

4. Berliner Schwimm- und Badebeckenwassertag

Arten von
Aktiv(korn)kohlen und
deren Wirkung im
Beckenwasserkreislauf

hydrotec handels gmbh

27.02.2017

Frank Roeske

1. Einführung und Begrüßung
2. Filtermaterialien / Unterschiede
3. Was ist Aktivkohle
4. Herstellung von Aktivkohle
5. Festbettfiltration
6. Anschwemmfiltration
7. Probleme
8. Fragen und Anregungen

- 1999 eigenständiges Unternehmen
- Filtermaterial
- Aktivkohle, Kieselgur, Filtermedien
- Dr. Nüsken GmbH Berlin/Brandenburg
- Chlorat-Entfernung
- Phosphatentfernung
- PHOSPAT-Familie

Filtermaterialien

- Hydroanthrazit N**
- Hydroanthrazit H**
- Aktivkohle**

Hydroanthrazit N

Rohstoff:

Holz – Torf – Braunkohle – Steinkohle - **Anthrazit**

Körnungen:

0,6 - 1,6 mm, 1,4 - 2,5 mm, 2,5 - 4,0 mm

Produktmerkmale:

- Schüttgewicht ca. 720 kg / m³
- Reines Filtermaterial
- sehr geringe innere Oberfläche ca. 200 m² / g
- Keine katalytische Wirkung

Anwendungsbereiche:

Mehrschichtfiltration

Hydroanthrazit H

Rohstoff:

Thermisch behandelte Braunkohle oder Steinkohle

Körnungen:

0,6 - 1,6 mm, 1,4 - 2,5 mm, 2,0 - 4,0 mm

Produktmerkmale:

Schüttgewicht ca. 500 kg / m³

Reines Filtermaterial

Geringe innere Oberfläche ca. 350 m² / g

geringe katalytische Wirkung

Anwendungsbereiche:

Mehrschichtfiltration

Aktivkohle

Rohstoff:

Torf, Holz, Frucht- und Olivenkerne, Steinkohle, Kokosnuss-Schalen, u.a.

Körnungen:

0,6 - 1,4mm, 1,4 - 2,5 mm, 3 mm, Pulver

Produktmerkmale:

Schüttgewicht ca. 300-500 kg / m³

Sehr große innere Oberfläche ca. 600 - 1200 m² / g

Gut bis sehr gute katalytische Wirkung

Anwendungsbereiche:

- Mehrschichtfiltration
- Pulver-Aktivkohle-Dosierung
- Anschwemmfiltration
- Stuttgarter Verfahren
- Ozon-Anlagen
- Bypass-Korn-Aktivkohlefilter
- Ultrafiltration
- Einschichtfiltration

Was ist Aktivkohle?

Parameter Pulver-Aktivkohle (PAK) wasserdampfaktiviert

BET-Oberfläche	650 – 1.050 m ² /g
Jodzahl	600 – 1.200 mg/g
Makroporen ca.	0,7 mL/g
Mikroporen ca.	0,3 mL/g
Aschegehalt	< 10 %
Korngröße	< 45 µm (50% des Siebanteils)
pH-Wert	trocken: 8-11 angefeuchtet: < 2
Feuchte	trocken: < 5 % angefeuchtet: ca. 30 %

Korngrößenverteilungen der PAK für Anschwemmfiltration sollte gröber und für die Ultrafiltration wesentlich feiner sein!

Was ist Aktivkohle?

Parameter Form-Aktivkohlen / Korn-Aktivkohle wasserdampfaktiviert

BET-Oberfläche	650 – 1.050 m ² /g
Jodzahl	600 – 1.200 mg/g
Makroporen ca.	0,7 mL/g
Mikroporen ca.	0,3 mL/g
Aschegehalt	< 10 %
Korngröße	0,6 – 2,4 mm („Wasserkohlen“) 1,2 – 2,4 mm („Wasserkohlen“) 3 mm oder 4 mm („Luftkohlen“)
pH-Wert	8-11
Feuchte	< 5 %
Chlorhalbwertslänge	2 -7 cm
Abriebshärte	95 – 99 %

Was ist Aktivkohle?

Parameter

Zwei wichtige Eigenschaften

- Adsorption

- Anlagerung von gasförmigen oder gelösten Stoffen THM (Trihalogenmethane), organische Halogenverbindungen und AOX

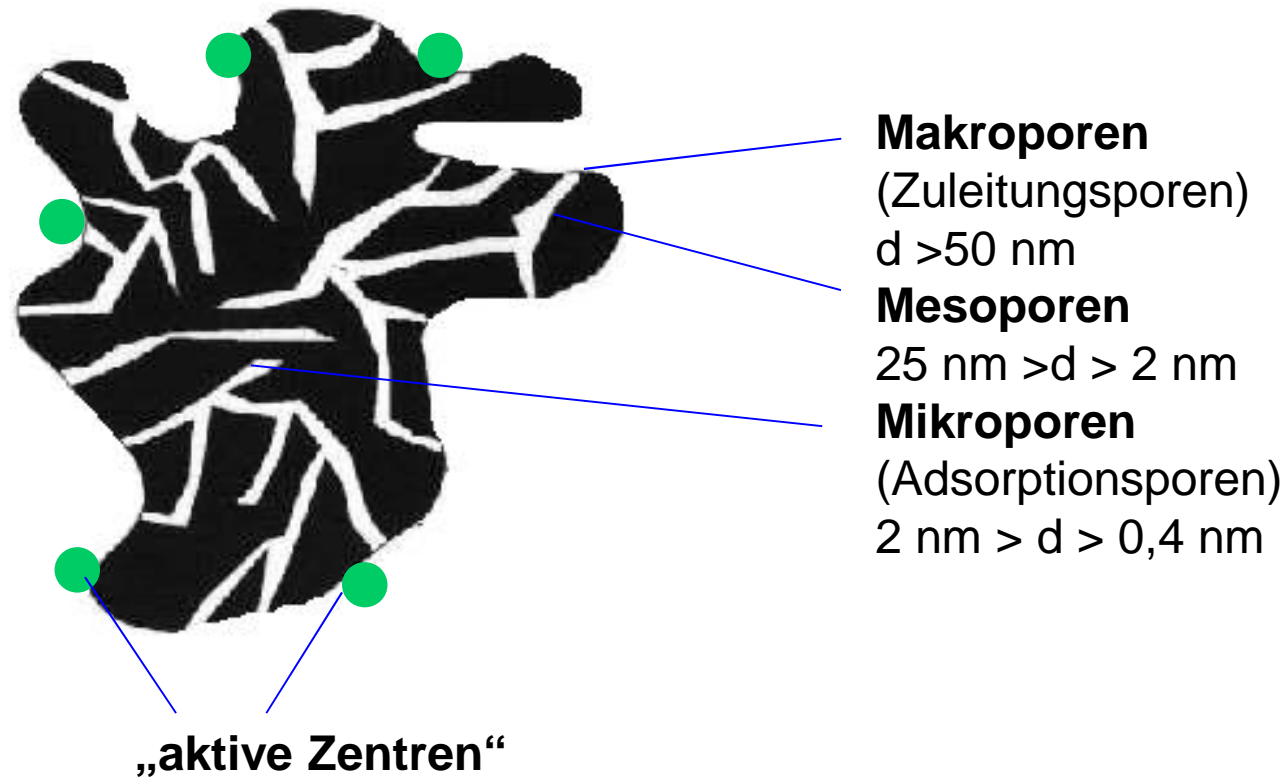
- Chemisorption

- katalytischer Vorgang an der Oberfläche der Aktivkohle in „aktiven Zentren“

- Zersetzung von Chlornebenprodukten wie Chloramine (gebundenes Chlor, „Chlorgeruch“, Augen- und Schleimhautreizungen)

Was ist Aktivkohle?

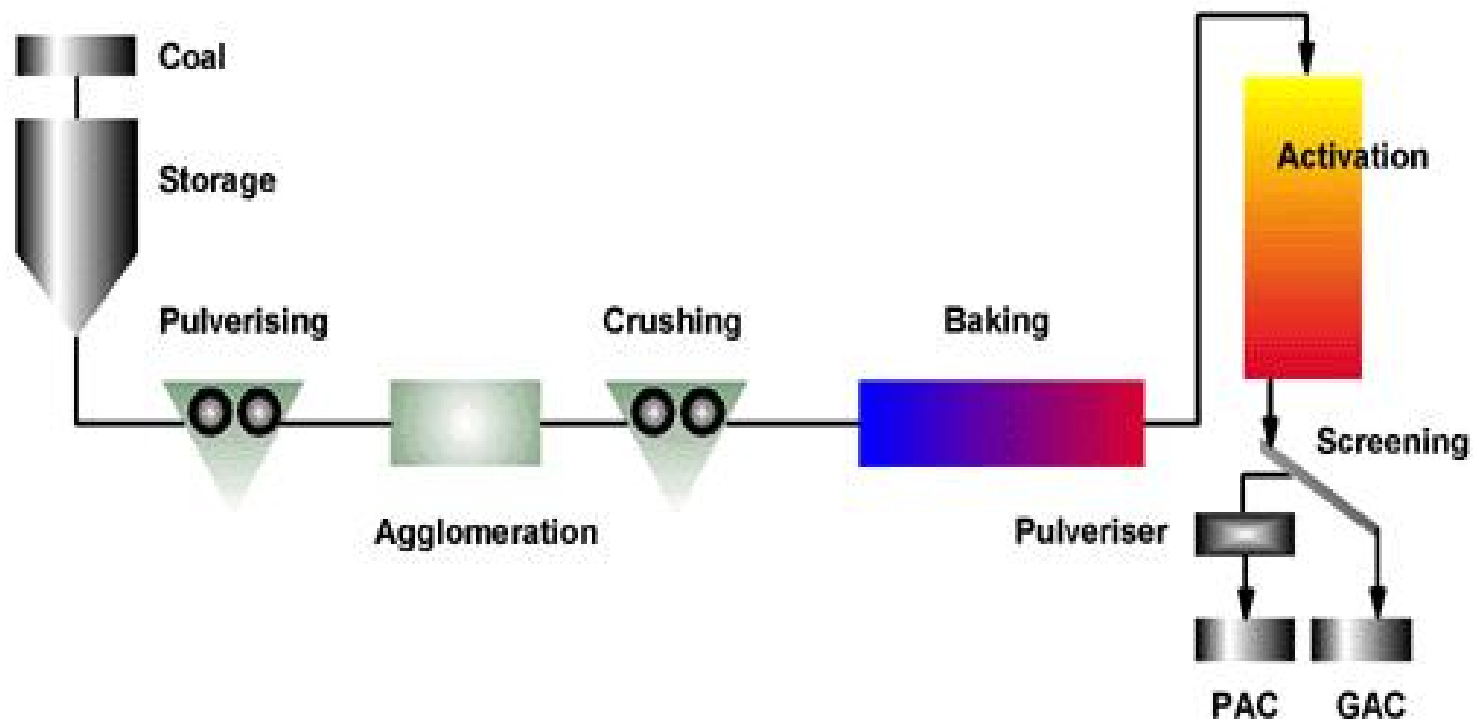
Aufbau eines Aktivkohlekorns



Was ist Aktivkohle?

Herstellung einer Aktivkohle aus

Kokosnuss-Schalen



Herstellung von Aktivkohle

Kokosnuss-Schalen



Kokosnuss-Plantage



Herstellung von Aktivkohle

Kokosnuss-Schalen



Kokosnüsse werde per Hand geschält

**Luft- und
Sonnentrocknung**



Herstellung von Aktivkohle

Kokosnuss-Schalen



Gekühlerte Schale

Die Schalen werden gekühlt



Herstellung von Aktivkohle

Kokosnuss-Schalen



**zerkleinern und sieben
voraktivieren**

Lagerung der Schalen



Herstellung von Aktivkohle

Kokosnuss-Schalen



- Wasserdampfaktivierung
- Aktivierung mit Hilfe von Chemikalien

Drehofen-Aktivierungen

Temperatur. 950⁰ C

Brennzeit: 12 Stunden



Herstellung von Aktivkohle

Kokosnuss-Schalen



Entstaubung

Qualitätskontrolle



Herstellung von Aktivkohle

Kokosnuss-Schalen

Aufmahlen der Aktivkohle

- Jede gewünschte Körnung
- Aus Unterkorn wird Pulver-Aktivkohle
- Verpackung in Big Bags oder Säcke

Festbettfiltration

Einschichtfilter

- Quarzsand der Korngruppe 0,71 – 1,25 mm
- Glasmaterial (Kugeln/Granulat)
- **Pulver-Aktivkohle-Dosierung**
- Korn-Aktivkohleschicht ca. 20 – 60 cm
- nachgeschalteter Korn-Aktivkohlefilter
- Ozonstufe mit nachgeschaltetem Korn-Aktivkohlefilter
- By-Pass Aktivkohlefilter

Mehrschichtfilter

- Quarzsand der Korngruppe 0,71 – 1,25mm
- Glasmaterial (Kugeln / Granulat)
- Filterschicht mit Hydroanthrazit N oder Filterkohle H
- **Pulver-Aktivkohle-Dosierung**

Festbettfiltration

Filtration

- Aufnahme von groben Verschmutzungen
- Herausfiltern von kleinen Teilchen mit Hilfe von Flockungsmittel
- Reduzierung der Chloramine, THM und anderen Desinfektionsnebenprodukten mit Hilfe von Aktivkohle
- Pulver-Aktivkohle-Dosierung zur bedarfsgerechten Elimination von Chloraminen, THM und anderen Desinfektionsnebenprodukten
- Filterrückspülung min. 1 x wöchentlich
- Rückspülgeschwindigkeit ca. 60 – 65 m/h

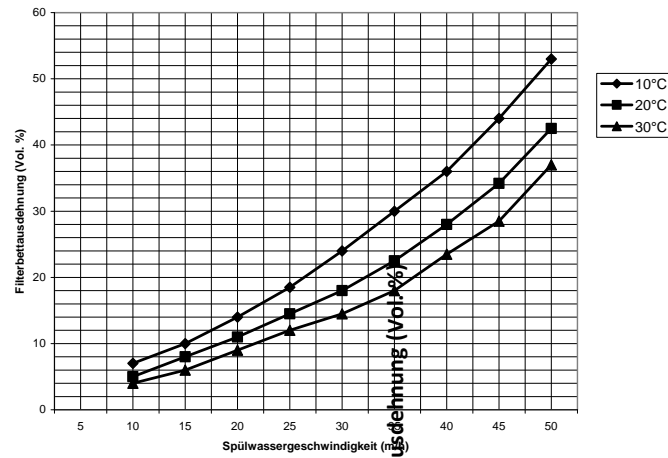
Festbettfiltration

Erfolgreicher Filterbetrieb

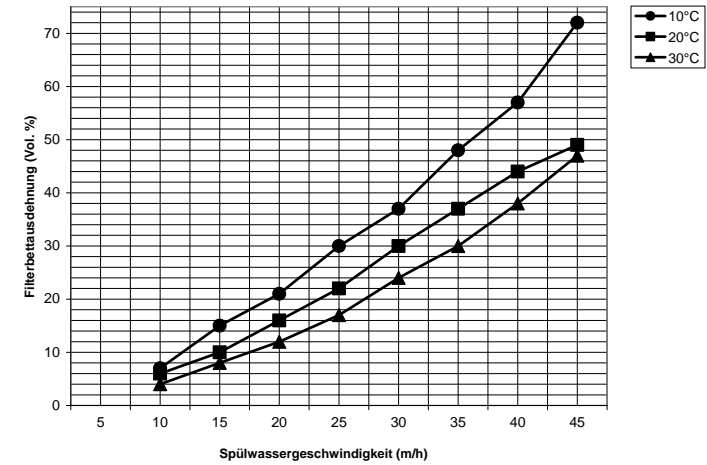
- Optimale Flockungsbedingungen:
pH-Wert, Flockungsmittel, Dosiermenge
- Auswahl von Filtermaterial
Ordnungsgemäße Erstbefüllung der Filter
- Filterkonstruktion
- Sinnvolle Filterspülung:
Spülprogramm, Spülzeitpunkt, Reihenfolge der
Filter, Kontrolle des Spülerfolges, Optimierung
- Regelmäßige Kontrolle der Filterfüllung,
Schichthöhe und Lagerung des Filtermaterials

Festbettfiltration

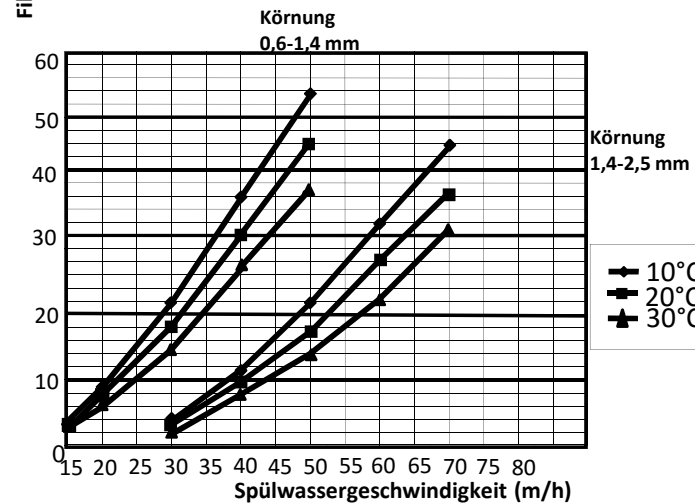
Korn-Aktivkohle 8x16 (1,4-2,5 mm)



Kornaktivkohle 8x30 (0,6-2,5 mm)



Hydroanthrazit N



Anschwemmfiltration

Druckfilter

- Filterbehälter ähnlich Sandfilter
- Filterelemente sind Filterkerzen mit Synthetikgewebe
- Pumpe „drückt“ das verunreinigte Wasser durch den Filter

offener Vakuumfilter

- Filterbehälter ähnlich eines kleinen Fischbeckens
- Filterelemente sind Filterplatten mit Synthetikgewebe
- Pumpe „saugt“ das verunreinigte Wasser durch den Filter


Anschwemmfiltration

Grundanschwemmung

- Aufbringung einer Kieselgurschicht auf der Rohwasserseite
- Filterschicht 1 – 3 mm,
- Je m²-Filterfläche ca. 0,7 – 0,8 kg
Kieselgur-Pulver-Aktivkohlemischung
(Verhältnis 1:1 bis 1:8)
- Feines Kornaktivkohlegranulat

Anschwemmfiltration

Sekundäranschwemmung

- ständige Dosierung von Pulver-Aktivkohle
(ca. 1 g /m³ Umwälzleistung DIN 19643-2)
 - Anstieg des Filterwiderstandes durch PAK-Zugabe
 - Rückspülung mit erneuter Grundanschwemmung
 - „absprengen“ des Filterkuchen mit anschließenden neuen anschwemmen
- 

Anschwemmfiltration

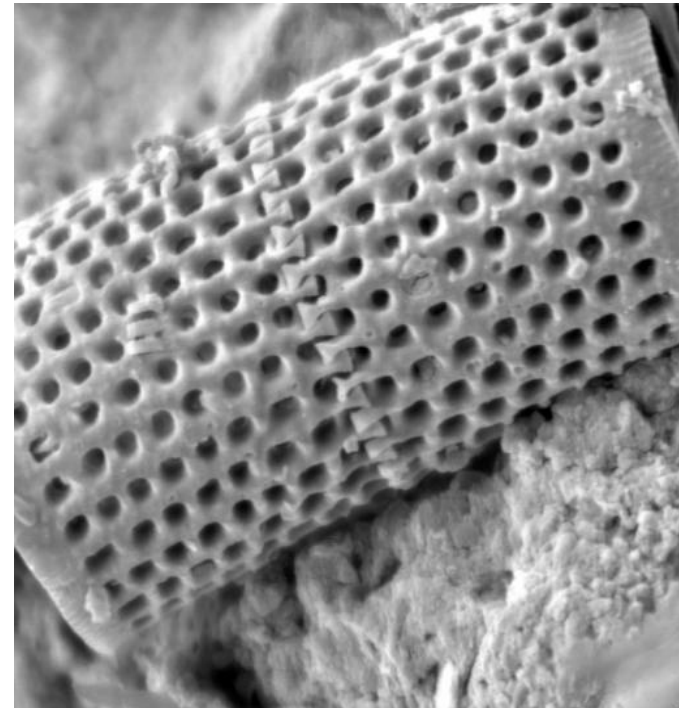
Kieselgur

- Schalen von abgestorbenen Kieselalgen
- weißes, leichtes und feines Pulver
- großes Porenvolumen
- gute Filterleistung

Perlite

- Gesteinspulver
- sehr leicht
- gute Filterleistung

Beides sind seit langem bewährte Filtermaterialien und gut mit Aktivkohle kombinierbar



Probleme

Festbettfilter

- bei Korn-Aktivkohleschicht Gefahr der „Verkeimung“
- „Durchschlagen“ der Pulver-Aktivkohle ins Becken durch
 - zu feine Pulver-Aktivkohle
 - falsche Filterhydraulik
 - verkehrte Filtersandkörnung
 - Flockungsmittel / Säurekapazität
- „Blockieren“ des Filters durch zu grobe Pulver-Aktivkohle
- Ausspülen der Filtermaterialien durch zu hohe Rückspülgeschwindigkeiten
- unzureichende Pulver-Aktivkohle-Dosierung
 - erhöhte gebundene Chlorwerte
 - **Verkeimung der feuchten nicht angesäuerten PAK in der Suspension unbedingte $\text{pH} < 2$**

Probleme

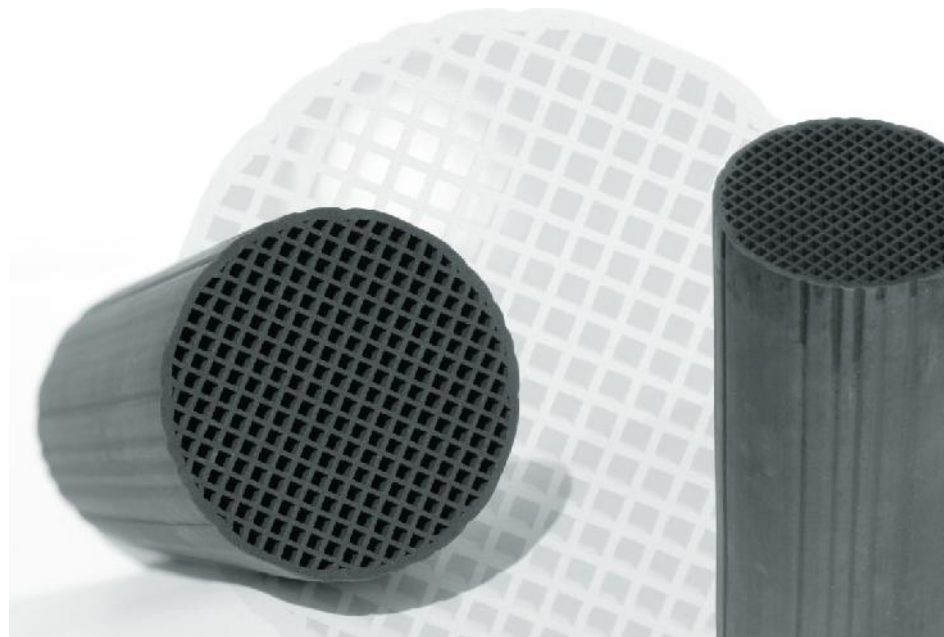
Anschwemmfilter

- unzureichende Übereinstimmung der Korngrößenverteilungen der Kieselgur und Pulver-Aktivkohle
 - zu schneller Aufbau des Filterwiderstandes
- unzureichende Pulver-Aktivkohle-Dosierung
 - erhöhte gebundene Chlorwerte
- zu geringe Filterfläche

Verkeimung der feuchten nicht angesäuerten PAK in der Suspension, unbedingte pH < 2

Aktivkohle-Wabe

- Definierter Durchmesser
- Definierte Wabengröße
- Große Filterfläche
- Geringe Einbaumaße
- hohe Strömungsgeschwindigkeiten möglich



Fragen und Diskussion

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

