

# Technische Anweisung 3438

## Gasqualität

### Inhaltsverzeichnis

1.	Versionsstand.....	2
2.	Geltungsbereich .....	2
4.	Allgemeines.....	3
4.1	Störstoffe .....	3
5.	Grenzwerte.....	4
5.1	Allgemeine Randbedingungen .....	4
5.2	Spezifische Randbedingungen.....	4
5.3	Umrechnungstabelle.....	5
5.4	Biogas.....	6
5.5	Deponie- und Klärgas.....	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 <sub>2</sub> 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

## 2. Geltungsbereich

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

Für BHKW mit LIEBHERR-Motor gelten die Vorgaben gemäß **16438\_TA\_Gasrichtlinie**.

## 4. 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. Nebenkomponten 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.

### 4.1 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 SCHNELL GmbH 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.

## 5. Grenzwerte

### 5.1 Allgemeine Randbedingungen

**HINWEIS**

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

Allgemeine Randbedingungen	
Gasdruck	+ 10 mbar bis + 100 mbar
Gasdruck, max. Änderungsgeschwindigkeit	10 mbar/sec
Taupunkt	keine Kondensation
Relative Gasfeuchte	< 40 %
Heizwert, max. Änderungsgeschwindigkeit $H_u$ [kWh/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> ]	1 % / 30 sec
Änderung der Methanzahl	10 MZ / 30 sec
Gasdruckschwankungen	0,5 mbar/sec
Gastemperatur	> 10 °C bis < 30 °C

**HINWEIS**

Ein erhöhter Siliziumanteil im Biogas kann zur Verkürzung der Wechselintervalle des Motoröls führen.

### 5.2 Spezifische Randbedingungen

**HINWEIS**

Die Grenzwerte gelten für das Gas vor dem Gasaufbereitungsmodul.

Spezifische Randbedingungen vor dem Gasaufbereitungsmodul		
Relative Gasfeuchte	100 %	46 %
Gastemperatur	35 °C	50 °C
H <sub>2</sub> O-Gehalt pro m <sup>3</sup> Biogas unter Betriebsbedingungen	40 g	40 g

### 5.3 Umrechnungstabelle

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/m<sup>3</sup><sub>N</sub>

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

#### Umrechnung mg/m<sup>3</sup><sub>N</sub> → ppm

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

<sup>1</sup> Wird vom Betreiber gemessen.

<sup>2</sup> Gasanalyse im Labor

## 5.4 Biogas

Komponente		Grenzwerte
Methan [CH <sub>4</sub> ] <sup>3</sup>		48 Vol.-% - 55 Vol.-%
Sauerstoff [O <sub>2</sub> ]		< 2,0 %
Schwefelwasserstoff [H <sub>2</sub> S]	mit Oxidationskatalysator	< 5 ppm (8 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Schwefelwasserstoff [H <sub>2</sub> S]	ohne Oxidationskatalysator Zündstrahlaggregate	< 40 ppm (60 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Schwefelwasserstoff [H <sub>2</sub> S]	ohne Oxidationskatalysator Gas-Otto-Aggregate	< 15 ppm (23 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Ammoniak [NH <sub>3</sub> ] <sup>1</sup>		< 100 ppm (76 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Wasserstoff [H <sub>2</sub> ] <sup>1</sup>		< 40 ppm (450 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Chlor [Cl]		< 30 ppm (50 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Fluor [F]		< 30 ppm (25 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Gesamt Halogene		< 60 ppm (50 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Silizium <sup>2</sup> [Si]		< 5 ppm (5 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Staub		< 10 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> CH <sub>4</sub> , mit einer Partikelgröße <3 µm
Öldämpfe (> C5) <sup>1</sup>		< 0,4 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> CH <sub>4</sub>
Höhere KW (C <sub>2</sub> ...) und Kohlenmonoxid <sup>1</sup>		< 500 ppm

<sup>1</sup> Die angegebenen Werte sind für die Aggregate der Fa. TEDOM SCHNELL GmbH 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Andere Methangehalte auf Anfrage. Evtl. Motornachrüstung/-umrüstung notwendig.

## 5.5 Deponie- und Klärgas

Komponente		Grenzwerte
Methan [CH <sub>4</sub> ] <sup>3</sup>		48 Vol.-% - 55 Vol.-%
Sauerstoff [O <sub>2</sub> ]		< 2,0 %
Schwefelwasserstoff [H <sub>2</sub> S]	mit Oxidationskatalysator	< 5 ppm (8 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Schwefelwasserstoff [H <sub>2</sub> S]	ohne Oxidationskatalysator Zündstrahlaggregate	< 40 ppm (60 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Schwefelwasserstoff [H <sub>2</sub> S]	ohne Oxidationskatalysator Gas-Otto-Aggregate	<15 ppm (23 mg/ m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Ammoniak [NH <sub>3</sub> ] <sup>1</sup>		< 100 ppm (76 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Wasserstoff [H <sub>2</sub> ] <sup>1</sup>		< 40 ppm (450 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Chlor [Cl]		< 30 ppm (50 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Fluor [F]		< 30 ppm (25 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Gesamt Halogene		< 60 ppm (50 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Silizium <sup>2</sup> [Si]		< 5 ppm (5 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> )
Staub		< 10 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> CH <sub>4</sub> , mit einer Partikelgröße < 3 µm
Öldämpfe (> C5) <sup>1</sup>		< 0,4 mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> CH <sub>4</sub>
Höhere KW (C <sub>2</sub> ...) und Kohlenmonoxid <sup>1</sup>		< 500 ppm

<sup>1</sup> Die angegebenen Werte sind für die Aggregate der Fa. TEDOM SCHNELL GmbH 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Andere Methangehalte auf Anfrage. Evtl. Motornachrüstung/-umrüstung notwendig.