

# Das poolaris Pool-Lexikon

## Die Filteranlage, das „Schwimmbadherz“ ©

Von Karl-Heinz Barth, Fachvorsitzender der POOLARIS®-Group D

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Kartuschen-, Anschwemm – und Sandfilteranlagen. Es gibt im privaten Schwimmbadbereich sicherlich noch einige Modifikationen, wie Einhänge-, Schwammfilter- und Sackfilteranlagen, jedoch sollen hier die zwei häufigsten Filterungen, die Sandfilterung und die Kartuschenfilterung betrachtet werden. Sie haben sich aufgrund ihrer Unkompliziertheit im Handling und ihrer Effektivität in der Filterqualität sowie im Kosten-Nutzen-Verhältnis durchgesetzt.

Das Funktionsprinzip eines Filters besteht darin, das Wasser zu reinigen, indem es wiederholt durch das Filtermedium fließt, wobei die Verunreinigungen und Schwebeteilchen im Filtermedium zurückgehalten werden.

Der Sandfilter :

Die Größe des Sandfilters wird bestimmt durch die Beckengröße, dessen Inhalt und dessen Belastung. Da die Norm für Schwimmbäder (DIN 19643) nur für öffentliche Bäder gilt, hat man für den privaten Betreiber Faustregeln aufgestellt, die ausreichende Filterqualitäten garantieren.

Man geht erfahrungsgemäß davon aus, daß ein Becken **innerhalb 24 Std. fünfmal umgewälzt** werden soll. Dh., der Beckeninhalte muß innerhalb 24 Std. den Filter fünfmal passieren. (Vorschlag des BSW)

Haben sie also 40 Kubikmeter Wasser im Becken, so müßten sie 200 km filtern. Bei einer Pumpenleistung von 10 km/h heißt das : **200 : 10 = 20 Std. Filterzeit**. Sie sollten alle Verluste (Reibungsverluste im Filter, Rohren, Fittings etc.) mit ca.20% annehmen, so daß sie bei diesen Gegebenheiten 24 Stunden filtern sollten. Das schont auch die Pumpe, da sie keine Schaltkontakte (an-aus) hat. - Hiervon lassen sich die wenigsten Schwimmbadbetreiber überzeugen – leider ! Sorgen Sie dennoch dafür, daß Sie mindestens 3 x ihr Becken umwälzen; denn in **1 cm<sup>3</sup> glasklarem Wasser** können sich bis zu **500.000 (Fünfhunderttausend !)** Keime angesiedelt haben.

**Bei der Verwendung einer Solaranlage** sollten die Filterzeiten so gewählt werden, daß die Filterzeit in den Sonnenstunden liegt und die zur Beckenreinigung erforderlichen Fehlzeiten (wegen Sonnenmangels) abends nachgeholt werden. Diese Werte, in kumulierter Form, zeigt Ihnen eine Temperatur-Differenz-Steuerung, (TDS-Multi von POOLARIS®) an.

Sollten sie keine TD-Steuerung besitzen, so gehen sie davon aus, daß ihre Anlage völlig unwirtschaftlich arbeitet, evtl. sogar kontraproduktiv, da sie während der Verdunklung des Himmels (durch Wolken) ihr Becken kühlt !

Sicherlich spielen mehrere Komponenten für die Effektivität eines Sandfilters eine Rolle, wie Flora der Umgebung, Wasserbelastung durch erhöhten Badebetrieb, Schmutzeintrag durch Wind u. Kinder, Wahl des Desinfektionsmittels und dessen Einsatz, der pH-Wert, die Häufigkeit der Filterspülung, die Wassertemperatur, das Reinlichkeitsverhalten der Badenden, usw.

Die Filtergröße (Diameter) richtet sich genau nach diesen Kriterien, in der Hauptsache aber durch die Beckengröße und dem Beckeninhalte. Auf Filtergröße wird die Pumpe abgestimmt und zwar so, daß eine **Fließgeschwindigkeit \* von 50m/h** erreicht wird. Besser weniger, (nach DIN 19643  $30\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3$ ) denn die Verweilzeit des zu reinigenden Wassers im Filter in Verbindung mit der Schichthöhe, ist entscheidend für die Filterqualität. Eine überdimensionierte Pumpenleistung erzeugt genau den gegenteiligen Effekt !

**Geringe Fließgeschwindigkeit und lange Filterzeit sind der Garant für klares Wasser.** (Jedoch noch schnell genug um das Becken zu durchströmen. **Ideal  $30\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3$ -max $50\text{m}^3/\text{h}$** )

**Bei  $50\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3$  Fließgeschwindigkeit haben folgende Filtergrößen eine Filterleistung von :**

400 mm Durchmesser = 0,13 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 6,5 m <sup>3</sup> /h Filterleistung
500 mm Durchmesser = 0,20 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 10,0 m <sup>3</sup> /h Filterleistung
600 mm Durchmesser = 0,28 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 14,0 m <sup>3</sup> /h Filterleistung

**Bei  $30\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3$  Fließgeschwindigkeit nach DIN 19643 haben folgende Filtergrößen eine Filterleistung von :**

400 mm Durchmesser = 0,13 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 3,9 m <sup>3</sup> /h Filterleistung
500 mm Durchmesser = 0,20 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 6,0 m <sup>3</sup> /h Filterleistung
600 mm Durchmesser = 0,28 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 8,4 m <sup>3</sup> /h Filterleistung
750 mm Durchmesser = 0,44 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 13,2 m <sup>3</sup> /h Filterleistung
1000mm Durchmesser = 0,79 m <sup>2</sup> Filterfläche (F)	= 23,7 m <sup>3</sup> /h Filterleistung

**(Die Leistung soll der Pumpengröße entsprechen!)**

$$F \text{ (Filterfläche in m}^2\text{)} \times V \text{ ( Filtergeschw. in m/h)} = Q \text{ (Filterleistung in m}^3\text{/h)}$$

Beispiel 1 : 400er Kessel :  $(0,13 \times 50\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3 = 6,5 \text{ m}^3/\text{h})$  In 24Std. Filterzeit = 156 m<sup>3</sup>/h  
 156m<sup>3</sup>/h : durch 5 Filterintervalle = 31 m<sup>3</sup> / Intervall\* = max. 31m<sup>3</sup> Beckengröße

Beispiel 2 : 400er Kessel :  $(0,13 \times 50\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3 = 6,5 \text{ m}^3/\text{h})$  In 24 Std. Filterzeit = 156 m<sup>3</sup>/h  
 156m<sup>3</sup>/h : durch 3 Filterintervalle = 52 m<sup>3</sup>/ Intervall\* = max. 52 m<sup>3</sup> Beckengröße.  
 (\* Ein Intervall = 1 x gewünschte Beckendurchströmung in 24 Std.)

- **Fließgeschwindigkeit auch Strömungsgeschwindigkeit**, ist die Geschwindigkeit in einer Strömung von in einer Richtung bewegten Teilchen oder kontinuierlichen Medien (Fluiden).
- Dabei unterscheidet man zwischen der **Fließgeschwindigkeit der einzelnen Teilchen** und der **mittleren Strömungsgeschwindigkeit** über ein Linien-, Flächen- oder Volumenelement oder aber über ein Zeitintervall. Die diversen Berechnungen erfolgen über die **Bernoulligleichungen**.

Eine falsch konzipierte bzw. unterdimensionierte Filteranlage, die nicht in der Lage ist (bei  $50\text{m}^3/\text{h}$  Fließgeschwindigkeit) ihren Beckeninhalte innerhalb 24 Std. 5 mal zu filtern, sollten sie tunlichst meiden ! Mehraufwand an Wasseraufbereitungsmitteln, zweifelhafte Wasserqualitäten und vorprogrammierter Ärger ( „Umkippen“ des Wassers, erhöhte Reinigungsintervalle, etc.) sind die Folge. Also :

## **Keine Kompromisse bei der Filterwahl !**

### **Wie sollte ein Sand-Filterkessel für den „privaten Bereich“ aussehen ?**

Voraussetzung ist, daß die gewählte Größe optimal ist.  
Grundsätzlich kann man dann unterscheiden zwischen :

- Einteiligem Filter
  - Mehrteiligem Filter
- dabei jeweils in :

- Kunststofffilter
- Metallfilter

dabei jeweils in :

- Top-Mounter
- Side-Mounter

**Einteilige** Filterkessel sind in allen Materialien zu haben.

Bei Ausführungen in Kunststoff meist in GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff)  
Duroplasten und Thermoplasten (PP,PE,PVC)

**Mehrteilige** (zweiteilige) Filterkessel sind in in Thermoplasten, Duroplasten, und in  
Edelstählen zu haben.

**Kunststofffilter** aus Thermoplasten ( PVC, Polyethylen, Polypropylen etc.) sind oft sehr  
preisgünstig. Über 30°C Beckenwassertemperatur nur bedingt einsetzbar.

**Kunststofffilter** aus "Duroplasten" ( GFK/ Polyester etc.) sind hoch chemikalienbeständig  
und halten hohe Drücke aus.Hoher Salz / Mineralgehalt ist kein Problem. Sie sind  
aktivkohlegeeignet. Mit Vinylinliner auch gegen Ozon beständig.

**Metallfilter** aus Edelstahl eignen sich hervorragend für hohe Wassertemperaturen, sind  
aber anfälliger gegen Chloride und Fremdst. Sie sind für den Betrieb mit Aktivkohle  
(Hydroanthrazit) ohne Inliner **nicht geeignet**.

Beim **Top-Mounter** handelt es sich in der Regel immer um einen einteiligen Kessel,  
bei dem das Zentralventil (6-Wege/4Wege) **oben auf dem Kessel** aufgesetzt ist.  
Das betrifft in der Regel recht preiswerte Filterausführungen.

Beim **Side-Mounter** handelt es sich um die Kessel, bei denen das Zentralventil (6-Wege,  
4-Wege) **seitlich angebracht** ist. Das ist bei allen Kesseltypen möglich und ist die Regel.

**Bei der Anwendung von Ozon und Aktivkohle sollten sie sich unbedingt beraten lassen ! Hier ist der Fachmann gefragt !**

Ob ein Filterkessel ein- oder mehrteilig ist, entscheiden sie selbst. Beim geteilten Kessel  
ist ohne Zweifel der Sandwechsel einfacher. Dafür hat der einteilige Kessel bei gleichem  
Volumen (Platzbedarf) oft eine erheblich größere Sandmenge u.Schichthöhe was der  
Filterqualität zugute kommt. Der Sandwechsel ist dafür etwas schwieriger.

**Man darf hierbei jedoch die Freibordhöhe des Filterkessels nicht vernachlässigen.**

(Als Freibord bezeichnet man den Raum zwischen Sandoberfläche und Filterdeckel)

Er ist beim Spülen des Filtermediumsvon größter Bedeutung. Ideal wäre eine **Freibord  
von 50cm** bei einer **Sandschichthöhe von 0,60 -1,20 m**. Nur so kann (ohne Verlust von  
Filtermaterial )bei geeigneter Rückspülgeschwindigkeit, der erwünschte **Fluidisierungs-**

**grad** (Spüleffekt) erzielt werden. Und nur so können Sandfilteranlagen sachgerecht gereinigt und optimal eingesetzt werden.

Die meisten Sandfilterkessel für den privaten Einsatz besitzen zum Rückhalten des Sandes / Glases während der Filterphase, einen sogenannten **Filterstern**. Wesentlich besser und effektiver, aber auch wesentlich teurer, sind Kessel mit einem **Düsenboden**. Beide Ausführungen sind unabhängig vom Filterkessel-Typ erhältlich.

Unser Tipp: Filteranlagen für den privaten Bereich und 50m<sup>3</sup>/h/m Fließgeschwindigkeit und 3 Filterintervallen:

### 1. Für Becken bis 40 m<sup>3</sup>

**POOLARIS@descon home basic 500**, hochwertiger Filterkessel aus bestem, glasfaserverstärktem Polyester, 210 mm Füll- und Wartungsöffnung, Filterstern, 6-Wege-Zentralventil, Entleerung, Be/Entlüftung, Druckmanometer, Innenverrohrung aus korrosionsfesten Kunststoffen, auf Sockel.

**Selbstsaugende Filterpumpe** HAYWARD Max Flo, 11m<sup>3</sup>/h, eine der besten Pumpen der Welt. Anlage komplett auf Palette montiert, steckerfertig.

D = 500mm, H = 630 mm, Sandmenge 100 kg (75 kg 0,4-0,8 + 25 kg 2-2,5mm)

**6-Wege-Zentralventil** Praher 1 1/2"

**Preis**

**1.723,52 €**

### 2. Für Becken bis 60 m<sup>3</sup>

**POOLARIS@descon home basic home 610**, wie 1....

**Selbstsaugende Pumpe** HAYWARD Max Flo 13m<sup>3</sup>/h

**6-Wege-Zentralventil** Praher 1 1/2"

D 610mm, H 735 mm, Sand 175 kg (150kg 0,4-0,8 + 25 kg 2-2,5mm)

**Preis**

**1.940,00 €**

### 3. Für Becken bis 90 m<sup>3</sup>

**POOLARIS@descon home basic 765**, wie 1....

**Selbstsaugende Pumpe** HAYWARD Max Flo 15m<sup>3</sup>/h

**6-Wege-Zentralventil** Praher 1 1/2"

D= 765 mm, H 760 mm, Sand 300 kg (250 kg 0,4-0,8 + 50kg 2-2,5mm)

**Preis**

**2.694,00 €**

**Fragen ? Gern helfen wir ihnen weiter : Tel. 06032-971 360  
Fax.06032-971 362  
mail: bagros@poolaris.de**

## Ziele der Wasseraufbereitung

(Unter Verwendung der Erfahrungen und Aussagen der Dryden Aqua Technologie)

- o Keine Übertragung von Krankheitserregern ins Schwimmbadwasser

- o Klares, keimfreies und gesundes Schwimmbadwasser
- o Kein Augen- oder Hautbrennen
- o Kein Chlorgeruch. Gute Luft-Qualität

### **POOLARIS°-Wasseraufbereitungstechnik mbH empfiehlt System Dryden Aqua**

<b>AFM</b>	<b>A</b> ktives <b>F</b> ilter <b>M</b> aterial . Bioresistentes Glas-Filtermedium.
<b>APF</b>	<b>A</b> ll <b>P</b> oly <b>F</b> loc . Hochoptimiertes Flockungsmittel auf Basis Polyaluminiumchlorid.
<b>NOPHOS</b>	Naturprodukt zur Eliminierung von Phosphaten (die "Algennahrung")
<b>ZPM</b>	<b>Z</b> eta <b>P</b> otential <b>M</b> ischer . Statischer Edelmischer zur optimierten Einbringung durch Mischung von APF in das System. (Mechanische Koagulation u.Flockung)
<b>ACO</b>	Anionisches Flockungsmittel. Chlorstabilisator. Oxydationsverstärker.

### **Alle Sandfilter sind BIO-mechanisch , d.h.**

- o Nach DIN 19643 betriebenen Sand/AFM Filter haben sehr gute mechanische Eigenschaften.
- o Je niedriger die Filtrationsgeschwindigkeit (unter Beachtung der notwendigen Beckendurchströmung / Hydraulik) , desto besser die Filterwirkung.
- o In Verbindung mit einer optimierten Flockung ermöglicht eine niedrige Filtrationsgeschwindigkeit ein hervorragendes Filtrationsergebnis. Wobei die Schichthöhe nicht vernachlässigt werden darf.

### **Verhalten von Filterleistung zu Filtergeschwindigkeit**

- o Die Filterleistung eines Sand/AFM - Filters verhält sich generell umgekehrt proportional zur Filtrationsgeschwindigkeit. D.h.
- o Mit einer Halbierung der Filtergeschwindigkeit von 30m/h auf 15 m/h , verbessert sich das Filterresultat um den Faktor 4.  
Bei 15m/h ist die Filterleistung also mehr als 400% effizienter als bei 30m/h.

### **Keimtötungsgeschwindigkeit von 30 Sekunden, auch bei minimalen Chlorkonzentrationen.**

Das Überleben der Bakterien im Schwimmbadwasser wird garantiert durch die Bildung von Symbiosen der Bakterien , wobei wechselseitig Zuckerstoffe und Stärke abgegeben werden, die einen Schleim bilden, der eine Schutzhülle bildet, die die an den Oberflächen angesiedelten Bakterien vor dem Angriff mit Desinfektionsmitteln wie z.B. Chlor schützt. Diese Schutzhülle bezeichnet man als **Biofilme**.

### **Der Aufbau von Biofilmen (EPM)**

Biofilme sind **Extrazelluläre Polymere Matrixen (EPM)** . D.h. **zwischen** den jeweiligen Zellen siedeln sich die durch potenzielle Vermehrung und Kettenbildung Bakterien an und bilden eine Matrix.

Die Matrix (Gebärmutter) „gebiert“ den Biofilm und bietet diesem einen idealen Lebensraum und damit für Amöben, Pseudomonaden und **Legionellen**. Es gilt : **Kein Biofilm => keine Legionellen !** Die Population (Fortpflanzungsgemeinschaft in einem Lebensraum) von Bakterien wird primär durch die Verfügbarkeit von Nahrung reguliert, sowohl in Qualität als auch in ihrer Quantität, nicht über das Desinfektionsmittel. D.h. die Vermeidung des Eintrages von organischen Belastungsstoffen sind in erster Linie für ein sauberes und hygienisches Wasser ausschlaggebend, nicht das Desinfektionsmittel.

Bakterien, die sich an Wänden, dem Boden, in Rohren und vor allem im Filterbett einmal festgesetzt haben und einen Biofilm gebildet haben, wachsen mit enormer Geschwindigkeit.

Sie bestehen zum größten Teil aus heterotrophen Bakterien, also Bakterien, die sich von organischen Stoffen im Wasser ernähren und sich enorm schnell vermehren Sie können sich alle 30 Minuten verdoppeln, so daß aus einem einzigen Bakterium nach 48 Stunden bereits 13 Milliarden Bakterien mit einem Gesamtgewicht von 140 kg entstanden sind.

## Wie wirkt AFM ?

Bei der Nutzung von Filtersand wurden in einem Sandfilter bei 37°C auf 5gr. Filtermaterial 3 Millionen-Sechshunderttausend Bakterien gezählt. ( 3.600.000 )

Bei der Nutzung von AFM im gleichen Sandfilter bei 37°C gerade mal 18 Bakterien (Quelle Dryden Aqua).

Das AFM Korn besitzt eine starke negative Ladung.

Die positiv geladenen Ionen im Wasser werden vom Korn angezogen und bilden die **Slipzone**.

Positive und dipolare Teile werden durch die starke Negativladung des AFM-Korns angezogen und **adsorbiert** aber nicht **absorbiert** ! Mit anderen Worten, es werden die Moleküle nur an eine Fläche angelagert aber nicht durch Diffusion aufgenommen.

Die Bakterien gelangen nicht bis zur Oberfläche des Korns , das verhindert die Slipzone. Sie bleiben im Zeta-Potential hängen.

AFM filtert bis 50 micron die meisten Teile heraus , aufgrund der hohen Oberflächenspannung können auch noch Teile darunter adsorbiert werden.

AFM arbeitet synergetisch (zusammenwirkend) mit APF einem liquiden Flockmittel aus Polyaluminiumchlorid (PAC), einem positiv geladenen Koagulations- und Flockungsmittel.