverwendet und im Kreis geführt werden.

BASISWISSEN

ADSORPTION

Die Adsorption dient der Abtrennung einzelner Komponenten aus einem Gas- oder Flüssigkeitsgemisch. Dabei wird die abzutrennende Komponente an einer Feststoffoberfläche physikalisch oder chemisch gebunden.

Die durch Adsorption aus einem Gas- oder Flüssigkeitsgemisch abgetrennte Komponente kann einerseits ein gewünschtes Produkt sein, andererseits aber auch eine Verunreinigung. Im letzteren Fall kann es sich z. B. um die Reinigung von Abgasen handeln.

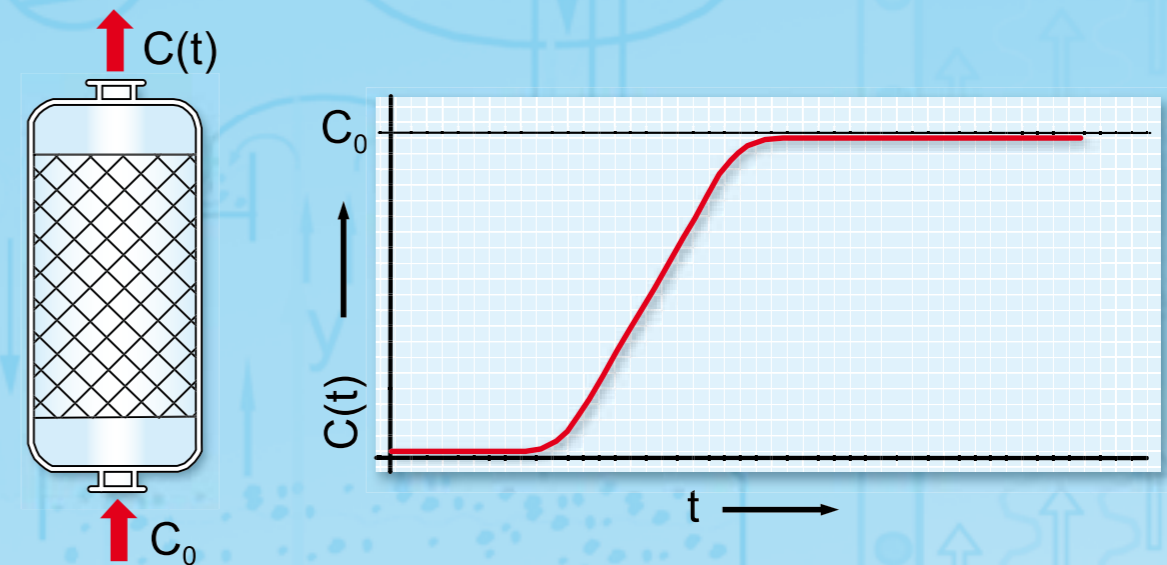
Der Feststoff wird als Adsorbens, die daran adsorbierte Komponente als Adsorptiv bezeichnet. Das Adsorbens sollte dabei möglichst nur das Adsorptiv und nicht die anderen Komponenten des zu trennenden Gemisches an sich binden. Weitere wichtige Anforderungen an das Adsorbens sind eine große spezifische Oberfläche (hohe Porosität) und eine gute Regenerierbarkeit. Ein oft verwendetes Adsorbens ist Aktivkohle.

Da die Adsorption durch tiefe Temperaturen und hohe Drücke begünstigt wird, werden zur Regeneration, also zur Desorption, hohe Temperaturen und niedrige Drücke verwendet. So kann zur Regeneration des Adsorbens z. B. Wasserdampf oder heißes Inertgas eingesetzt werden.

Strömt ein Fluid mit einer konstanten Konzentration einer zu entfernenden Komponente (Adsorptiv) in einen Festbettadsorber, so wird diese zu Beginn im unteren Bereich des Festbettes (Adsorbens) adsorbiert. Das den Adsorber verlassende Fluid enthält deshalb in diesem Zeitraum kein Adsorptiv (Abbildung).

Mit fortschreitender Zeit nimmt die Adsorptionskapazität im unteren Bereich des Festbettes ab. Das Adsorptiv wird nach und nach in höheren Bereichen an das Adsorbens gebunden. Dies entspricht der Wanderung der Massenübergangszone (MÜZ) mit der Zeit. Wenn die MÜZ vollständig durch das Festbett gewandert ist, kommt es zum Durchbruch. Das Adsorbens kann über die gesamte Höhe des Festbettes kein Adsorptiv mehr binden. Die Konzentration des Adsorptivs am Ausgang des Adsorbens entspricht dann der Eingangskonzentration.

Durchbruchskurven werden zur Auslegung von Festbettadsorbern herangezogen. Ihre Form ist charakteristisch für das Sorptionsverhalten.



Idealisierte Durchbruchkurve eines Festbettadsorbens: C_0 Eingangskonzentration des Adsorptivs im Fluid, $C(t)$ Konzentration des Adsorptivs im Fluid am Ausgang des Adsorbens