

Technische Anweisung 3438

Gasqualität

Inhaltsverzeichnis

1.	Versionsstand.....	2
2.	Geltungsbereich	2
3.	Allgemeines.....	3
3.1	Störstoffe	3
4.	Biogas/Deponie- und Klärgas	4
4.1	Grenzwerte	4
4.2	Entnahme von Gasproben.....	5
4.3	Umrechnungstabelle Biogas.....	6
Anhang	7
1.	Diagramm H ₂ S-Beladungsleistung in Abhängigkeit von Temperatur und relativer Gasfeuchte	7
2.	Dotierte Formaktivkohle.....	7

1. Versionsstand

Version	Datum	Kommentar	Bearbeiter
001	03.11.2011	Ersterstellung	D. Kronenbitter
002	11.12.2011	Kapitel Umrechnung der Grenzwerte gelöscht, Grenzwerte korrigiert	D. Kronenbitter
003	27.06.2012	Neues Logo	D. Lesniak
004	03.07.2012	Randbedingungen vor dem Gasaufbereitungsmodul eingefügt	D. Lesniak
005	24.09.2013	Anpassung Geltungsbereich, Randbedingungen angepasst (Gasvordruck), H ₂ S Gehalt für BO Aggregate spezifiziert	J. Schmid
006	18.04.2016	Geltungsbereich geändert	R. Müller
007	08.11.2016	SCHNELL Motoren AG >> GmbH	R. Müller
008	17.09.2018	Methangrenzwerte	R. Müller
009	14.03.2019	TEDOM SCHNELL GmbH	R. Müller
010	22.09.2022	Erweiterung MTU Betriebsstoffvorschrift, Grenzwerte Biogas geändert	E. Lagoda, D. Baur, K. Roth
011	16.03.2023	Neues Logo TEDOM	K. Roth

2. Geltungsbereich

Die technische Anweisung gilt sowohl für TEDOM SCANIA Zündstrahl- als auch für Gas-Otto-BHKW.

Für BHKW mit LIEBHERR-Motor gelten die Vorgaben gemäß **16438_TA_Gasrichtline**.

Für BHKW mit MTU-Motor gelten die Vorgaben gemäß **20621_Betriebsstoffvorschrift_A001072_04D_MTU**.

3. Allgemeines

Biogas ist ein Gemisch verschiedener Gase. Die Hauptkomponenten kommen im Prozentbereich vor und sie sind entscheidend für die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften des Biogases, welche sich direkt auf die Motoreinstellung auswirken. Nebenkomponeenten sind meist Stör- oder Schadstoffe, deren Wirkung erst nach etlichen Betriebsstunden auftreten. Für die Beurteilung des Schadenpotentials ist die gesamte Schadstoffmenge, welche in den Motor gelangt, wichtig. Es sollte darauf geachtet werden, die Grenzwerte im Dauerbetrieb wesentlich zu unterschreiten, da sonst die Gefahr von Schäden an Motor- und Anlagenkomponenten, einer Verringerung der Ölwechselintervalle sowie eines erhöhten Wartungsaufwandes besteht.

HINWEIS

Je geringer die Methankonzentration, desto größer ist der Biogasdurchsatz mit den darin enthaltenen Störstoffen durch den Motor und umso kleiner wird der aktuelle Grenzwert.

3.1 Störstoffe

Die Störstoffe in Biogas unterscheiden sich chemisch und physikalisch. Es gibt mehrere Einheiten, mit denen die Konzentration der Gase und Störstoffe angegeben werden kann. Weiter unten befindet sich eine Umrechnungstabelle, um die verschiedenen Einheiten ineinander umzurechnen.

Die Blockheizkraftwerke (BHKW) der Fa. TEDOM sind auf die vertraglich festgelegte Biogaszusammensetzung optimal abgestimmt. Eine abweichende Zusammensetzung sowie das Über- oder Unterschreiten der vorgeschriebenen Grenzwerte wirkt sich nachteilig auf den Betrieb des Motors und auf den Wirkungsgrad des BHKWs aus.

4. Biogas/Deponie- und Klärgas

4.1 Grenzwerte

Zulässige Grenzwerte	
Gasfließdruck bei Nennlast ^{1) 2)}	+ 50 mbar bis + 80 mbar
Gasdruck, max. Änderungsgeschwindigkeit ^{1) 2)}	1 mbar/sec
Taupunkt ^{1) 3)}	keine Kondensation
Relative Gasfeuchte ^{1) 2) 8)}	20 > % RH < 80
Heizwert, max. Änderungsgeschwindigkeit H_u ^{1) 2)} [kWh/m ³ N]	1 % / 5 min
Änderung der Methanzahl ¹⁾	10 MZ/10 min
Gastemperatur ^{1) 2)}	> 10 °C bis < 30 °C
Methan [CH ₄] ⁶⁾ (Aggregat ohne Antiklopffregelung)	48 Vol.-% - 55 Vol.-%
Methan [CH ₄] ⁶⁾ (Aggregat mit Antiklopffregelung)	48 Vol.-% - 65 Vol.-%
Sauerstoff [O ₂]	< 2,0 %
Schwefelwasserstoff [H ₂ S] mit Oxidationskatalysator und/oder SCR-Katalysator	< 5 ppm (8 mg/m ³ N)
Ammoniak [NH ₃] ⁴⁾	< 100 ppm (76 mg/m ³ N)
Wasserstoff [H ₂] ⁴⁾	< 40 ppm (450 mg/m ³ N)
Chlor [Cl]	< 30 ppm (50 mg/m ³ N)
Fluor [F]	< 30 ppm (25 mg/m ³ N)
Gesamt Halogene	< 60 ppm (50 mg/m ³ N)
Silizium ⁵⁾ [Si]	< 5 ppm (5 mg/m ³ N)
Staub < 3µm	< 5 mg/m ³
Öldämpfe (> C ₅) ⁴⁾	< 0,4 mg/m ³ N CH ₄
Höhere KW (C ₂ ...) und Kohlenmonoxid ⁴⁾	< 500 ppm
Methanzahl MZ	> 123
Heizwert $H_{i,n}$ [kWh/m ³ i.N.]	4,8 – 6,5
Gasdruckschwankung zum Einstellwert ⁷⁾	± 10 %
Gastemperaturschwankungen zum Einstellwert ⁷⁾	± 15 °C
HC-Lösungsmitteldämpfe	0 mg/m ³ i.N.
Gesamtschwefel	9 mg/m ³ i.N.

¹⁾ Die Grenzwerte gelten für das Gas in Strömungsrichtung nach dem Gasgebläse.

²⁾ Grenzwert am Eintritt in die Gasregelstrecke.

³⁾ Im gesamten Gas- und Gemischsystem zulässig.

4) Die angegebenen Werte sind für die Aggregate der Fa. TEDOM bindend. Diese Grenzwerte können jedoch, wenn vertraglich festgelegte Sondergase verwendet werden, von den hier genannten Werten abweichen. Dazu werden die zusätzlichen Konditionen einzeln im Vertrag aufgenommen.

5) Silizium verursacht Schäden im Motor. Daher kann es, bei höheren Werten im Biogas (auch wenn diese noch unter dem Grenzwert liegen) und bei erhöhten Werten bei der Motorölanalyse erforderlich sein, die Ölwechselintervalle zu verkürzen.

6) Andere Methangehalte auf Anfrage. Evtl. Motornachrüstung/-umrüstung notwendig.

7) Grenzwert vor Gasregelventil.

8) Relative Gasfeuchte im Aktivkohlefilter (20°C) muss zum Einsatzbereich der eingesetzten Aktivkohle passen. Grafiken siehe Anhang!

4.2 Entnahme von Gasproben

HINWEIS

Die Entnahme von Gasproben muss direkt am BHKW erfolgen, um die realistischen Werte/Betriebsbedingungen zu erfassen.

4.3 Umrechnungstabelle Biogas

Die Störstoffe in Biogasen unterscheiden sich chemisch und physikalisch. Es gibt verschiedene Angaben darüber, wie die Konzentrationen dieser Gase angegeben werden können. Die Umrechnungstabelle dient der Umrechnung von verschiedenen Gasen in unterschiedliche Einheiten.

Umrechnung ppm → mg/m³_N

Störstoff	Volumen- angabe	Umrech- nungsfaktor	Massenangabe
Schwefelwasserstoff ¹	100 ppm	1,52	152 mg/m ³ _N
Ammoniak ¹	100 ppm	0,76	76 mg/m ³ _N
Wasserstoff ¹	100 ppm	0,09	9 mg/m ³ _N
Chlor ²	1 ppm	1,58	1,58 mg/m ³ _N
Fluor ²	1 ppm	0,85	0,85 mg/m ³ _N
Silizium ²	1 ppm	1,25	1,25 mg/m ³ _N

Umrechnung mg/m³_N → ppm

Störstoff	Massenangabe	Umrech- nungsfaktor	Volumen- angabe
Schwefelwasserstoff ¹	100 mg/m ³ _N	0,66	66 ppm
Ammoniak ¹	100 mg/m ³ _N	1,32	132 ppm
Wasserstoff ¹	100 mg/m ³ _N	11,10	1110 ppm
Chlor ²	1 mg/m ³ _N	0,63	0,63 ppm
Fluor ²	1 mg/m ³ _N	1,18	1,18 ppm
Silizium ²	1 mg/m ³ _N	0,80	0,80 ppm

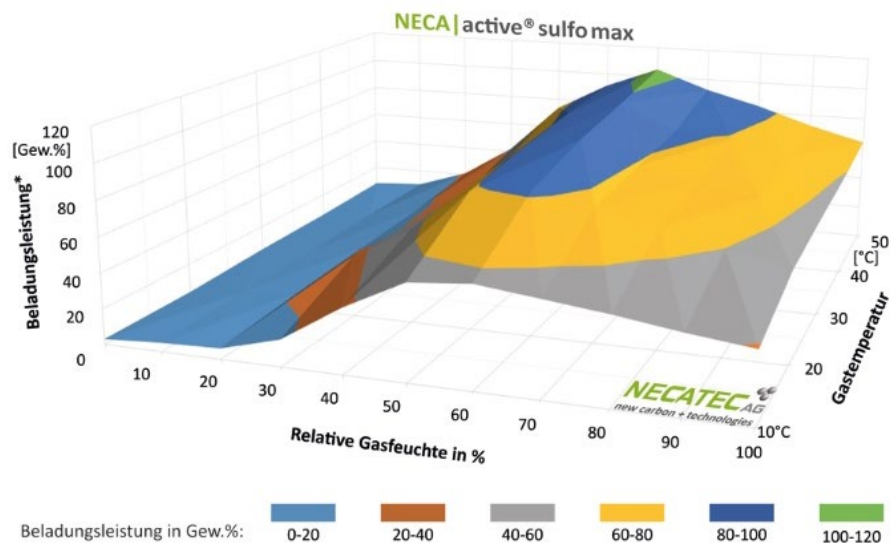
¹ Wird vom Betreiber gemessen.

² Gasanalyse im Labor

Anhang

Die nachfolgenden Beispiele der Firma NECATEC sind exemplarisch. Bei Verwendung Aktivkohle anderer Hersteller müssen die Werte dieser Hersteller verwendet werden.

1. Diagramm H2S-Beladungsleistung in Abhängigkeit von Temperatur und relativer Gasfeuchte



* Labor bei ca. 2.400ppm H₂S, Trägergas N₂ mit 0,5Vol.% O₂, fraktale Verweilzeit im Adsorber ca. 2s, keine weiteren Spurengase, Durchbruch bei C/C₀=0,05

Achtung: Messwerte ermittelt unter vergleichbaren Laborbedingungen; reale Werte z.B. in Biogasanlagen können und werden durch vielfältige Einflüsse geringer ausfallen.

2. Dotierte Formaktivkohle

NECA | active® sulfo max/pro/plus/basic Dotierte Formaktivkohle



Die **NECA | active® sulfo** Produktfamilie ist eine neue Generation dotierter chemisorptiver Aktivkohlen nach dem neuen **ISDAC®-Verfahren**. Durch dieses innovative Verfahren entwickelt sich eine deutlich verbesserte Porenstruktur mit feinst ausgebildeten katalytischen Komponenten für eine weiter verbesserte Performance in der Anwendung. In der Praxis wird eine spürbare Senkung der Betriebskosten* mit dieser Formaktivkohle erreicht.

Als einer der führenden Anbieter von Produkten und Dienstleistungen für die effiziente Reinigung von biogenen und technischen Gasen, sind unsere Produkte auf eine hohe Effizienz unter den verschiedensten Einsatzbedingungen ausgelegt.

(*bei empfohlenen Einsatz- und Betriebsbedingungen)

Aktivkohle optimal nutzen ++ = sehr gut + = gut	Einsatzbereich bei durchschn. H ₂ S-Konzentrationen			
	< 50ppm	> 50ppm	> 100ppm	> 250ppm
NECA active® sulfo max			+	++
NECA active® sulfo pro		+	++	+
NECA active® sulfo plus	+	++	+	
NECA active® sulfo basic	++	+		
rel. Gasfeuchte (%rel.GF, 20°C)	20-30	30-40	40-60	60-90

NECATEC AG
new carbon + technologies

Bredeneyer Str. 2B | 45133 Essen
Tel.: +49 800 000 77 19 | info@necatec.de
www.necatec.de