

Filterentlastung durch Hydrozyklone

In solchen Fällen, wo in einem technischen Prozess nennenswerte Feststoffmengen aus einem Fluidstrom (Wasser, Sole, Benzol, Bioalkohol, Lösungsmittel und andere) abgeschieden werden müssen, ergibt sich das Problem notwendiger häufiger Filterwechsel, wodurch Arbeitsstunden und Filtereinsatzmaterial Kosten verursachen.

Dabei wird eine Lösung angestrebt, welche die Fluidreinheit aufrechterhält und gleichzeitig die gewünschten Ersparnisse erzielt.

Folgende Parameter sind für die Auslegung einer Abscheidevorrichtung erforderlich:

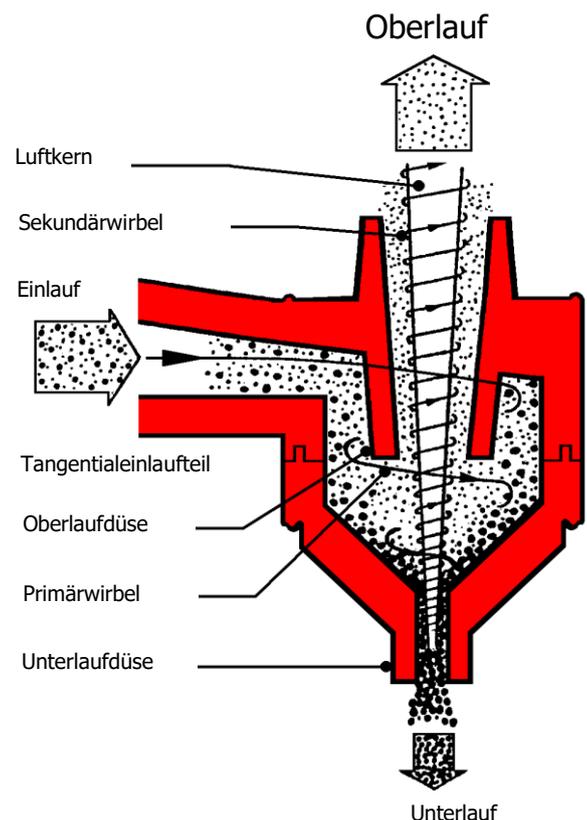
- Volumenstrom
- Art und Zusammensetzung des Fluids
- Art und Zusammensetzung der Feststoffe
- Korngröße und spezifisches Gewicht der Feststoffe
- Feststoffkonzentration in der Aufgabe
- geforderte Filterfeinheit

Der praktisch nutzbare Trennschnittbereich von Hydrozyklonen ist je nach Typ nach unten hin bei 5 µm begrenzt. Bei dem Hydrozyklon erfolgt bei richtiger Auslegung ein kontinuierlicher eingedickter Unterlauf aus Feststoffen, die spezifisch schwerer als das Fluid sind und oberhalb der Partikelgröße gröber als der mittlere Trennschnitt (d_{50}) sind. Umgekehrt kann auch eine Abscheidung von Leichtstoffen (Öl, Holzabrieb und andere) in den Oberlauf erfolgen und das gereinigte Fluid geht in den Unterlauf. Auch eine Abscheidung von nichtemulgierten Ölen oder Fetten ist technisch möglich.

Der Vorteil des Hydrozyklons liegt somit im Effekt der Selbstreinigung durch den kontinuierlichen Unterlaufaustrag, so dass die Abscheidewirkung im Dauerbetrieb erhalten bleibt, während bei Filtern mit zunehmender Beladung des Filtergewebes der Durchsatz herunter geht und einen Wechsel oder eine Rückspülung notwendig macht.

Funktionsprinzip

Der Einlauf in den Hydrozyklon erfolgt tangential unter Druck. Durch die dadurch entstehenden hohen Zentrifugalkräfte werden die Partikel gröber



als der Trennschnitt in den Primärwirbel gedrückt und wandern abwärts zur Unterlaufdüse.

Partikel, die feiner oder leichter als der angegebene Trennschnitt sind, gelangen in den aufwärts strömenden Sekundärwirbel entlang der Achse des Hydrozyklons und werden über die Oberlaufdüse mit dem Hauptanteil der Flüssigkeit ausgetragen. Der d_{50} -Trennschnitt ist definiert als Korngröße, welche mit einer Chance von 1:1 sowohl in den Unterlauf als auch in den Oberlauf gelangen kann. Partikel, die feiner als der angegebene Trennschnitt sind, gelangen hauptsächlich in den Oberlauf, Partikel, die gröber als der angegebene Trennschnitt sind, gelangen hauptsächlich in den Unterlauf.

Anwendung

Der d_{50} -Trennschnitt eines Hydrozyklons hängt von verschiedenen Faktoren ab, wovon die wichtigsten der Innendurchmesser, Oberlaufdüsendurchmesser, Einlauftrübedichte und Viskosität sowie Eintrittsdruck sind.

Um den feinsten d_{50} -Trennschnitt zu erreichen, ist ein möglichst kleiner Innendurchmesser, ein möglichst kleiner Oberlaufdüsendurchmesser, geringe Trübedichte und -viskosität sowie möglichst hoher Eintrittsdruck empfehlenswert.

Für grobe Trennschnitte empfehlen sich große Innendurchmesser, große Oberlaufdüsen, höhere Trübedichten und geringere Eintrittsdrücke.

Einlaufdruck

Für größtmögliche Effizienz sollte ein gleichbleibender Einlaufdruck gewährleistet sein. Bei schwankenden Einlaufdrücken oder Luftsaugen der Pumpe könnte der Zyklon beschädigt werden und die Separation wird uneffizient. Druckschwankungen im Zyklon kommen meistens von einer unzureichenden Trübezufuhr im Pumpenzulaufbehälter. Es ist darauf zu achten, dass dieser stets ausreichend gefüllt ist.

Unterlaufdichte

Die Unterlauftrübedichte wird normalerweise mit 50 - 70 Gewichts-% Feststoff durch die Auswahl des Unterlaufdüsendurchmessers, passend zur Feststoffmenge der Aufgabetrübe, eingestellt. Falls Verstopfer im Unterlauf auftreten, sollte eine größere Unterlaufdüse gewählt werden. In solchen Fällen, wo die Einlauftrübedichte niedrig ist oder das Aufgabematerial kleinere Anteile größer als der Trennschnitt enthält, sollte eine kleinere Unterlaufdüse gewählt werden, damit eine ausreichende Trübedichte im Unterlauf entstehen kann.

Stand: 18.05.2021