

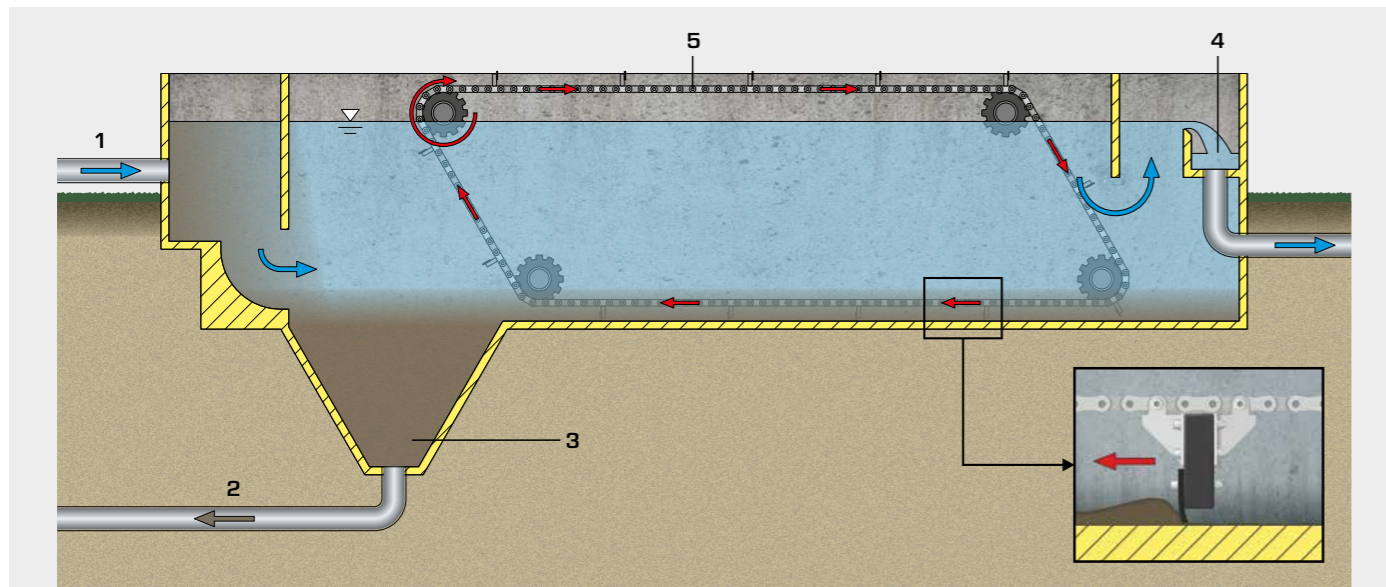
## Basiswissen

## Sedimentation

Für die Trennung unterschiedlicher Phasen nutzt die Mechanische Verfahrenstechnik in vielen Fällen die Schwerkraft. Sie kann genutzt werden, um eine feste Phase aus einem Fluid abzutrennen. Befinden sich Feststoffpartikel in einem Fluid in Schwebelage, so sinken diese aufgrund der Schwerkraft nach unten. Voraussetzung hierfür ist, dass die Dichte des Feststoffs größer als die des Fluids ist. Der Prozess wird als Sedimentation bezeichnet. Fluid ist der übergeordnete Begriff für Gase und Flüssigkeiten. Er wird verwendet, weil die meisten physikalischen Gesetze für beide gleichermaßen gelten.

Bei der **Abtrennung von festen Stoffen aus Gasen** spricht man auch von Staubabscheidung. Die feste Phase kann einerseits ein Wertstoff sein. Andererseits kann die feste Phase ein unerwünschter Stoff sein (Gasreinigung). Bei Schwerkraftabscheidung wird der Gasstrom verlangsamt durch einen Abscheidkanal geführt. Die Partikel sinken auf dem Weg ab und werden gesammelt.

Die **Trennung von Fest-Flüssig-Gemischen** (Suspensionen) findet in der Praxis in Absetzbecken statt. Diese werden kontinuierlich von der Suspension durchströmt. Die Form der Grundfläche kann rechteckig oder rund sein. Bei rechteckigen Becken strömt die Suspension an einer Seite zu und läuft über den Rand der gegenüberliegenden Seite ab. Auf diesem Weg sinken die Feststoffpartikel auf den Grund des Beckens. Zur Abfuhr des Feststoffes ist der Boden der Becken geneigt. Zusätzlich gibt es Einrichtungen, mit denen der abgesetzte Feststoff (Schlamm) vom Boden geräumt werden kann. Absetzbecken werden meist bei der Wasserbehandlung eingesetzt.



Absetzbecken:

1 Zulauf Abwasser, 2 Schlammabzug, 3 Schlamm Sammeltrichter, 4 Überlauf gereinigtes Wasser, 5 Schlammräumer

Die **Sinkgeschwindigkeit** der Partikel ist die zentrale Größe zur Auslegung von Absetzbecken und Abscheidkanälen. Sie hängt direkt mit der Partikelgröße, Partikelform (Strömungswiderstand) und dem Dichteunterschied zwischen Fluid und Feststoff zusammen. Sind die Partikel in einer Suspension sehr fein oder ist der Dichteunterschied zwischen Fluid und Feststoff gering, ist die Sinkgeschwindigkeit sehr klein. Eine technisch sinnvolle

Abscheidung durch Sedimentation ist dann nicht möglich. Eine weitere Größe, die die Sinkgeschwindigkeit in Flüssigkeiten beeinflusst, ist die Konzentration der Feststoffpartikel. Bei hohen Konzentrationen findet eine behinderte Sedimentation statt. Die sogenannte Schwarmsinkgeschwindigkeit wird mit zunehmender Konzentration kleiner als die der Einzelpartikel.

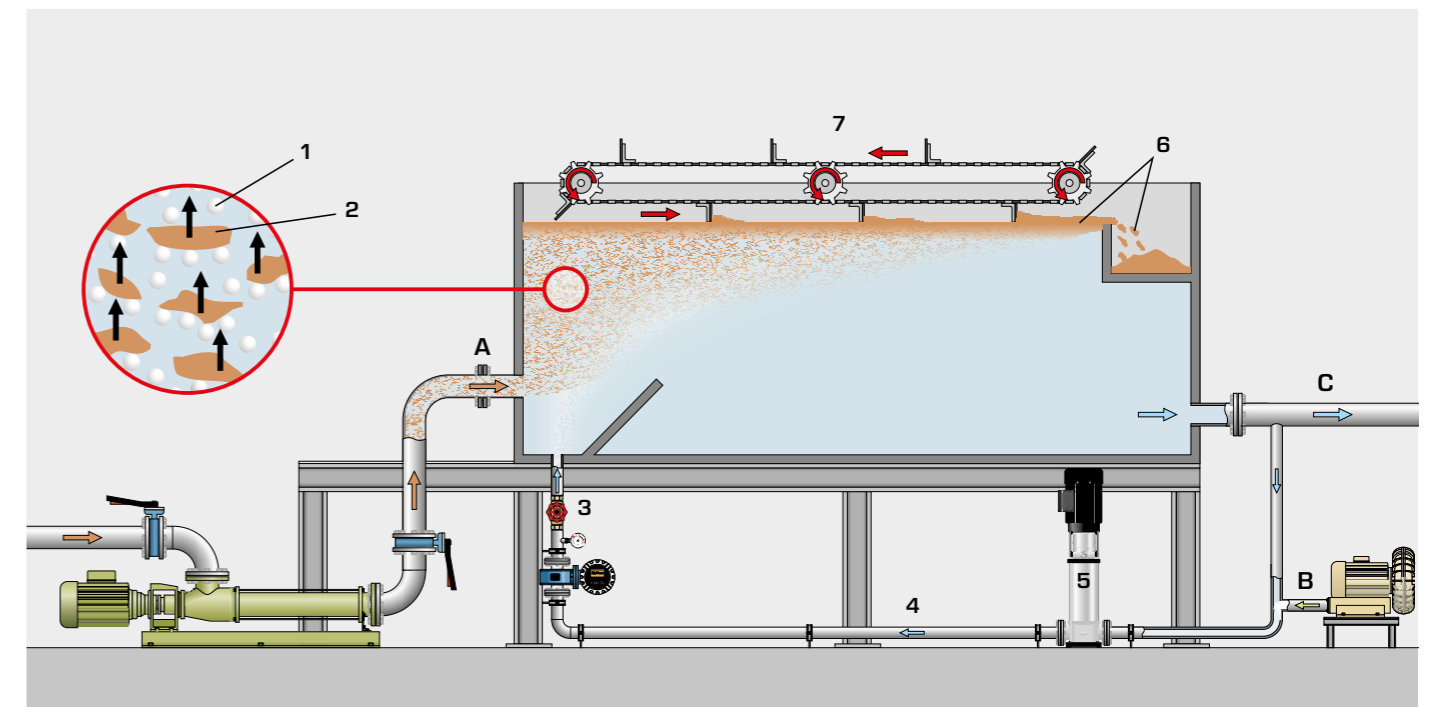
## Basiswissen

## Flotation

Feststoffe, deren Dichte nahezu gleich oder kleiner als die von Wasser ist, lassen sich durch Sedimentation nicht abtrennen. Derartige Feststoffe würden nur sehr langsam sedimentieren bzw. in Schwebelage bleiben. Ziel der Flotation ist es, den Auftrieb der Feststoffe zu erhöhen. Dies erfolgt durch die Bildung feiner Gasblasen. Die Gasblasen haften an den Feststoffen und befördern sie an die Wasseroberfläche. Hier können die Feststoffe dann abgeschöpft werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Feststoffe hydrophob sind, also mit Luft besser benetzbar sind als mit Wasser. Die abgetrennten Feststoffe werden als Flo-

ttat bezeichnet. Wichtigste Einflussgröße auf die Flotation ist die Größe der Gasblasen. Je kleiner sie sind, desto geringer ist ihre Steiggeschwindigkeit. Dies wird dadurch kompensiert, dass sich kleine Gasblasen in höherer Anzahl an die Feststoffe anlagern als große Gasblasen.

Im Bereich der Wasserbehandlung wird überwiegend die **Druckentspannungsflotation** eingesetzt. Eine weitere Variante der Flotation ist die Elektroflotation. Beide Verfahren unterscheiden sich hauptsächlich durch die Art der Gasblasenerzeugung.



Grundprinzip der Druckentspannungsflotation:

1 Luftblasen, 2 Feststoff, 3 Entspannungsventil, 4 Zirkulationswasser, 5 Pumpe, 6 Flotat, 7 Räumung  
A Rohwasser, B Druckluft, C Reinwasser

## Die Druckentspannungsflotation

Die Druckentspannungsflotation beruht darauf, dass sich die Löslichkeit von Luft in Wasser mit steigendem Druck erhöht (bei konstanter Temperatur). Bei diesem Verfahren wird ein Teilstrom des Reinwassers unter Druck mit Luft gesättigt (Zirkulationswasser). Das Zirkulationswasser wird anschließend über ein Entspannungsventil wieder in das Flotationsbecken eingeleitet. Durch die plötzliche Entspannung auf

Atmosphärendruck perlt die gelöste Luft schlagartig unter Bildung feiner Blasen aus. Ein Räumler befreit die Wasseroberfläche von dem Flotat. Um die Flotierbarkeit der Feststoffe zu verbessern, werden dem Rohwasser oftmals Flockungsmittel und Flockungshilfsmittel zugegeben. Dadurch werden größere Feststoffe erzeugt, an denen sich mehr Luftblasen anlagern können.

## Anwendungsbeispiele

## Industrielle Wasserbehandlung

- Papierindustrie
- Lebensmittelindustrie
- Erdölraffinerien
- Kunststoffindustrie

## Kommunale Wasserbehandlung

- Nachklärung, wenn der Belebtschlamm schlechte Absetzeigenschaften hat
- ergänzend oder anstelle der Vorklärung