

Aktivkohlen in der Erdgasindustrie

OXORBON® und DESOREX®

Erdgas

Die Bedeutung von Erdgas als Energieträger ist weiterhin auf einem hohen Niveau. Doch seine Entdeckung und Nutzung ist weitaus jünger als die von Öl, denn die Entwicklung der Gas-Projekte begann erst in den 1960er Jahren.

Erdgas, eine Mischung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen, wird aus der natürlichen Zersetzung organischer Stoffe gebildet. Je nach Gasfeld und geologischer Zeit der Entstehung variiert deren Zusammensetzung stark. Meistens ist Methan der Hauptbestandteil. Kohlendioxid, Stickstoff und Schwefelwasserstoff sind in mehr oder weniger bedeutenden Mengen enthalten. Der Anteil der Kohlenwasserstoffe mit geringem Molekulargewicht (mit einer Kohlenstoffzahl kleiner als 5) liegt, mit Ausnahme von Methan, in der Regel zwischen 0 und 20%.

Im Hinblick auf die Vermarktung und den Vertrieb muss das Roh-Erdgas einer Reihe von Aufbereitungen unterzogen werden, einschließlich der Entschwefelung und Trocknung. Tatsächlich führt die unterirdische Lagerung bei hohem Druck und Temperatur unter Anwesenheit von schwefelhaltigen Stoffen zur Bildung von Schwefelwasserstoff. Diese korrosiven Bestandteile müssen entfernt werden, bevor das Reingas in das Versorgungsnetz eingespeist wird.



Abscheidung von Schwefelwasserstoff und Mercaptanen

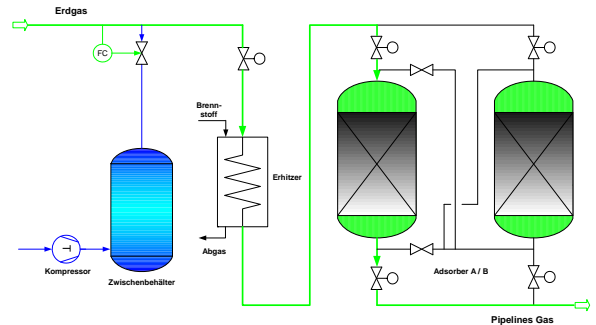
Mit dem Einsatz von imprägnierter Aktivkohle kann eine Reinheit für Schwefelwasserstoff und Mercaptane von unter 1ppm erreicht werden.

Hierbei werden auf der mit Kaliumjodid imprägnierten Aktivkohle, wie z.B. Oxorbon® K20J oder Oxorbon® K40J, Schwefelwasserstoff und Mercaptane zu Elementarschwefel bzw. den besser adsorbierbaren Disulfiden umgewandelt. Dies geschieht in der Regel unter Zudosierung von Luft mittels katalytischer Umsetzung.

Beladungen im Porengerüst von weit über 60 Gew.-% S sind möglich.

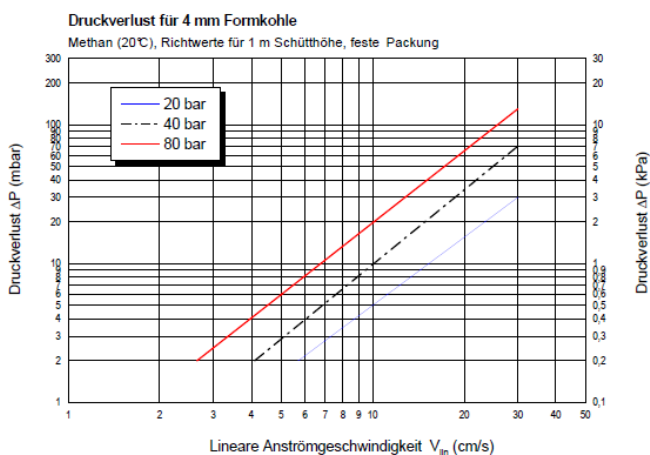
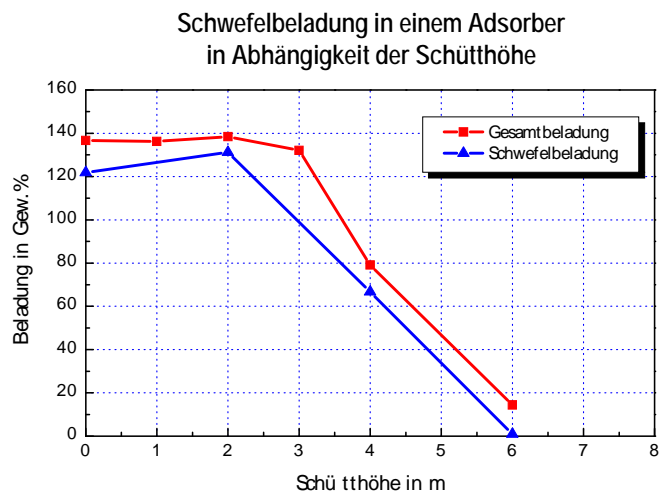
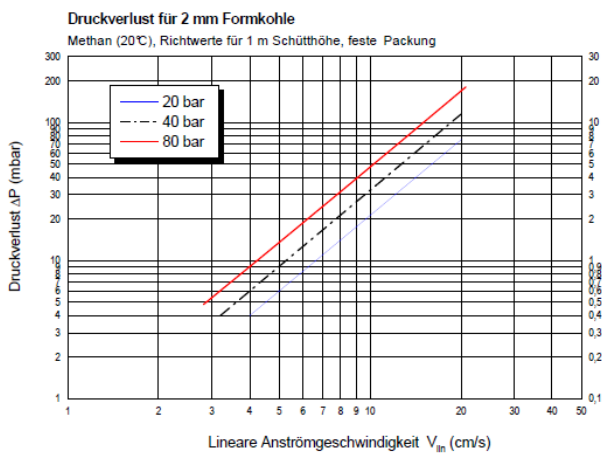
Der optimale Korndurchmesser hängt von den betrieblichen Vorgaben und dem Filterdesign ab. In den Graphiken sehen Sie die Druckverluste für verschiedene Gasdrücke in Abhängigkeit der Aktivkohledurchmesser 2 mm und 4 mm für unsere Oxorbon® K20J oder Oxorbon® K40J.

Fließschema des Oxorbon® Prozesses



Temperatur des Gases

- Vorzugsweise Temperaturen von 10 - 70°C
- < 10°C Vergrößerung der arbeiteten Schicht
→ niedrigere Elementarschwefelbeladung
- > 70°C vermehrte Nebenproduktbildung
→ SO₂ und H₂SO₄ Bildung
→ Korrosionsprobleme in nachfolgenden Anlagenteilen



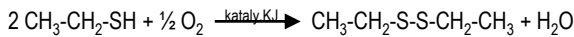
Volumenstrom: 100.000 Nm³/h
H₂S Eingang: ca. 100 mg/Nm³
Druck: 50 - 110 bar

KJ imprägnierte Aktivkohle

Um die Umwandlung von Schwefelwasserstoff zu Elementarschwefel an unserer Oxorbon® K 20J bzw. Oxorbon® K 40J 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 Merkaptane zu Disulfide geschieht im Poreninneren durch eine katalytische Oxidation.



Sauerstoffbedarf

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

Kenndaten Oxorbon® K20J / K40J

Zylindrisch geformte Aktivkohle auf Steinkohlebasis (Kaliumjodid imprägniert)

Spezifikationen:

Imprägnierung (Gew. %)	ca. 3
Rütteldichte (kg/m ³)	440 ± 10%
Wassergehalt (Gew. %) (beim Abpacken)	< 8
Benzoladsorption (Gew. %) aus Luft bei 20°C	
p/p _s *	0,9 > 55
	0,1 > 45

Typische Eigenschaften:

Innere Oberfläche nach BET (m ² /g)	1.200
Korndurchmesser (mm)	2 / 4
CCl ₄ -Adsorption (Gew. %)	80

Bemerkungen:

Die genannten Daten basieren auf Analysenmethoden der Donau Carbon. Diese sind auf Anfrage erhältlich.

*p/p_S = 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/m ³)	580 ± 30
Wassergehalt (Gew.-%) (beim Abpacken)	< 15
Partikeldurchmesser (mm)	4

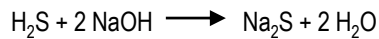
Produktdaten vor Imprägnierung:

Innere Oberfläche(m ² /g) (BET-Methode)	1000
CCl ₄ -Adsorption (Gew.-%)	> 60

NaOH imprägnierte Aktivkohle

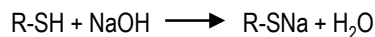
Der Einsatz von mit Natriumhydroxyd imprägnierter Aktivkohle erfordert keinen Sauerstoffanteil im zu reinigenden Gas.

Es handelt sich um eine Chemisorption entsprechend der folgenden Gleichung:



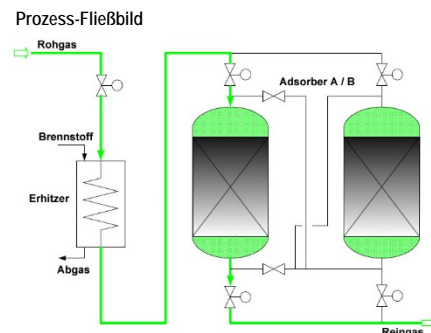
Wie man der Gleichung entnehmen kann, wird das Natriumhydroxyd zur Neutralisation des sauren Schwefelwasserstoffes verwendet. Die Adsorptionskapazität ist durch die Menge des bei der Imprägnierung eingesetzten Natriumhydroxyds limitiert. Dieses reagiert aber ebenfalls mit allen anderen sauren Bestandteilen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

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



Wie auch beim Einsatz von mit KJ 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.



Abscheidung von Quecksilber

Bei der Erdgasproduktion bildet das Quecksilber in der Hauptsache Amalgam und ist somit für die Zerstörung der Oxidschichten und Korrosionen an den Aluminium-wärmetauschern verantwortlich.

Donau Carbon hat für die Desorex® Aktivkohlen eine spezielle Imprägniermethode entwickelt, bei der der Schwefel makromolekular an der inneren Oberfläche verteilt ist und dadurch der Schwefelabtrag minimiert wird. Unter Berücksichtigung der speziellen Kundenanforderungen können Imprägnierungen von 5 - 15 Gew.% angeboten werden.

Kenndaten Desorex® HGD Typen

Zylindrisch geformte Aktivkohle auf Steinkohlebasis (Schwefel imprägniert)

Spezifikation:

Imprägnierung (Gew. %)	min. 10
Rütteldichte (kg/m ³)	560 ± 30
Wassergehalt (Gew. %) (beim Abpacken)	< 5
pH-Wert	ca. 3
Diverse Körnungen (mm)	2, 4
Granulate (mm)	2,0 – 4,0

Typische Eigenschaften:

Innere Oberfläche nach BET (m ² /g)	1.000
Iodzahl (mg/g)	950
CCl ₄ -Adsorption (Gew. %)	> 60

Bemerkungen:

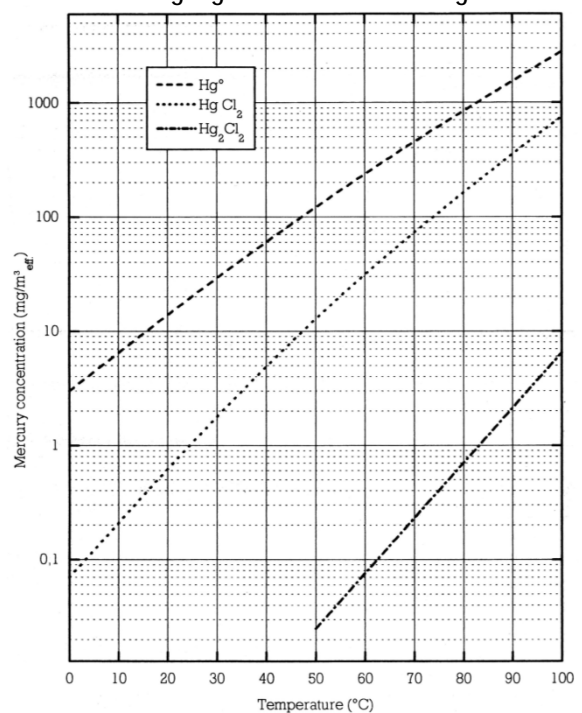
Die genannten Daten basieren auf Analysenmethoden der Donau Carbon. Diese sind auf Anfrage erhältlich.

Analytik

- Kontinuierliche Messung
 - Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)
 - Einsetzbar in Konzentrationsbereichen von > 1 µg/m³
 - Dampfförmige Hg-Verbindungen müssen vorher zu elementarem Quecksilber reduziert werden
- Diskontinuierliche Messungen
 - ISO 6978: Natural Gas – Determination of mercury
 - Methode A (bis 0,5 µg Hg/m³)
Aufschluss nasschemisch, Messung im AAS
 - Methode B (1 – 1000 ng Hg/m³)
Anreicherung an Ag und Au, Messung im AAS
 - Heute gibt es Messgeräte, die alles beinhalten

In der Regel kann Quecksilber (Hg) aus Gasströmen mit höheren Konzentrationen durch die verschiedensten Waschverfahren abgeschieden werden. Für die Feinreinigung kommen jedoch in der Regel adsorptive Prozesse mit speziellen Adsorbentien zum Einsatz. In den meisten Fällen liegt das Quecksilber in metallischer Form vor, kann aber auch als Verbindung z.B. als Chlorid vorliegen.

Sättigungskonzentrationen in mg/m³



	Hg	HgCl ₂	Hg ₂ Cl ₂
20°C	13	1,1	0,0001
30°C	30	3,2	0,002
50°C	130	25	0,05

Auslegungsparameter

- Strömungsgeschwindigkeit: 0,05-0,4 m/sec.
- Relative Feuchte: < 70%
- Verweilzeit: > 6 sec.

Temperatur des Gases

- Vorzugsweise Temperaturen von: 10 - 80°C
- < 10°C Vergrößerung der arbeiteten Schicht
→ niedrigere Quecksilberbeladung
- > 80°C vermehrte Nebenproduktbildung
→ Schwefelverlust

SO₂-Konzentration

- < 20 mg/Nm³
- bei höheren Konz. Bildung von Schwefelsäure

Allgemeine Informationen

Labor /

anwendungstechnische Beratung

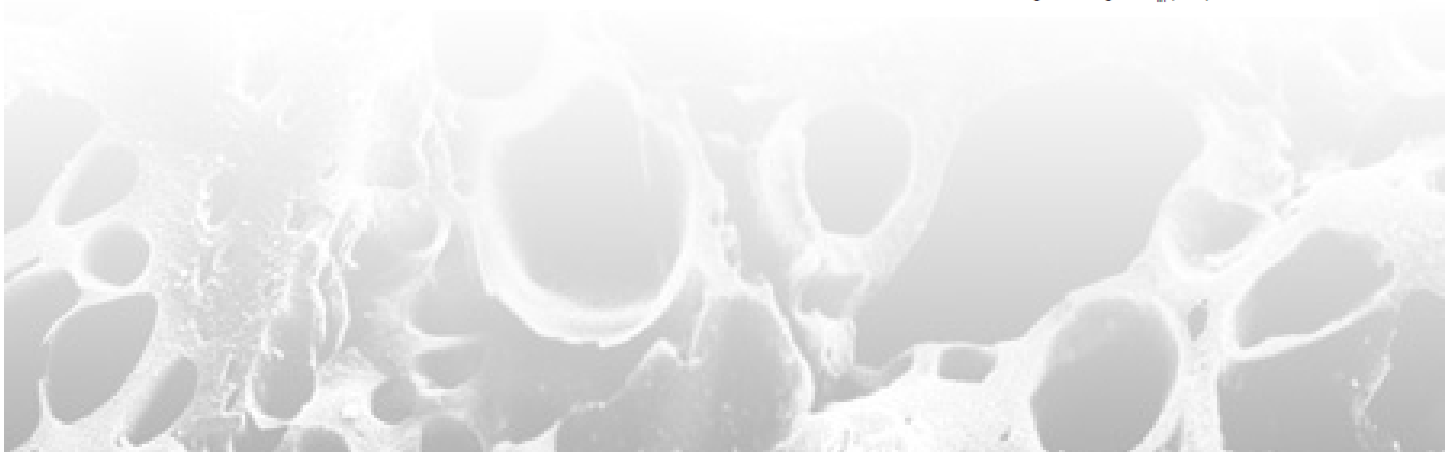
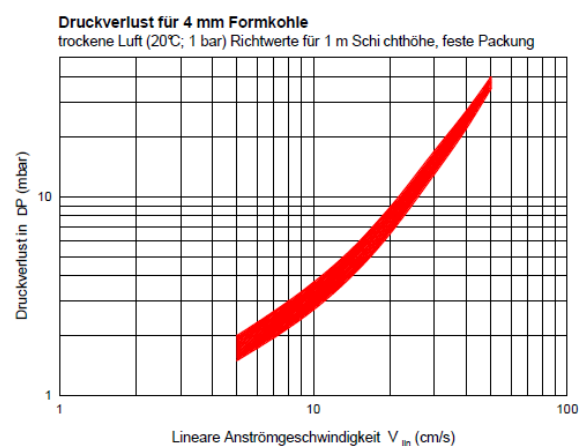
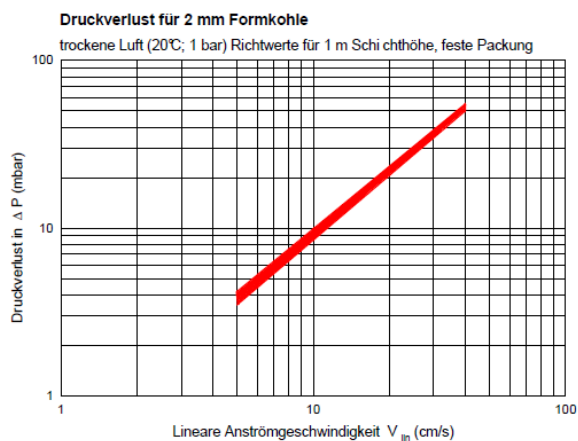
In eigenen Labors erfolgt die Prüfung und Bewertung neuer und gebrauchter Aktivkohlen unter Verwendung eigener Untersuchungsmethoden sowie nach nationalen und internationalen Prüfvorschriften.

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. Standzeitberechnung unterstützend angewendet werden können.



Management System
ISO 9001:2015

www.tuv.com
ID 9108626635



Donau Carbon world-wide



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

Americas:

Argentina
 Brasil
 Chile
 Columbia
 Ecuador
 Mexico
 Peru
 Venezuela

Australia:
 Queensland

Europe:

Belgium
 Denmark
 Finland
 France
 Greece
 Italy
 Luxembourg
 Netherlands
 Norway
 Portugal
 Russia
 Spain
 Sweden
 Switzerland
 Ukraine
 United Kingdom

Middle East:

Iran
 Israel
 Saudi Arabia
 United Arab Emirates

Africa:

Egypt
 Ghana
 Simbabwe
 South Africa
 Tanzania

Asia:

China
 India
 Indonesia
 Malaysia
 Pakistan
 Singapore
 South Korea
 Thailand
 Vietnam

Donau Carbon GmbH

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 US LLC

551 N. US Highway 41
 Dunnellon, FL 34432
 Tel.: + 1-352-465-5959
 Fax: + 1-352-465-0679
 www.donau-carbon-us.com
 e-mail: admin.us@donau-carbon.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

Represented by Group Company Donauchem in:

Austria
 Czech Republic
 Hungary
 Poland
 Romania
 Serbia
 Slovakia

