



# *Aktivkohlen in der Biogasaufbereitung*

DESOREX®

## Biogas - Klärgas

Die Biogaserzeugung zählt zu den Technologien zur Erzeugung erneuerbarer Energien und ist damit ein wichtiger Bestandteil unserer zukünftigen Energieerzeugung.

Im Unterschied zu Erdgas mit einer Methankonzentration zwischen 85% und 98% sowie einem Inertgasanteil von bis zu 11%, enthält Biogas einen Methananteil von durchschnittlich 60% und 35%  $\text{CO}_2$ . Der Gehalt an Wasserdampf variiert je nach der Quelle stark. Gleiches gilt für den Gehalt an Schwefelwasserstoff.

Die Anforderungen an die Aufbereitung für Erd- und Biogas entsprechen sich in weiten Bereichen. Durch die unterschiedliche Zusammensetzung sind aber auch spezielle Anforderungen bei der Aufbereitung von Biogas zu beachten.

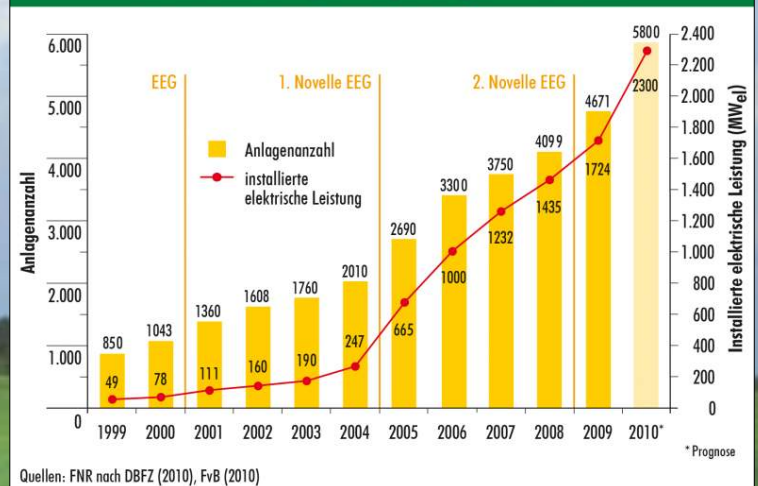
Um Korrosion an Anlagenbauteilen zu vermeiden, muss Schwefelwasserstoff aus den Gasen entfernt werden. Dies schützt auch die eingesetzten Abgaskatalysatoren, die durch Schwefelkomponenten angegriffen und deaktiviert werden.

Eine Stoffgruppe, die bei der Verwertung von Biogas auftritt, jedoch in Erdgas nicht vorkommt, sind die Siloxane.

Diese treten bei der Verwertung von Abfallstoffen und Abfallfetten sowie in Kläranlagen auf.



Bestandsentwicklung der Biogasanlagen in Deutschland



## 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. **Desorex® K43J** oder **Desorex® K33J**, 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.% Schwefel sind möglich.

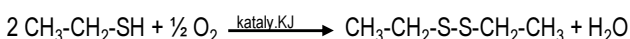
Die erreichbare Beladung der Aktivkohle hängt von den genauen Verfahrensparametern ab.

Eine Berechnung der zu erwartenden Beladung und der daraus resultierenden Filterstandzeiten kann nach Angabe der Verfahrensparameter durch unsere Spezialisten durchgeführt werden.

Um eine ausreichende Umsetzung von H<sub>2</sub>S zu Elementarschwefel zu gewährleisten, ist die Anwesenheit der 2-fachen stöchiometrischen Menge an O<sub>2</sub> notwendig.

Die ausreichende Mischung und die eventuelle Aufheizung des Gases – falls mehr als 60 -70 % relative Feuchte vorhanden – sind Voraussetzung für eine hohe Beladung mit Elementarschwefel.

Bei der Umwandlung werden H<sub>2</sub>S und Mercaptane durch eine katalytische Oxidation innerhalb des Porengerüsts zu elementarem Schwefel bzw. den Disulfiden umgesetzt.



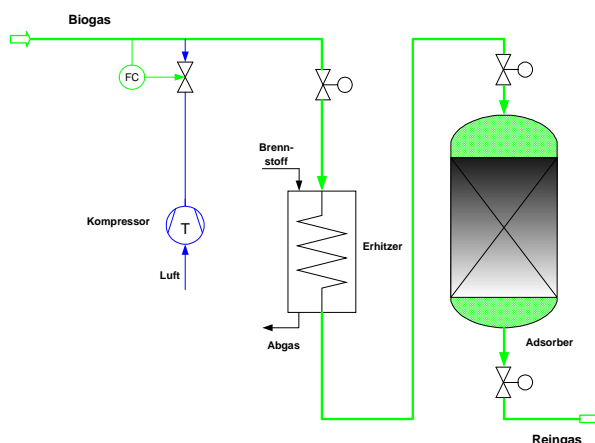
### Temperatur des Gases

- Vorzugsweise Temperaturen von 10 - 70°C
- < 10°C Vergrößerung der arbeitenden Schicht  
→ niedrigere Elementarschwefelbeladung
- > 70°C vermehrte Nebenproduktbildung  
→ SO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Bildung  
→ Korrosionsprobleme in nachfolgenden Anlagenteilen

### Sauerstoffbedarf

- Optimales Verhältnis zwischen H<sub>2</sub>S / O<sub>2</sub>
- 1,7 fache der Stöchiometrie
- Ist der Lufteintrag einmal unterbrochen, erfolgt eine irreversible Schädigung des Aktivkohlebettes
- Dieser Vorgang ist auch nicht durch erhöhten Lufteintrag zu beheben

Fließschema der Schwefelwasserstoffentfernung



## Kenndaten Desorex® K43J / Desorex® K33J Zylindrisch geformte Aktivkohle auf Steinkohlebasis (Kaliumjodid-imprägniert)

### Spezifikation:

Imprägnierung (Gew.-%)	ca. 2
Rütteldichte (kg/m <sup>3</sup> )	480 ± 20
Wassergehalt (Gew.-%) (beim Abpacken)	< 10
Benzoladsorption (Gew.-%) aus Luft bei 20°C	
p/p <sub>s</sub> *	0,9 > 35
	0,1 > 31

### Typische Eigenschaften:

Korndurchmesser (mm)	4 bzw. 3
CCl <sub>4</sub> -Adsorption (Gew.-%)	60

### Bemerkungen:

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

\*p/p<sub>s</sub> = relative Sättigung (Sättigungskonzentration bei 20°C, 320 g/m<sup>3</sup>)



## Abscheidung von siliciumorganischen Verbindungen

Zu den siliciumorganischen Verbindungen zählen, neben den Siliconen, die Siloxane. Diese kommen in der Natur nicht vor und werden synthetisch hergestellt.

Der Eintrag in Biogasanlagen findet über kommunale Abwässer statt, in denen die in Kosmetika und Reinigungsmitteln eingesetzten Siloxane auftreten.

Auch bei Abfallstoffen und Altfetten, die als Kofermente eingesetzt werden, treten Siloxane auf. Entsprechend treten sie in mit rein landwirtschaftlich erzeugter Biomasse betriebenen Anlagen nicht auf.

Bei der Verbrennung der Siloxane entsteht feinkristallines  $\text{SiO}_2$ . Dieses kann sich beispielsweise an Zylindern und Kolben der Motoren in den Blockheizkraftwerken, die mit dem Biogas betrieben werden, absetzen und dort zu Schäden durch einen erhöhten Abrieb führen.



Siliziumdioxid-Ablagerungen an Zylinder und Ventil eines mit Klärgas betriebenen BHKW

Durch den Einsatz einer Versuchsanlage von Donau Carbon zur Reduktion des Siloxangehaltes in Biogas konnte gezeigt werden, dass durch den Einsatz von Aktivkohle die Siloxane aus den Gasen abgereinigt werden können.

Diese relativ preiswerte Maßnahme führt zur Vermeidung von Schäden und damit zu einer deutlich erhöhten Lebensdauer der Motoren bei, die sonst nur über einen deutlich häufigeren Austausch der Schmierstoffe, in denen das  $\text{SiO}_2$  angereichert wird, zu erreichen ist.

### Kenndaten Desorex® K47 Zylindrisch geformte Aktivkohle auf Steinkohlebasis

#### Spezifikation:

Rütteldichte ( $\text{kg/m}^3$ )	480 ± 20	
Wassergehalt (Gew.-%) (beim Abpacken)	< 10	
Benzoladsorption (Gew.-%) aus Luft bei 20°C		
p/p <sub>s</sub> *	0,9	> 31
	0,1	> 26
	0,01	> 21
	0,001	> 13

#### Typische Eigenschaften:

Innere Oberfläche ( $\text{m}^2/\text{g}$ ) (BET-Methode)	900
Korndurchmesser (mm)	ca. 4
$\text{CCl}_4$ -Adsorption (Gew.-%)	> 50

#### Bemerkungen:

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

\*p/p<sub>s</sub> = relative Sättigung (Sättigungskonzentration bei 20°C, 320  $\text{g/m}^3$ )

# 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.

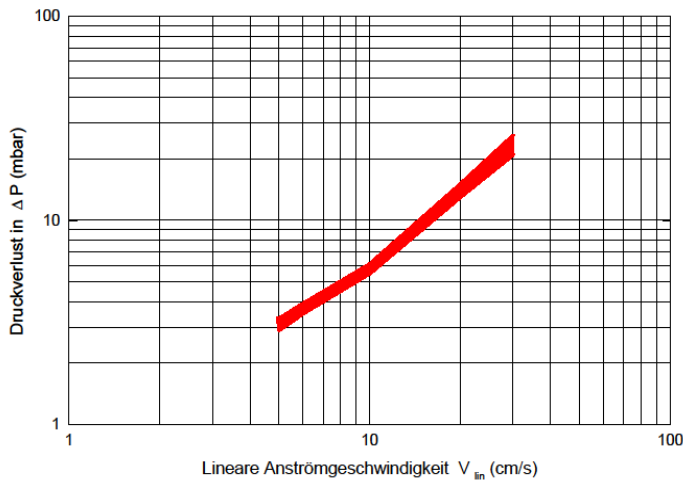
Weiterhin verfügt unsere Anwendungstechnik über jahrzehntelange Erfahrung auf den Gebieten der Schwefelwasserstoffentfernung.

Für Anwender und Anlagenbauer stehen Rechenprogramme zur Verfügung, die bei der Auslegung von Anlagen wie z.B. Standzeitberechnung unterstützend angewendet werden können.



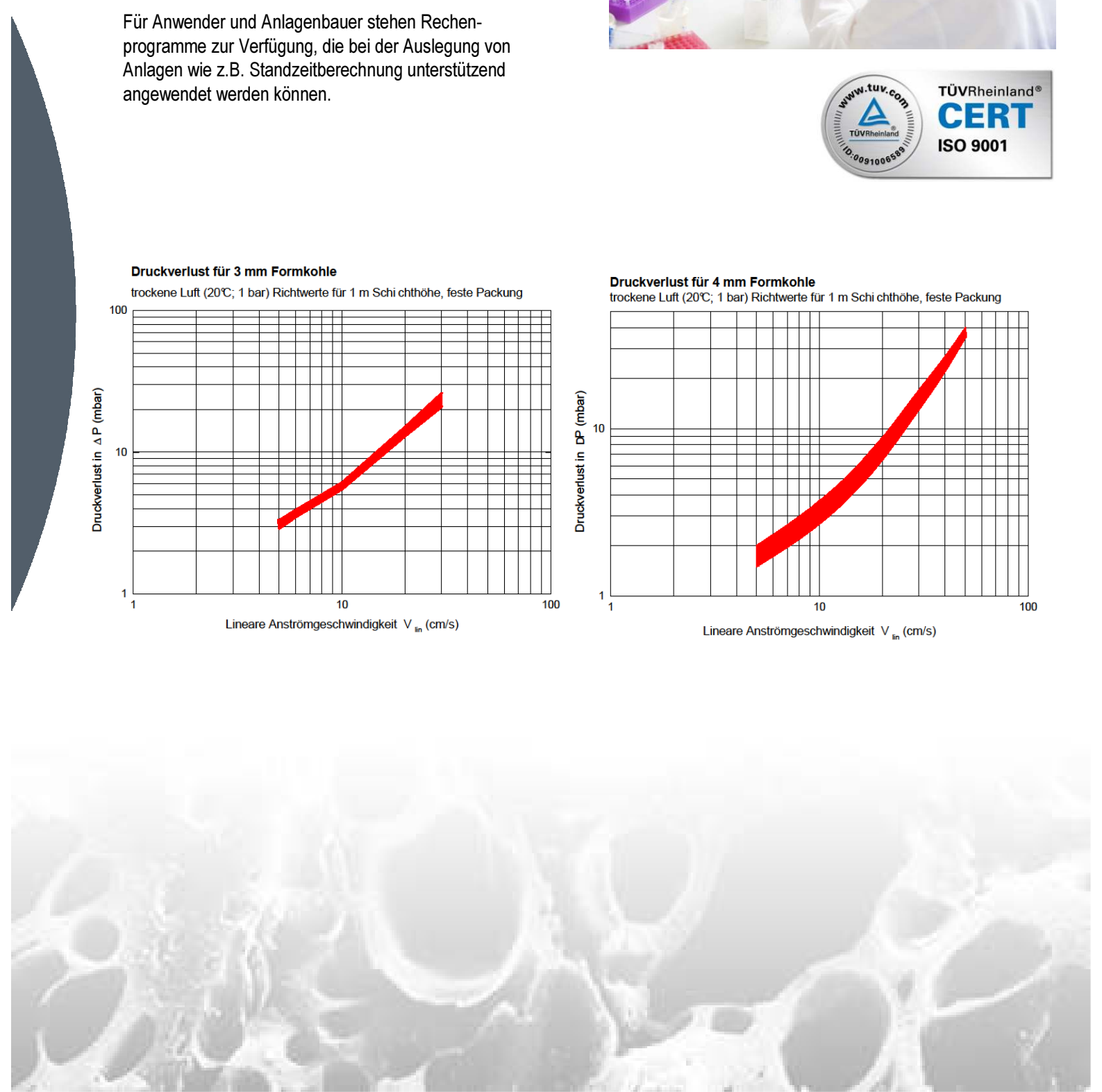
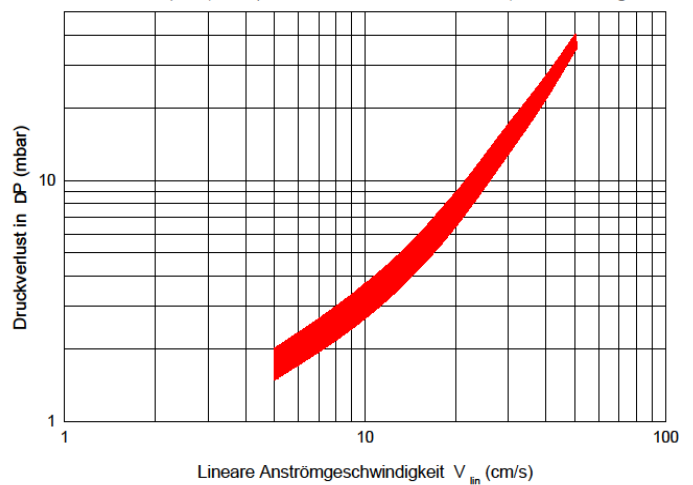
### Druckverlust für 3 mm Formkohle

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

