

## Basiswissen

## Absorption

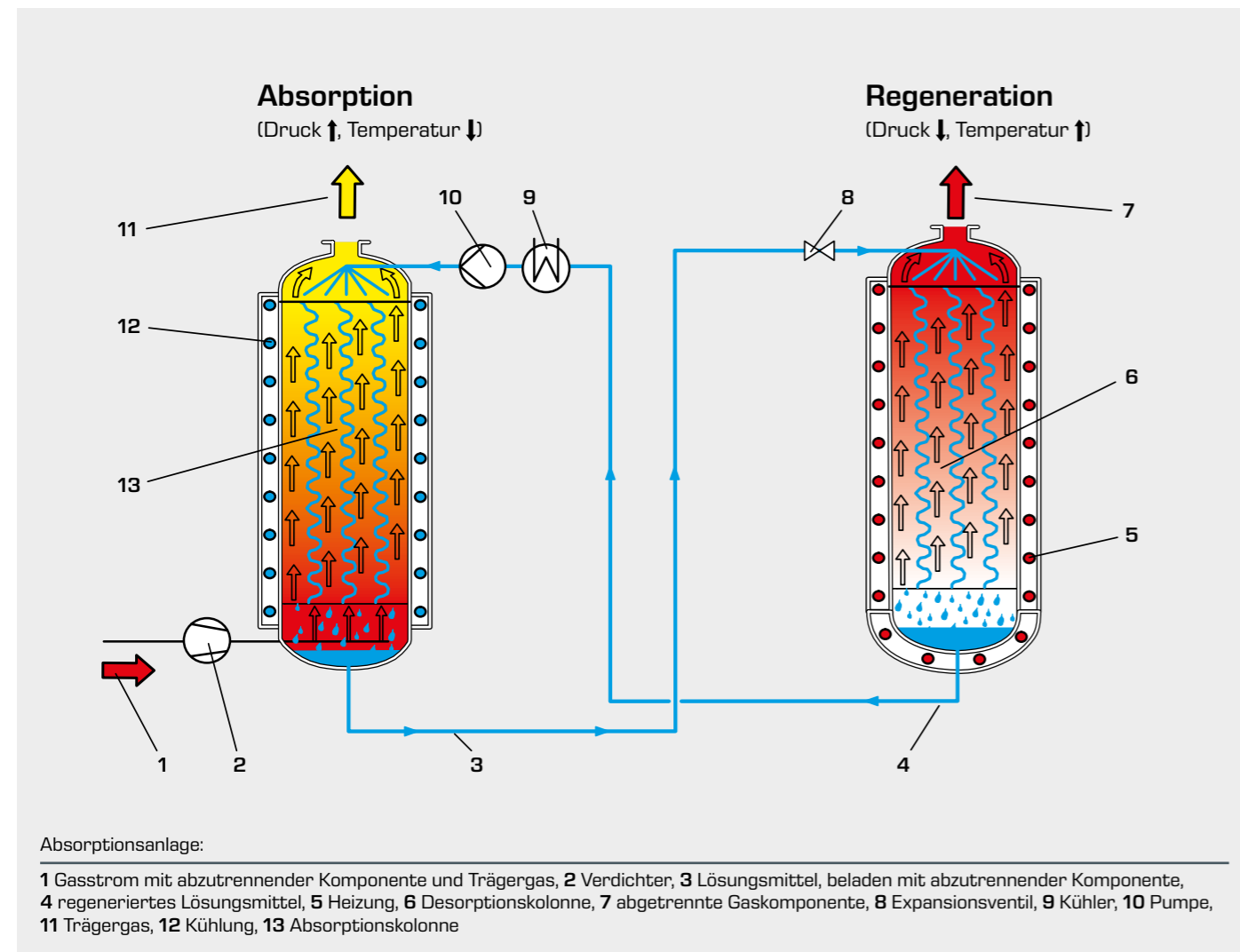
Die Absorption dient der Abtrennung einer oder mehrerer Gaskomponenten aus einem Gasstrom mit Hilfe eines Lösungsmittels. Die Ziele der Absorption können unterschiedlich sein:

- 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).



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.

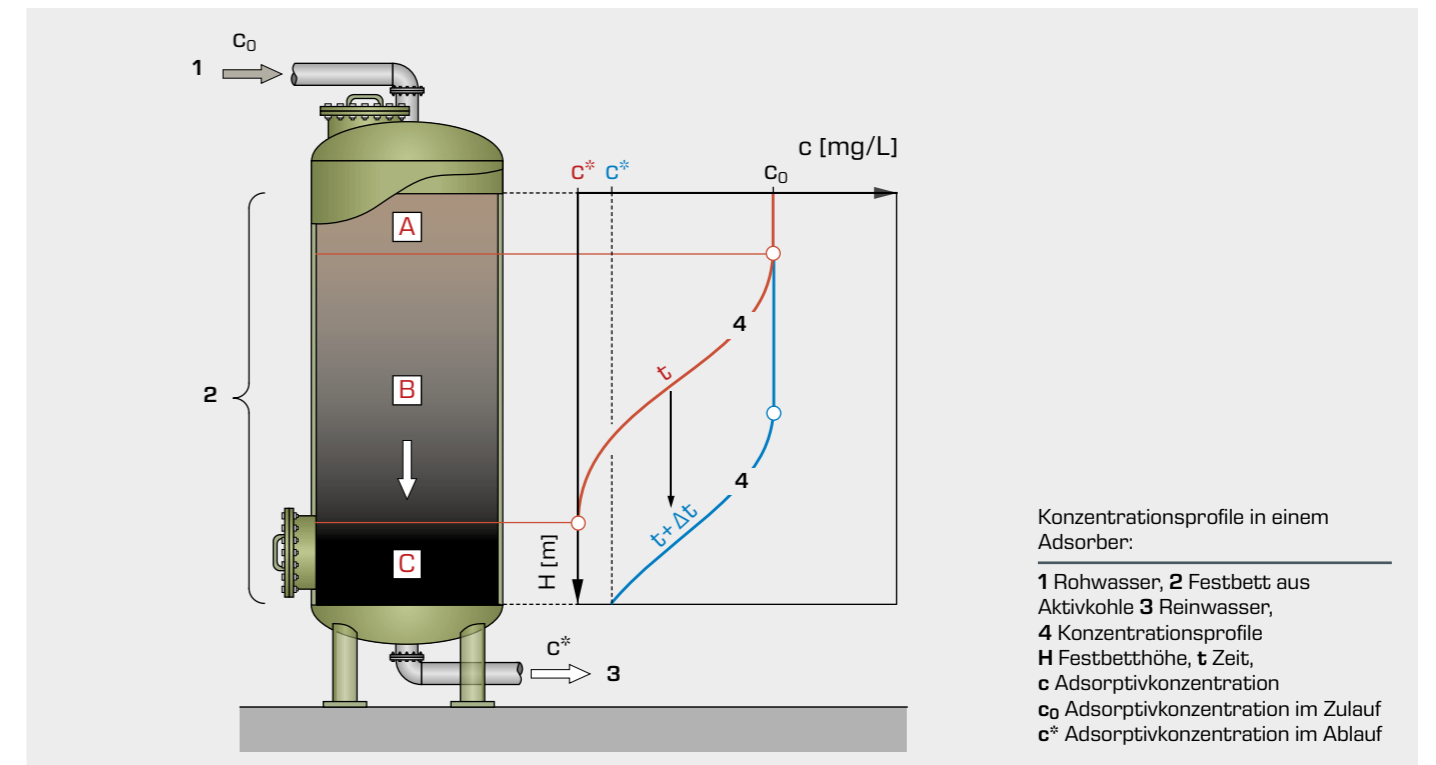
## Basiswissen

## 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.

Der Feststoff wird als Adsorbens, die daran adsorbierte Komponente als Adsorptiv bezeichnet. Wird Adsorbens ausreichend lange mit Adsorptiv in Kontakt gebracht, stellt sich ein Adsorp-

tionsgleichgewicht ein. Das Adsorbens ist dann vollständig beladen und kann kein Adsorptiv mehr aufnehmen. Das am weitesten verbreitete Adsorbens ist Aktivkohle. Aktivkohle verfügt über ein sehr ausgeprägtes Porensystem. So hat ein Gramm Aktivkohle eine Porenoberfläche von ca. 1000 m<sup>2</sup>.



Die Adsorption erfolgt überwiegend mit kontinuierlich durchströmten Adsorbent. Dabei stellt sich nach der Zeit  $t$  das in der Abbildung rot gezeichnete Konzentrationsprofil ein. Dieses entspricht dem Verlauf der Adsorptivkonzentration im Wasser entlang des Festbettes.

Dieses Konzentrationsprofil gliedert sich in drei Zonen:

- Zone A

Das Adsorbens ist vollständig beladen und kann kein Adsorptiv mehr aufnehmen. Das Adsorptionsgleichgewicht ist also erreicht. Die Adsorptivkonzentration entspricht der Zulaufkonzentration ( $c_0$ ).

- Zone B

Das Adsorptionsgleichgewicht ist noch nicht erreicht, so dass noch Adsorptiv adsorbiert wird. Diesen Bereich nennt man daher **Massenübergangzone**.

- Zone C

Da das Adsorptiv in Zone B vollständig entfernt wurde, ist das Adsorbens hier noch unbeladen. Die Adsorptivkonzentration ist also gleich Null.

Mit der Zeit wandert das Konzentrationsprofil in Fließrichtung durch das Festbett. Zum Zeitpunkt  $t + \Delta t$  entspricht es dem blauen Verlauf. Im gesamten Festbett gibt es kein unbeladenes Adsorbens mehr. Die Adsorptivkonzentration im Ablauf ( $c^*$ ) ist größer Null. Diesen Zustand bezeichnet man als Durchbruch, den zeitlichen Verlauf der Adsorptivkonzentration im Ablauf als Durchbruchkurve. Die Form des Konzentrationsprofils gibt Auskunft darüber, wie gut die Kapazität eines Adsorbens bis zum Durchbruch ausgenutzt wird. Die Kapazität wird umso besser ausgenutzt, je schmaler die Massenübergangzone ist.