

# *Aktivkohle zur Abscheidung von Schwefelwasserstoff*

DESOREX®

## Abscheidung von Schwefelwasserstoff und Merkaptanen

Schwefelwasserstoff und Merkaptane lassen sich mit unterschiedlichen Aktivkohletypen aus Gasen entfernen. Die Auswahl des geeignetsten Verfahrens und der entsprechenden Aktivkohle ist schwierig und hängt sowohl von der chemischen Zusammensetzung des Gases als auch von den physikalischen Randbedingungen wie Temperatur und Gasfeuchte ab.

Generell kann man zwischen drei unterschiedlichen Aktivkohletypen bzw. Verfahren auswählen:

- KI-impregnierte Aktivkohle,
- NaOH-impregnierte Aktivkohle oder
- katalytische Aktivkohle.

Zur Verfahrensauswahl werden auf den folgenden Seiten einige Hinweise gegeben.

### Gastemperatur

- bevorzugter Temperaturbereich 10 – 70°C
- < 10°C Ausdehnung der arbeitenden Schicht  
=> geringere Beladung
- > 70°C Entstehung von Nebenprodukten  
=> SO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> entstehen  
=> Korrosionsprobleme in abströmseitigen Anlagenteilen



**CAUTION**  
**H<sub>2</sub>S**  
**POISONOUS GAS**  
**MAY BE PRESENT**



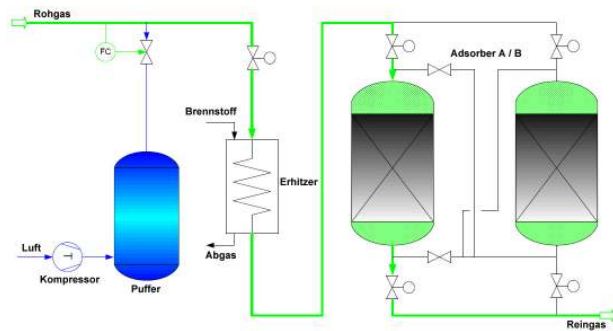
## KI imprägnierte Aktivkohle

Um die Umwandlung von Schwefelwasserstoff zu Elementarschwefel zu bewerkstelligen, ist eine 2-fach stöchiometrische Sauerstoffkonzentration im Gas erforderlich. Eine Vorbedingung zum Erreichen eines hohen Beladungswertes ist eine homogene Durchmischung des Gases mit dem Sauerstoff. Ein Erhitzen des Gases ist erforderlich, wenn die relative Gasfeuchte 70% überschreitet.

Die Umwandlung des Schwefelwasserstoffs zu Schwefel bzw. der Mercaptane zu Disulfiden geschieht im Poreninneren durch eine katalytische Oxidation.



Prozess-Fließbild



### Sauerstoffbedarf

- Optimales Verhältnis  $\text{H}_2\text{S} / \text{O}_2$   
=> Ein stöchiometrischer Faktor von 1,7 ist optimal
- Unterbrechung der Sauerstoffversorgung führt zu irreversiblen Schädigung der Aktivkohle.
- Die Schädigung lässt sich nicht durch zusätzliche Sauerstoffdosierung rückgängig machen.

### Kenndaten Desorex® K 43 J Zylindrisch geformte Aktivkohle auf Steinkohlebasis (Kaliumjodid-imprägniert)

#### Spezifikation:

Imprägnierung (Gew.-%)	ca. 2
Rütteldichte (kg/m³)	480 ± 30
Wassergehalt (Gew.-%) (beim Abpacken)	< 10

#### Produktdaten vor Imprägnierung:

Innere Oberfläche(m²/g) (BET-Methode)	950
Partikeldurchmesser (mm)	4
CCl₄-Adsorption (Gew.-%)	60
Benzoladsorption (Gew.-%) aus Luft bei 20°C	
p/pS*	0,9 > 38
	0,1 > 34

\*p/pS = relative Sättigung (Sättigungskonzentration bei 20°C, 320 g/m³)

### Kenndaten Desorex® K 43 Na Zylindrisch geformte Aktivkohle auf Steinkohlebasis (NaOH-imprägniert)

#### Spezifikation:

Imprägnierung (Gew.-%)	ca. 10
Rütteldichte (kg/m³)	580 ± 30
Wassergehalt (Gew.-%) (beim Abpacken)	< 15
Partikeldurchmesser (mm)	4

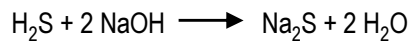
#### Produktdaten vor Imprägnierung:

Innere Oberfläche(m²/g) (BET-Methode)	950
CCl₄-Adsorption (Gew.-%)	> 60

## NaOH imprägnierte Aktivkohle

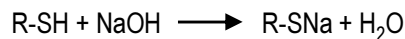
Der Einsatz von mit Natriumhydroxyd imprägnierter Aktivkohle erfordert keinen Sauerstoffanteil im zu reinigenden Gas.

Es handelt sich um eine Chemisorption entsprechend der folgenden Gleichung:



Wie man der Gleichung entnehmen kann, wird das Natriumhydroxyd zur Neutralisation des sauren Schwefelwasserstoffes verwendet. Die Adsorptionskapazität ist durch die Menge des bei der Imprägnierung eingesetzten Natriumhydroxyds limitiert. Dieses reagiert aber ebenfalls mit allen anderen sauren Bestandteilen des Gases.

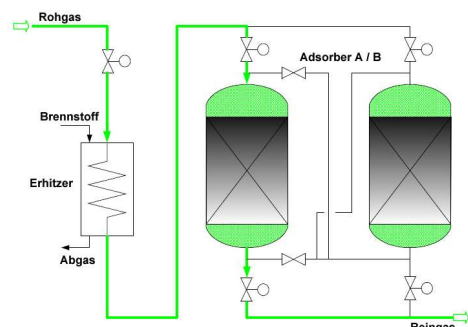
Aus Mercaptanen werden gemäß der unten stehenden Reaktionsgleichung die entsprechenden Natriumsalze gebildet:



Wie auch beim Einsatz von mit KI imprägnierter Aktivkohle sollte die Gasfeuchte 70 %rF nicht überschreiten.

Anstelle von mit NaOH imprägnierten Aktivkohlen können auch andere mit alkalisch reagierenden Substanzen imprägnierte Aktivkohletypen eingesetzt werden.

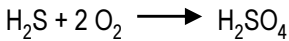
Prozess-Fließbild



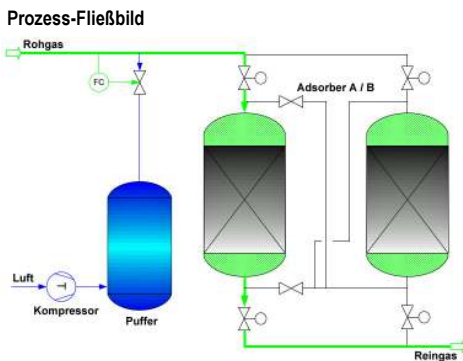
## Katalytische Aktivkohle

Auch für den Einsatz von katalytischer Aktivkohle (**Desorex® PI 50 K**) muss das zu reinigende Gas Sauerstoff enthalten. Die Gasfeuchte kann im Vergleich zum Einsatz anderer Aktivkohlen höher (max. 90% rF) sein. Um die Aktivkohle nicht zu schädigen, sollte die Schwefelwasserstoffkonzentration maximal 50ppm betragen.

Bei höheren H<sub>2</sub>S-Konzentrationen wird ebenfalls eine gute Abscheideleistung erzielt, die Oxidation des H<sub>2</sub>S



kann aber unvollständig sein. In diesen Fällen kann auf der Aktivkohle elementarer Schwefel gebildet werden, der sich dann mit Wasser nicht mehr aus der Aktivkohle auswaschen lässt. Innerhalb der genannten Grenzen nimmt die Leistung der Aktivkohle mit ansteigender Temperatur und höherer Gasfeuchte zu. Nach dem Auswaschen der Aktivkohle kann diese für die erneute Adsorption eingesetzt werden. Die Adsorptionskapazität verringert sich mit zunehmender Anzahl der Beladezyklen. Da auf der Aktivkohleoberfläche Schwefelsäure gebildet wird, kann Sie auch Ammoniak aus den Gasen abscheiden. Durch diese Eigenschaft, sowie die Möglichkeit **Desorex® PI 50 K** bei hoher Gasfeuchte einzusetzen ist **Desorex® PI 50 K** besonders gut für den Einsatz bei der Geruchsabscheidung geeignet, wo meist auch Ammoniak auftritt.



### Kenndaten Desorex® PI 50 K Zylindrisch geformte Aktivkohle auf Steinkohlebasis

#### Typische Eigenschaften:

Rütteldichte (kg/m <sup>3</sup> )	500 ± 30
Wassergehalt (Gew.-%) (beim Abpacken)	< 5
Iodadsorption (mg/g)	1000 ± 50
CCl <sub>4</sub> -Adsorption (Gew.-%)	ca. 60
Korndurchmesser (mm)	ca. 4
Härte (%)	> 97
H <sub>2</sub> S Durchbruchkapazität (g H <sub>2</sub> S/cm <sup>3</sup> Aktivkohle)	> 0,12

## Waschanleitung zur Regeneration von Desorex® PI 50 K

### Schritt 1: Bestimmung der Leitfähigkeit des Frischwassers (Basis Leitfähigkeit C<sub>B</sub>)

Bestimmen Sie, vor Beginn des Auswaschens, die Leitfähigkeit des verwendeten Wassers. Dieser Wert ist die Basis-Leitfähigkeit C<sub>B</sub>.

### Schritt 2: Start des Auswaschens und Bestimmung der Startleitfähigkeit C<sub>I</sub>

Das Auswaschen startet mit dem Öffnen des Ventils zum Besprühen der Aktivkohle. Sobald das erste Waschwasser im Austritt der Aktivkohleschicht ankommt, wird die Leitfähigkeit des ablaufenden Wassers bestimmt. Die Bestimmung wird zweimal wiederholt und der Mittelwert aus den gefundenen Werten gebildet. Dieser ist die Startleitfähigkeit C<sub>I</sub> des Wassers.

### Schritt 3: Berechnung der Leitfähigkeit als Abbruchkriterium für die Wäsche (C<sub>T</sub>)

Die Wäsche soll beendet werden, wenn die Leitfähigkeit des ablaufenden Wassers ca 10% des Startwertes erreicht. Dazu muss während des Waschvorgangs regelmäßig die Leitfähigkeit des ablaufenden Wassers bestimmt werden. Zuerst muss, wie unten dargestellt, die Basis-Leitfähigkeit (C<sub>B</sub>) des Wassers von der Startleitfähigkeit (C<sub>I</sub>) abgezogen werden, da sie dazu beiträgt.

$$C_I - C_B = C_D$$

Anschließend berechnet man die Stop-Leitfähigkeit für den Abbruch der Wäsche (C<sub>T</sub>).

Beim Erreichen dieses Wertes wird die Wäsche beendet.

$$C_T = (C_D \times 0,1) + C_B$$

C<sub>I</sub> = Start-Leitfähigkeit, [mS/cm]

C<sub>B</sub> = Basis Leitfähigkeit des Frischwassers, [mS/cm]

C<sub>D</sub> = Differenz zwischen C<sub>I</sub> und C<sub>B</sub>, [mS/cm]

C<sub>T</sub> = Stop-Leitfähigkeit, [mS/cm]

### Schritt 4: Wäsche

Während des Waschvorgangs ist in Abständen die Leitfähigkeit des ablaufenden Wassers zu bestimmen und mit der Stop-Leitfähigkeit aus Schritt 3 abzugleichen.

### Schritt 5: Beendigung der Wäsche und Wiederinbetriebnahme der Adsorption

Sowie die Leitfähigkeit den in Schritt 3 errechneten Wert für die Stop-Leitfähigkeit erreicht:

- Schließen Sie das Ventil für die Wasserbedüsung.
- Lassen Sie das Wasser aus dem Adsorber durch die Drainageöffnung im Boden des Adsorbers abtropfen.
- Schließen Sie die Drainageöffnung und beaufschlagen Sie den Adsorber wieder mit dem zu reinigenden Gas.

## Labor / anwendungstechnische Beratung

In eigenen Labors erfolgt die Prüfung und Bewertung neuer und gebrauchter Aktivkohlen unter Verwendung eigener Untersuchungsmethoden sowie nach nationalen und internationalen Prüfvorschriften.

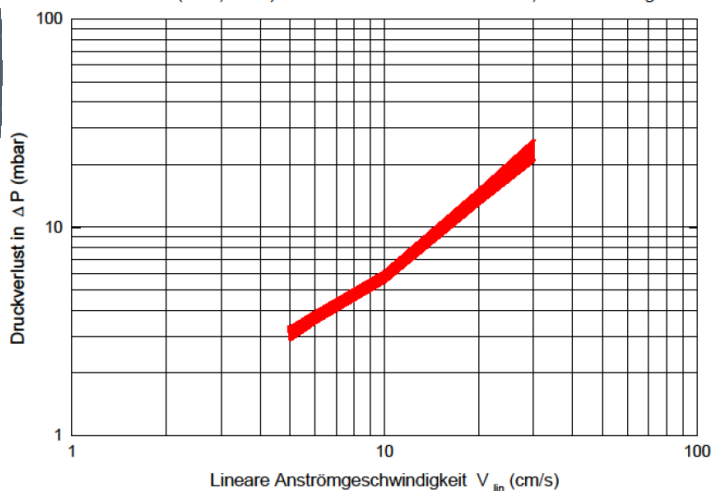
Weiterhin verfügt unsere Anwendungstechnik über jahrzehntelange Erfahrung auf den Gebieten Erdgasentschwefelung und Quecksilberabscheidung. Für Anwender und Anlagenbauer stehen Rechenprogramme zur Verfügung, die bei der Auslegung von Anlagen wie z.B. Standzeitberechnungen unterstützend angewendet werden können.



## Druckverlustkurven

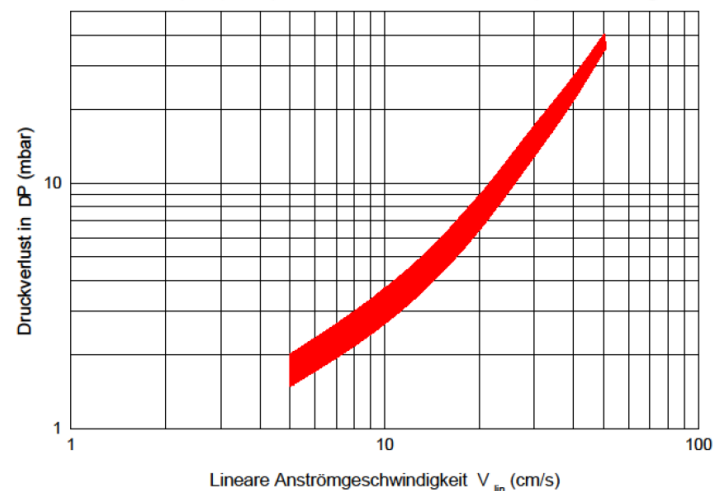
### Druckverlust für 3 mm Formkohle

trockene Luft (20°C; 1 bar) Richtwerte für 1 m Schichthöhe, feste Packung



### Druckverlust für 4 mm Formkohle

trockene Luft (20°C; 1 bar) Richtwerte für 1 m Schichthöhe, feste Packung



## Donau Carbon world-wide



- Stammhaus / Headquarters
- Donau Carbon-Gesellschaften / Donau Carbon Subsidiaries
- Konzerngesellschaften / Group Companies
- Vertretungen / Representative offices & Agents

Donau Carbon GmbH & Co. KG  
Gwinnerstraße 27-33  
60388 Frankfurt/Germany  
Tel.: + 49 (0) 69 40 11-6 50  
Fax: + 49 (0) 69 40 11-6 59  
www.donau-carbon.com  
e-mail: office@donau-carbon.com

Donau Carbon Philippines Corp.  
Zone 1  
Sitio Tagbak  
Bo. Cogon, El Salvador City  
Misamis Oriental, Mindanao  
Philippines  
e-mail: officephilippines@donau-carbon.com

Donau Carbon Corporation  
25 Route 22 East  
Springfield, New Jersey 07081/USA  
Tel.: + 001 (9 73) 3 79 51 03  
Fax: + 001 (9 73) 3 79 51 02  
www.donau-carbon-us.com  
e-mail: donaucarbonus@aol.com

Donau Carbon Pischelsdorf  
3435 Zwentendorf/Austria  
Tel.: + 43 (0) 22 77 25 10-2 79  
Fax: + 43 (0) 22 77 25 10-3 26  
www.donau-chemie.com  
e-mail: donaucarbon@donau-chemie.com

