

Allgemeines zur Filtration

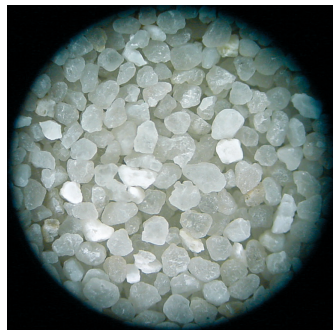
Im Bereich der Wasseraufbereitung ist die Filtration der wichtigste Prozessschritt. Hierbei werden unterschiedlichste Filtermaterialien eingesetzt. Die Wahl der jeweils optimalsten Filtermaterialien hängt von der Rohwasserproblematik, vom ausgewählten Aufbereitungsverfahren und von der Filtergeschwindigkeit v_f ab.

Folgende Aufgaben können grob definiert werden:

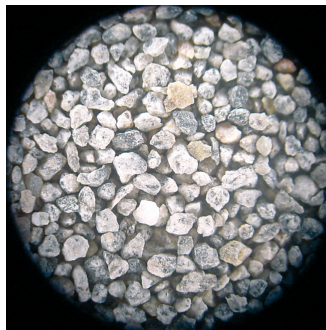
- Entfernung ungelöster Wasserinhaltsstoffe und Partikel aus dem Wasser (Mehrschichtfiltration, Flockungsfiltration)
- Neutralisation durch chemische Reaktion von freiem Kohlenstoffdioxid mit dem Filtermaterial (Entsäuerung)
- Entfernung chemischer Wasserinhaltsstoffe an Aktivkohlen (Adsorption)
- Reduktion organischer Stoffe durch biologische Abbauprozesse (Festbettreaktor, Biofiltration)
- Reduktion von Desinfektionsmitteln (Entchlorung, Entozonung)

Analog zur natürlichen Filtration bei der Versickerung kommen in vielen Fällen verschiedene Materialien in einer Filterstufe in verschiedenen Schichten zum Einsatz.

Vergleich Filter- materialien



Quarzsand Körnung 1



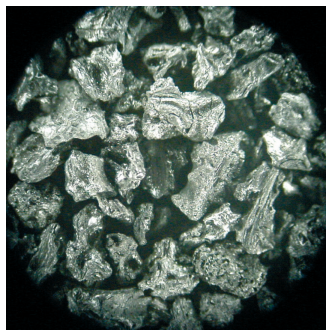
Hydro-Phonolith Körnung 1



Hydro-Karbonat



Filterkohle Hydro-Anthrasit H



Filterkohle Hydro-Anthrasit P



Aktivkohle CC 8x30

Mehrschicht- filter

Filter mit verschiedenen Materialien in getrennten Schichten werden als Mehrschichtfilter bezeichnet. In einem Mehrschichtfilter sind die Materialien so kombiniert, dass sich eine möglichst große Tiefenwirkung für die Filtrationswirkung ergibt - bei gleichzeitig optimierter hydraulischer Leistung.

Schnellfiltration Im Bereich der Wasseraufbereitung hat sich die Schnellfiltration durchgesetzt. Diese kann als geschlossene oder offene Filterstufe realisiert werden. Die Filtergeschwindigkeit v_f variiert hierbei im Bereich von 5 bis 15 m/h, in Sonderfällen bis zu 30 m/h.

Für zuverlässig arbeitende Filter können folgende Filtergeschwindigkeiten angesetzt werden (Richtwerte):

- Biofiltration 5 – 7 (max. 9) m/h
- Enteisung 8 – 11 m/h
- Entmanganung 10 – 12 m/h
- Flockungsfiltration 12 – 15 m/h
- Aktivkohlefiltration 5 - 20 (max. 25) m/h
- Badewasserfiltration 30 - 45 m/h (höhere Temperaturen, niedrigere Viskosität)



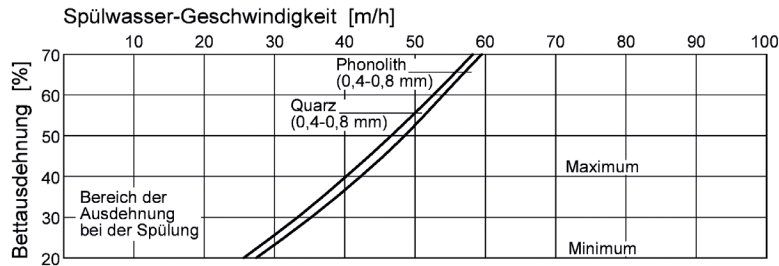
Schnellfilteranlage zur Enteisung und Entmanganung

Wichtig bei der Filtration ist, dass die gesamte Filterfläche gleichmäßig beaufschlagt wird. Um dies zu gewährleisten gilt grob, dass die Gesamthöhe der filtrierenden Schichten mindestens dem Durchmesser des Filters entspricht.

Größere Teilchen und Flocken werden aufgrund des Sperreffektes zwischen den einzelnen Körnern zurückgehalten. Die eigentliche Partikelabscheidung findet im Inneren der Filterschüttung zwischen den Poren statt. Hier kommt es infolge der starken Ablenkung des durchströmenden Wassers zur Anlagerung von Partikeln an die Oberfläche des Filtermaterials, an der die Teilchen weitgehend stabil haften bis zur Reinigung durch den Rückspülprozess. Die Oberflächenstruktur des Filterkorns ist damit für die Effektivität der Filtration entscheidend.

Die Beladung eines Filters erfolgt grundsätzlich in Fließrichtung. Bei einem optimalen Beladungsverlauf nimmt die Konzentration in den oberen Schichten stärker zu als in den unteren Schichten. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der Tiefenwirkung eines Filters. Mit der Beladung nimmt auch der Filterwiderstand zu. Der Filterwiderstand kann damit zur Auslösung einer Filterspülung herangezogen werden. Bei einer nicht rechtzeitig erfolgten Rückspülung kann es infolge Überladung zum Durchbruch oder zum Verblocken eines Filters kommen.

Filterspülung



Die Filterspülung ist so auszuführen, dass es zu einem Schwebzustand des Filtermaterials kommt. Nur so können die zurückgehaltenen Stoffe

auch wieder sicher aus dem Filtermaterial entfernt werden. Die Bettausdehnung für einen guten Waschvorgang sollte mindestens 30% betragen.

Durch die Filterspülung werden die an den Kornoberflächen anhaftenden Teilchen abgelöst und mit dem Wasserstrom aus dem Filter transportiert. Die Dauer der Rückspülung richtet sich nach der Filterverschmutzung. Der Wasserverbrauch für einen Rückspülvorgang liegt bei ca. 5 – 6 m³ pro m² Filterfläche. Nach der Filterspülung sollte das Erstfiltrat (mind. 1 x Filterinhalt) abgeleitet bzw. verworfen werden.

Luftspülung

Neben der reinen Wasserspülung kann auch Luft als reine Luftspülung oder als kombinierte Luft-/ Wasserspülung unterstützend eingesetzt werden. Die Luftspülung wurde früher - insbesondere bei Einschichtfiltern - standardmäßig installiert. Mehrschichtfilter mit einem optimierten Schichtenaufbau können mit reiner Wasserspülung hervorragend gereinigt werden. Werden Mehrschichtfilter mit Luft gespült, kommt es zur Vermischung des gesamten Filterbettes. Nach einer Luftspülung muss das Filterbett eines Mehrschichtfilters deshalb durch eine ausreichende Wasserspülung neu klassiert werden.

Die Möglichkeit der Luftspülung wird heute hauptsächlich bei Entsäuerungsfiltern vorgesehen. Hier besteht die latente Gefahr, dass das Entsäuerungsmaterial zusammenbackt. Durch regelmäßige Luftspülungen kann dies verhindert werden.

Wichtig für eine funktionierende Luftspülung ist, dass der Filter mit Luftpolsterdüsen ausgestattet ist und der Wasserpegel im Filter vor Beginn der Spülung bis knapp über die Oberfläche des Filtermaterials abgesenkt wird. Ferner darf eine Luftspülung nicht zu lange erfolgen. Als Richtwert gelten maximal 2 Minuten.

Physikalische Eigenschaften von Filtermaterialien

Physikalische Unterscheidung

Körnige Filtermaterialien für die Feststoffabtrennung werden in der Regel durch Brechen und Sieben/Klassieren hergestellt. Die physikalischen Eigenschaften des Ausgangsmaterials beeinflussen dabei die Form der Körner. So erhält man aus gebrochenem Quarz und Phonolith kugelförmige Körner. Quarz und Phonolith weisen ein ähnliches Rückspülverhalten auf, weshalb Quarz gut durch Phonolith ersetzt werden kann.

Kornoberfläche

Die Kornoberfläche ist für die hydraulischen Eigenschaften und die Partikelanlagerung ausschlaggebend. Quarz hat eine glatte Oberfläche, Phonolith zeigt eine raue Oberfläche. Auf Grund dieser rauen Oberfläche kann zwischen den Berührungsfleichen ebenfalls Flüssigkeit durchströmen. Hieraus resultiert eine geringere Strömungsgeschwindigkeit zwischen den Körnern, ein bis zu 25 % geringerer Druckverlust, eine damit deutlich niedrigere reale Filtergeschwindigkeit und damit ein deutlich besserer Partikelrückhalt.



Projektname: _____

Auftraggeber:
(falls erforderlich)

Name _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

Telefon _____ Telefax _____

E-Mail _____ Internet _____

Projektleitung:
(falls erforderlich)

Name _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

Telefon _____ Telefax _____

E-Mail _____ Internet _____

Wasseranalyse:

chemisch/physikalische Analyse vorhanden: ja, siehe Anlage

biologische Analyse: ja, siehe Anlage

Beschreibung Rohwasser:

Vorabereitung vorhanden: nein
 ja, welche _____

Auslegungsdaten:

Verwendungszweck Reinwasser _____

Erforderliche Filterleistung _____ m³/h Betriebsdruck _____ bar

Betriebszeit/Tag _____ h Temperatur _____ °C

Erforderliche Reinheit Trinkwasser gemäß TVO

Prozesswasser gemäß nachfolgender Spezifikation

Max Partikelgröße: _____

Reinwasser in Zwischenspeicher in System mit Netzdruck

Bedienung der Anlage vollautomatisch manuell

Rückspülung der Anlage mit Rohwasser aus Zwischenspeicher

Aufstellplatz vorhanden nein ja, Abmessungen (LxBxH) _____

Bemerkungen: _____
