



Abbildung 1: 024-657-834 auf Pixabay

Fachbericht

Spurwechsel für einen anderen Blickwinkel!

... der andere Vergleich der Druck-Anschwemm-Filter.

Präambel

Der erste Artikel mit Bezug auf die Anschwemmfilter in der Ausgabe 10/2019 war provokant und hat einige Diskussionen ausgelöst. Auch mein Freund Dipl.-Ing. Achim Rietz aus Zeuthen bei Berlin hat das Gespräch gesucht. Er hat als Gutachter bereits den Einsatz mehrerer Druck-Anschwemmfilter geplant, begleitet und -wie es seine Aufgabe ist- auch hinterher bewertet.

Dabei sieht er Filter aus einem anderen Blickwinkel, durch eine andere (Schwimm-) Brille. Diese Sichtweise möchte ich euch nicht vorenthalten.

Deshalb stellt er hier für uns seine Erfahrungen in einem nüchternen Vergleich dar. Viel Spaß dabei!

Standortbestimmung der „Druck-Anschwemm-Filter-Technik“

Ausgangssituation

In der Praxis gibt es immer wieder Unklarheiten oder Berührungspunkte mit der Technik der Druck-Anschwemm-Filtration. Dazu gibt es keinen Grund, denn die Technik ist beherrschbar. Diese Technik ist im Bereich der Schwimmbad-Wasseraufbereitung seit über 50 Jahren in Deutschland im Einsatz und seitdem in der DIN 19643 als eins der Aufbereitungsverfahren aufgeführt.

Ein wesentlicher Vorreiter auf diesem Gebiet war die Firma *Hoelscher Schwimmbadtechnik GmbH & Co. KG* aus Mühlthal, die mittlerweile ihre Erfahrungen an die übernächste Generation weitergegeben hat. Seit etwa 10 Jahren ist auch das Fabrikat *Defender®* des amerikanischen Unternehmens *Neptune-Benson* auf dem deutschen Markt. Speziell im Raum Berlin wurden zwischenzeitlich mehr als 15 Anlagen zur Beckenwasser-Aufbereitung mit dieser Technik ausgestattet. Dennoch ist diese Technik in Deutschland kaum verbreitet. Das liegt aus Sicht des Verfassers unter anderem daran, dass die meisten der großen Anlagenbauunternehmen eigene Ein- und Mehrschichtfilter entwickelt haben und diese in der Vergangenheit in den Markt gebracht haben.

Gerade in Zeiten der Diskussion über Umweltbelastung und Ressourceneinsparung kann die Technik der *Druck-Anschwemmfilter* einen wertvollen Beitrag leisten. Hier spielen neben der Wasser- und Abwasser-Ersparnis auch die eingesparte Energie für die Aufheizung des Beckenwassers und die Platzersparnis für umbauten Raum eine wichtige Rolle.

In den nachfolgenden Abschnitten werden der Bedarf an aktiver Filterfläche und entsprechenden Größenordnungen des Platzbedarfes der Filterbehälter für die mit Vor- und Nachdruck zu betreibenden *Druck-Einschichtfilter* und *Druck-Anschwemmfilter* gegenübergestellt. Dabei wird jeweils einmal ohne und einmal mit Adsorptionsstufe, also unter der Wirkung von Aktivkohle, verglichen. Der Begriff

Druck-Mehrschichtfilter steht dabei für den Einsatz einer Schicht Aktivkohle im Schichtaufbau.

Vergleichsgrundlagen

Nachfolgend werden nur die Druckfilter für die Ein- und Mehrschichtfiltration sowie für die Anschwemmfiltration betrachtet.

Die *Druck-Anschwemm-Filtration* stellt zurzeit eine rein mechanische Filtrationsstufe dar – sie kann mit der Wirk- und Arbeitsweise einer *Druck-Einschicht-Filtration* verglichen werden.

Die *Druck-Anschwemm-Filtration* besitzt - genau wie die *Membran-Ultrafiltration* - keine Stufe zur Adsorption des gebundenen Chlors.

Sofern Maßnahmen zur Minimierung der Desinfektions-Nebenprodukte erforderlich werden, kann der *Einschicht-filter* durch eine zusätzliche Aktivkohleauflage ergänzt werden. Dies ist beim *Anschwemmfilter* nur durch eine zusätzliche Adsorptionsstufe möglich. Oft geschieht das durch den Einsatz eines Aktivkohlefilters im Bypass der Filtrat-Leitung. Als sinnvolle Größenordnung für eine solche adsorptive Stufe im Bypass hat sich die Größenordnung von etwa 20% des Umwälz-Volumenstromes erwiesen.

Daher werden im Folgenden die *Druck-Einschicht-Filter* mit den *Druck-Anschwemmfiltern* verglichen.

Im zweiten Schritt werden anschließend die *Druck-Mehrschicht-Filter* mit den *Druck-Anschwemm-Filtern* mit Aktivkohlefilter im Bypass verglichen.

Für die nachfolgenden Vergleiche wurden die Volumenströme in Schritten von 20 m³/h angenommen.

Für die Druckbehälter der *Druck-Einschicht-Filter* und der *Druck-Mehrschicht-Filter* wurden die Durchmesser in Schritten von jeweils 200 mm angesetzt. Es wurden also Filterbehälter des Durchmessers 1.000 mm, 1.200 mm, 1.400 mm und größer angenommen.

Vergleich der erforderlichen Filterflächen

Viele Altanlagen kommen in die Jahre. Werden diese nun saniert, geht unter Umständen der Bestandsschutz verloren und die gültigen Normen und Richtlinien müssen bei der Sanierung angewendet werden. Viele dieser alten Anlagen laufen noch immer mit *Druck-Ein-* oder *Druck-Mehr-Schichtfilter* einer Filtergeschwindigkeit von 50 m/h.

Für diese Filter wird in der DIN 19643 eine Filtergeschwindigkeit von 30 m/h empfohlen. Der Einfachheit halber wird nachfolgend nur auf die Filtergeschwindigkeit von 30 m/h beim Einsatz von *Druck-Einschicht-Filtern* und *Druck-Mehrschicht-Filtern* Bezug genommen.

Die Filtrationsgeschwindigkeit der *Druck-Anschwemm-Filter* soll nach DIN 19643 im Bereich von 5 bis 8 m/h liegen. Die Erfahrungen des Verfassers haben, in Abhängigkeit vom Fabrikat, ein optimales Verhältnis von Ge-

schwindigkeit und Druckverlust bei 4,0m/h des Filtermaterials ergeben.

Ein Vergleich der erforderlichen Filterflächen bezogen auf die jeweiligen Umwälzleistungen ist im Diagramm 1 dargestellt. Der Unterschied der beiden Kurven ist durch die unterschiedlich große Filtrationsgeschwindigkeit bedingt.

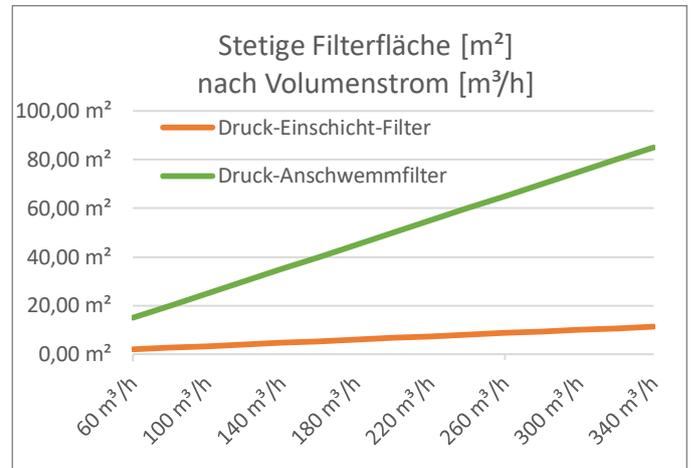


Diagramm 1: erforderliche Filterflächen bei 30m/h und 4m/h

Für beide Bauarten, *Druck-Anschwemmfilter* und *Druck-Einschicht-Filter*, gibt es herstellerbedingte Abstufungen zwischen den Dimensionen.

Beim *Druck-Einschicht-Filter* handelt es sich um den inneren Querschnitt des Filterbehälters. Einschränkungen durch innere Einbauten, wie den Querschnitt der Rohwasser-Leitung, werden in der Praxis und hier nicht berücksichtigt.

Beim *Druck-Anschwemmfilter* befindet sich die Filterfläche auf der Oberfläche des Filterhilfs-Materials, also den Filter-Elementen mit dem angeschwemmten Material.

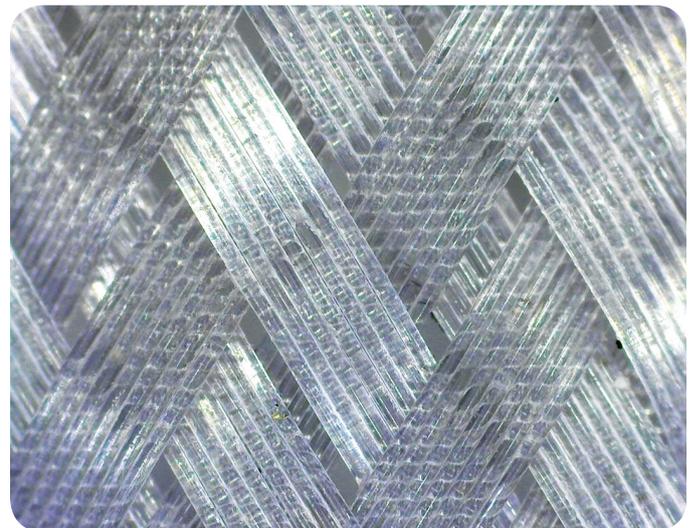


Foto 1: Gewebe unterm Mikroskop, Quelle aqua&pools

Während der Anschwemmung lagert sich das Filterhilfs-Material Schritt für Schritt am Gewebe an. Die sichtbaren Poren im Gewebe werden von einer Schicht Filterhilfs-Material überdeckt. Deshalb ist es wichtig, dass die gesamte Oberfläche des Gewebes von der Strömung und den Partikeln erreicht wird.

Hier nicht betrachtete Vakuum-Anschwemmfilter saugen das Wasser durch das Gewebe.

Bei *Druck-Anschwemmfiltern* benötigt das Gewebe in der Regel eine zylindrische Unterkonstruktion, auf die das Gewebe aufgespannt wird.

Viele dieser Filter-Elemente sind im Behälter auf relativ dichtem Abstand angeordnet. Die Anordnung und die Abstände sind herstellerabhängig.

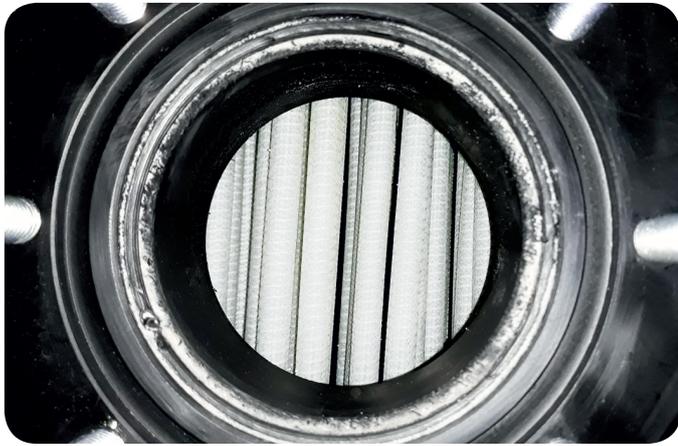


Foto 2: Filter-Elemente durch einen Flansch, Quelle: aqua&pools

Somit kann wesentlich mehr Filter-Fläche im Querschnitt des Behälters angeordnet werden. Der Vergleich der Aufstellfläche ändert sich dramatisch, es können mit dem *Druck-Anschwemmfilter* mehr als 50m² Filterfläche auf 1m² Filter-Stand-Fläche untergebracht werden.

Vergleich des Platzbedarfes der Filteranlagen

Ein Vergleich des absoluten Platzbedarfes von Filteranlagen der Druck-Einschicht-Filter und der Druck-Anschwemmfilter ist im Diagramm 2 dargestellt. Bei den Druck-Anschwemmfiltern wurden die Durchmesser des Fabrikates „Defender“ für den jeweiligen Volumenstrom angesetzt.

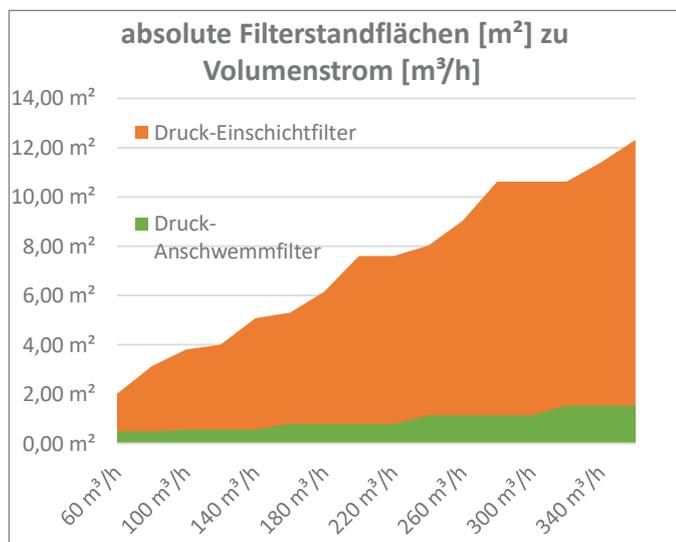


Diagramm 2: Erforderliche Standflächen Druck-Einschicht-Filter und Druck-Anschwemmfilter

Stellt man nun das prozentuale Verhältnis des Platzbedarfes eines *Druck-Anschwemmfilters* mit dem Platzbedarf ei-

nes *Druck-Einschicht-Filter*s dar, ergibt sich die Darstellung im Diagramm 3.

Dabei kann festgestellt werden, dass der erforderliche Platzbedarf für die *Druck-Einschicht-Filter* bei etwa 80% und der Platzbedarf der *Druck-Anschwemmfilter* bei nur etwa 20% liegt.

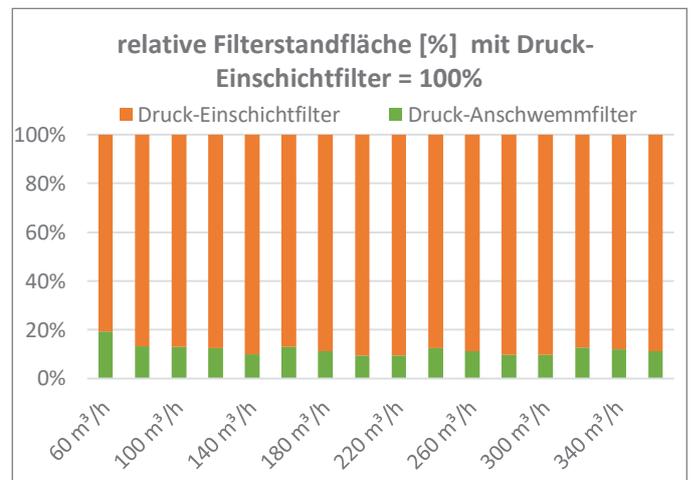
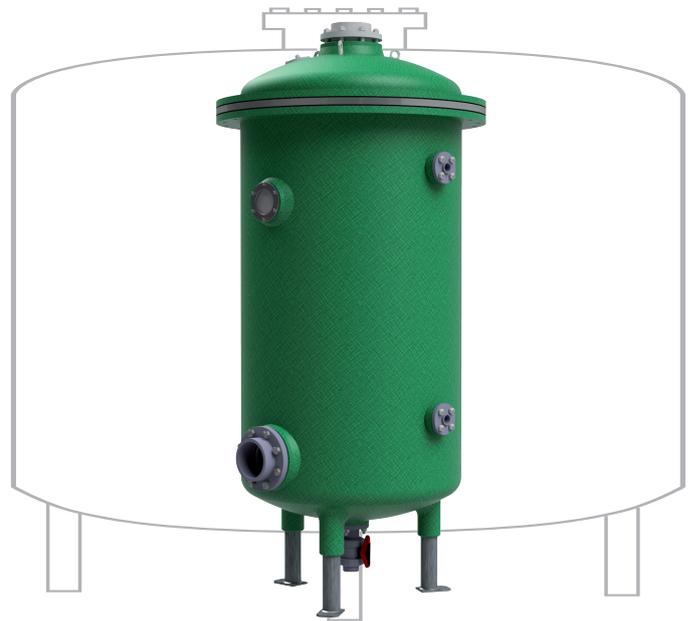


Diagramm 3: Verhältnis der Platzersparnis Druck-Einschicht-Filter - Druck-Anschwemmfilter

Diese Platzersparnis setzt sich natürlich auch im Bereich der Verrohrung, der Armaturen und der Umwälzpumpen fort. Hier sind eine enorme Platzersparnisse und somit auch Ersparnis an umbautem Raum erreichbar.



Grafik 1: Verhältnis der Durchmesser 1 zu 2,9 für 200m³/h, Quelle: aqua&pools

Die **verbandseigene**

BUNDESFACHSCHULE

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015

Informieren Sie sich unter www.schwimmeisterschule.com

Ein Vergleich des Platzbedarfes von Filteranlagen der *Druck-Mehrschicht-Filter* und der *Druck-Anschwemmfilter* mit Aktivkohlefilter ist im Diagramm 4 dargestellt. Bei den *Druck-Anschwemmfiltern* wurden wie vorab die Durchmesser des Fabrikates „Defender®“ für den jeweiligen Volumenstrom angesetzt. Bei der zusätzlichen Stufe mit einem Aktivkohlefilter im Bypass der Filtratwasserleitung wurde ein Teilvolumenstrom von 20% angesetzt.

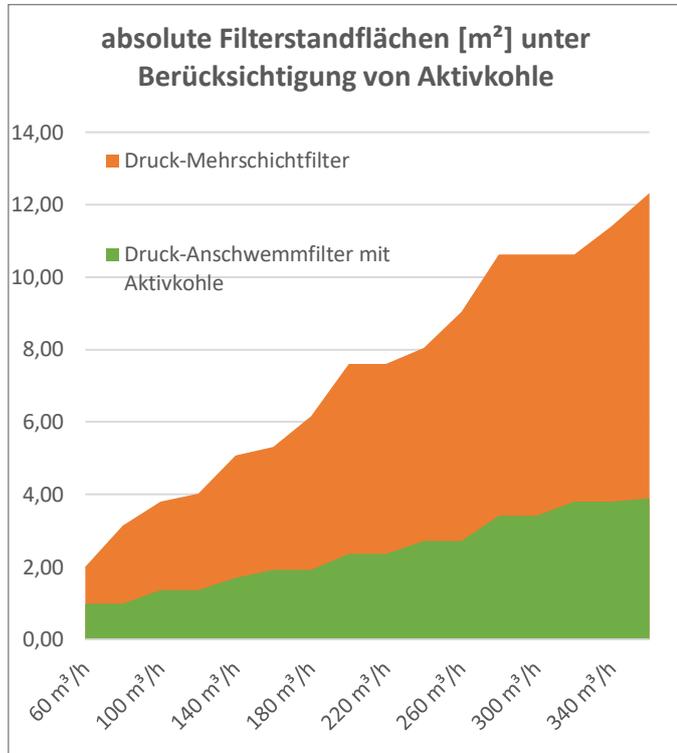


Diagramm 4: Erforderliche Standflächen Druck-Mehrschicht-Filter und Druck-Anschwemmfilter mit Aktivkohlefilter

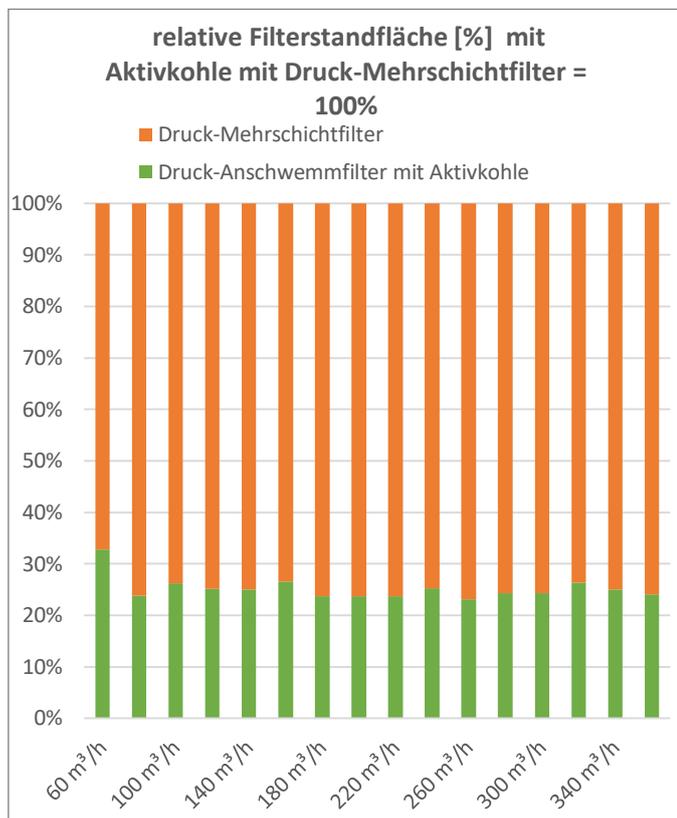


Diagramm 5: Verhältnis des Platzbedarfes Druck-Mehrschicht-Filter – Druck-Anschwemmfilter mit Aktivkohlefilter

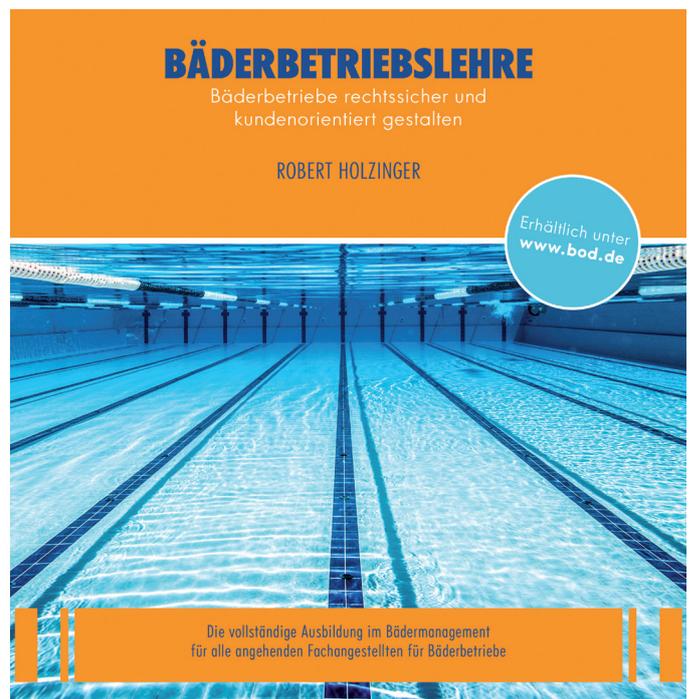
Hierbei kann festgestellt werden, dass der erforderliche Platzbedarf für die *Druck-Mehrschicht-Filter* bei etwa 75% und der Platzbedarf der *Druck-Anschwemmfilter* mit Aktivkohlefilter bei nur etwa 25 % liegt.

Vergleich der Spülwassermengen

Die Filterspülung beim *Druck-Anschwemmfilter* besteht darin, dass der Filterinhalt samt Filterhilfs-Material und angelagertem Schmutz abgelassen wird. Dabei fällt als Abwasservolumen nur der Inhalt des *Druck-Anschwemm-Filtern* an. Die Bedingungen für die Entsorgung des mit den Filterhilfsstoffen beladenen Abwassers aus der Filterspülung sind natürlich vorab mit dem Entsorger zu klären. Eine einfache Lösung dafür besteht in der Installation eines Spülabwasser-Auffangbehälters, welcher als Abklingbecken genutzt wird. Das Abwasser wird dann mit einer zeitlichen Verzögerung der Kanalisation zugeleitet, so dass Feststoffe sich absetzen können und separat, je nach Bedarf, abgesaugt und entsorgt werden können. Nach dieser Spülung wird beim Fabrikat Defender® der neue Filterhilfsstoff mittels eines Unterdruck-Systems in den Filterbehälter eingesaugt. Anschließend wird die Automatik gestartet und das Procedere der Anlagerung des Filterhilfsstoffes beginnt wieder automatisch. Dabei wird das mit dem Filterhilfsstoff versetzte Rohwasser für einige Minuten im Kreislauf nur durch den Filter gefördert. Dies geschieht solange, bis sich auf dem Trägermaterial für den Filterhilfsstoff der funktionsfähige Filterkuchen gebildet hat und schließlich nur noch klares Wasser zirkuliert. Erst dann wird der Weg zum Becken freigegeben und somit der gesamte Kreislauf wieder neu gestartet.

Für größere Anlagen mit mehreren Kreisläufen gibt es bereits eine automatische Ansaug- und Befüllstation.

Nun könnte man damit argumentieren, dass mit dieser Filterspülung über 90 % der Spülwassermenge eines Druck-Einschichtfilters eingespart wird.



Der Fakt an und für sich stimmt – bezogen auf die Filterspülung. Jedoch ist der erforderliche Verdünnungseffekt gegen gelöste Substanzen damit vollständig vernachlässigt.

Beim Vergleich mit einem *Druck-Mehrschicht-Filter mit Aktivkohleauflage* kann natürlich nur ein *Druck-Anschwemmfilter* mit zusätzlicher Adsorptionsstufe, hier ein Aktivkohlefilter im Bypass, betrachtet werden. Da der Aktivkohlefilter separat gespült werden kann, kann mit der Anzahl der Filterspülungen dieses Aktivkohlefilters die Größenordnungen für die dafür notwendige Zufuhr an Füllwasser und damit der Verdünnungseffekt gesteuert werden.

Aus den bisher gemachten Erfahrungen des Verfassers kann für die *Druck-Anschwemm-Filtration* mit Aktivkohlefiltration im Bypass der Filtratleitung mit einer Wasserersparnis von mehr als 50 % gegenüber der Spülung von *Druck-Mehrschichtfiltern* mit Aktivkohleauflage gerechnet werden.



Grafik 2: Druck-Anschwemmfilter für 200m³/h, Durchmesser 1000mm, Quelle: aqua&pools

Diese Zahlen haben sich in der Praxis bestätigt. Teilweise liegt die Wasserersparnis erheblich höher – nur bei einem theoretischen Vergleich kann man dies nicht ansetzen.

Nachfolgend sind die Spülwassermengen von *Druck-Anschwemmfiltern*, Aktivkohlefilter im Bypass und *Druck-Mehrschichtfiltern* gegenübergestellt.

Die DIN 19643 empfiehlt für *Druck-Einschichtfilter* und *Druck-Mehrschichtfilter* die zweimalige Filterspülung pro Woche. Bei der Spülung wird nachfolgend von 2 Spülungen pro Woche bei 50 Betriebswochen im Jahr ausgegangen. Weiterhin wird für die Spülwassermenge von 4 m³ pro m² Filterfläche ausgegangen.

Bei einer Betriebsdauer des Bades von 350 Tagen im Jahr wird nach Empfehlung des Herstellers der *Druck-Anschwemm-Filter* des Fabrikats „Defender“ alle 25 Tage gespült. Der dazu gehörige Aktivkohlefilter wird jeden zweiten Tag gespült.

Wer die Spülwassermengen für die *Druck-Anschwemmfilter* sucht, muss auf die kleinen grünen Punkte nach der Null-Linie achten. Das Diagramm ist nur dafür gestreckt.

Es ergeben sich also folgende Zusammenhänge:

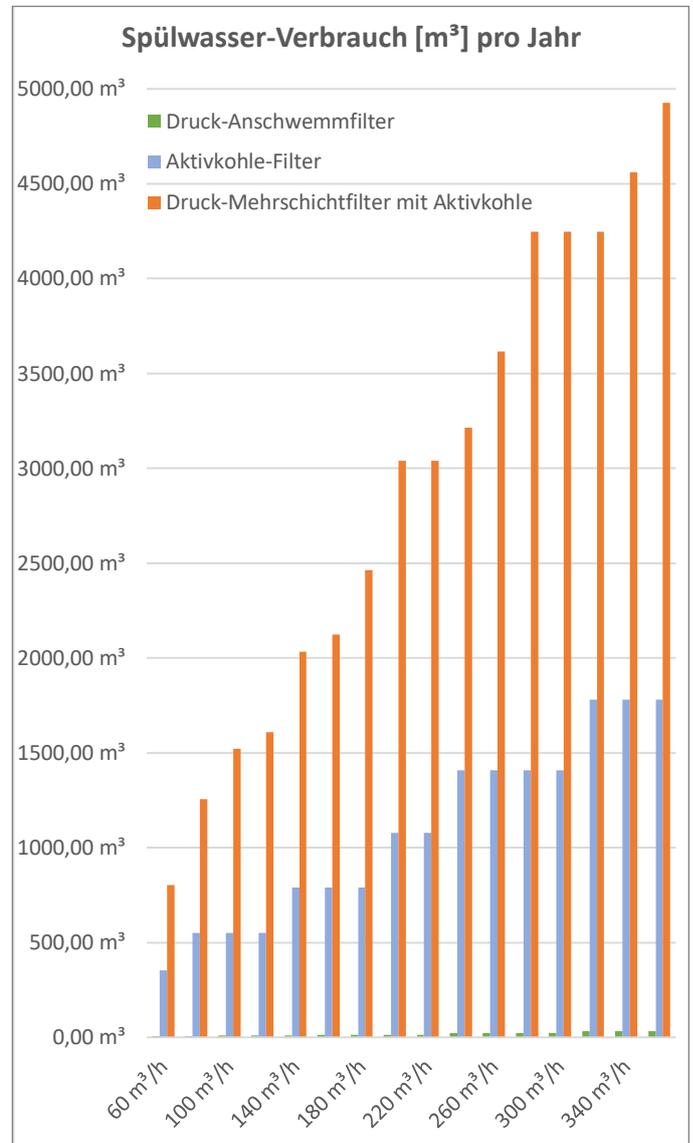


Diagramm 6: Spülwassermengen Druck-Anschwemmfilter, mit Aktivkohlefilter, Druck-Mehrschicht-Filter

Fazit

Die Druck-Anschwemm-Filter benötigen nur ca. 20 % der Aufstellfläche gegenüber einem Druck-Einschicht-Filter.

Besonders große Vorteile bietet der Druck-Anschwemm-Filter in Objekten, die vorher gute Wasserwerte ohne Aktivkohle-Stufe erreicht haben.

Dies hat insbesondere Bedeutung bei der Sanierung im Bereich der Freibäder. Dies insbesondere unter dem Aspekt, dass bei einer Sanierung der Bestandsschutz entfällt und damit die früher geforderte Filtergeschwindigkeit von 50 m/h seit 1997 durch die Filtergeschwindigkeit von 30 m/h zu ersetzen ist. Damit wird beim Ersatz der Druck-Einschicht-Filter im Rahmen einer Sanierung so-wieso eine größere Stellfläche benötigt.

Auch bei Objekten mit vorhandener Aktivkohlestufe kommen die Vorteile der Druck-Anschwemm-Filter zum Tragen. Die Platzersparnis liegt hier auch mit einem Aktivkohlefilter im Bypass bei weit über 50 % gegenüber der Mehrschichtfiltration.

Bei Spülwasserbedarf ist durch den Einsatz von Druck-Anschwemm-Filtern ein erhebliches Einsparpotential vorhanden. Die Größenordnung der Einsparung ist natürlich abhängig von der Qualität des Füllwassers, dem Nutzungsverhalten der Badegäste und vielen anderen Faktoren mehr. Es sollte jedoch immer der Grundsatz der Badewasseraufbereitung gelten:

„Hänschen kann sich 100 Mal die Hände waschen – irgendwann muss das Wasser gewechselt werden.“ Damit ist der gewollte und erforderliche Verdünnungseffekt durch die Zufuhr von Füllwasser gemeint. Nach DIN 19643 sollte diese bei 30 Liter pro Tag pro Badegast liegen. Die Erfahrungen zeigen, dass gerade in Freibädern erhebliche Mengen an Spülwasser bei gleichbleibender

und normgerechter Beckenwasserqualität eingespart werden können.

Vergleichbare und belastbare Angaben über Platzbedarf, Größe des umbauten Raumes, des Spülwasserbedarfes und der damit einhergehenden Einsparung von Energie für die Wassererwärmung können vom jedem qualifizierten Fachplaner anhand seiner Erfahrungen und anhand der Daten des konkreten Anwendungsfalles ermittelt werden.

Angesichts des enormen Einsparpotentials lohnt es sich, einen qualifizierten und erfahrenen Fachplaner mit einem solchen Vergleich zu beauftragen.



Dipl.-Ing. Achim Rietz,
Achim.Rietz@gutachten-schwimmbad.de
Tel: +49 33762 49135 · Mobil: +49 151 128 698 32

Ein Nachsatz:

Achim Rietz hat hier nach meiner Meinung sehr gut dargestellt, dass sich der Vergleich lohnt. Er bezieht sich in der Hauptsache auf räumliche Vorteile für den Druck-Anschwemmfilter. Man kann sich über das geringere Gewicht, nasser Sand ist schwerer als Wasser, auf einer Geschoß-Decke oder über den Einbau durch ein Loch in der Wand, genannt Tür, unterhalten.

Darüber können aber sofort Vorteile im Betriebs- und sogar Transport-Gewicht dargestellt werden, die für die Umwelt eine große Rolle spielen.

Für mich besteht der größte Vorteil im räumlich getrennten Einsatz von Aktivkohle. In immer mehr Anlagen gestaltet sich eine Auflage auf dem Mehrschichtfilter als eine Verkeimungs-Ursache, die im Druck-Mehrschichtfilter kaum zu beherrschen ist.

Achim, vielen Dank für diesen Beitrag!

aqua&pools

Das Gewitter-Warnsystem
Der neue COPTR® One AC

Das neue Modell mit Netzstromversorgung
zum attraktiven Preis.

- ✓ Vollautomatische Warnung
- ✓ Preislich unterhalb aller nach DIN IEC 62793 bekannten Schwellenwerte
- ✓ Patentiert und erprobt
- ✓ Selbstinstallation

Kurze Zeit zum Einführungspreis

inkl. Smartphone-Status-Anzeige

COPTR
GEWITTER-WARNSYSTEME

www.coptr.de

aqua&pools

www.aquaandpools.de

- Planungen
- Beratungen
- Entwicklungen
- Tutorials
- Seminare
- Publikationen