



11. Gas-/Ölfeuerungen

11.1. Gas-/Ölfeuerungen exkl. Deponiegas

Anforderung an die Messung:

Messung mit konventionellen Messgeräten:

Messdauer: Mindestens 10 Minuten bei jeder Last, wenn modulierend bei Grund-, Teil- und Volllast

Parameter:

- Hilfsparameter: Temperatur (Verbrennungsluft, Abgas), Sauerstoff
- Stickoxide: kontinuierlich über die gesamte Messdauer
- Kohlenmonoxid: kontinuierlich über die gesamte Messdauer
- Abgasverlust: Gemäss "Empfehlungen zur Messung der Abgase von Feuerungen für Heizöl "Extra leicht" oder Gas" des BAFU vom 15. August 1996
- Russzahl und unverbrannte Ölanteile (nur bei Ölfeuerungen): Gemäss "Empfehlungen zur Messung der Abgase von Feuerungen für Heizöl "Extra leicht" oder Gas" des BAFU vom 15. August 1996

Die Messresultate werden auf das trockene, normierte (0°C, 1013 mbar) Abgas und auf 3 Vol-% Sauerstoff bezogen.

Messung mit Messgascomputer:

Die Messungen sind gemäss den aktuellen "Empfehlungen zur Messung der Abgase von Feuerungen für Heizöl "Extra leicht" oder Gas" des BAFU vom 15. August 1996 durchzuführen.

Messdauer: 2 punktuelle Messungen bei Grund- und Volllast bei zweistufigen oder modulierenden Brennern

Parameter:

- Stickoxid (Stickstoffmonoxid) angegeben als NO₂
- Kohlenmonoxid
- Sauerstoff
- Verbrennungsluft- und Abgastemperatur (Abgasverlust)
- Russzahl und unverbrannte Ölanteile (nur bei Ölfeuerungen)

Die ausgedruckten Werte sind bereits normiert und auf 3% O₂ bezogen.

Voraussetzung: Der Messgascomputer muss von einer eidgenössisch anerkannten Prüfstelle zugelassen sein (Prüfung in der Regel jährlich).

Anforderung an den Messbericht:

Die Messresultate sind in einem Rapport zusammenzufassen.

Es wird pro Laststufe jeweils nur der höchste der bestimmten Werte (bei konventioneller Messung höchster 10-Minuten-Wert) angegeben.

Die Rapporte sind mit folgenden Angaben zu ergänzen:

- Anlagenparameter
- Betriebsstunden der Anlage (wenn möglich aufgeteilt auf die verschiedenen Laststufen)
- eingesetzte Brennstoffmenge im vergangenen Jahr
- Messfehler (geräteabhängig): hinter den Messwert

Die Jahresfracht ist aus den Betriebsstunden, dem aus dem Brennstoffdurchfluss berechneten Abgasvolumenstrom und der gemessenen Konzentration zu berechnen und auszuweisen.

Für die Berechnung sind folgende Konstanten einzusetzen:

Umrechnung: Kesselleistung (KL) \Rightarrow Feuerungswärmeleistung (FWL)			
$FWL = KL / [1 - (q_A / 100)]$			
q_A = Grenzwert der LRV für den Abgasverlust in %			
Umrechnung: Feuerungswärmeleistung (FWL) \Rightarrow Brennstoffdurchfluss (q_B)			
$q_B = FWL / H_u$			
FWL: [kW]			
q_B (Gas): m ³ /h		bei Normbedingungen (NB) 0°C und 1013 mbar	
q_B (Heizöl extraleicht): kg/h		Dichte: 0,85 kg/l bei 20 °C	
H _u = unterer Heizwert			
Erdgas	H _u = 10,08 kWh/m ³		
Heizöl Extraleicht	H _u = 11,83 kWh/kg		
Klärgas	H _u = 6,38 kWh/m ³		
Propan	H _u = 25,89 kWh/m ³		
Umrechnung: Brennstoffdurchfluss (q_B) \Rightarrow Abgasvolumenstrom trocken (Q_N)			
$Q_N = q_B \times V_{A,tr}$			
Q_N : m ³ /h			
bei Normbedingungen 0°C, 1013 mbar und 0 Vol% O ₂			
	bei NB und 0 Vol-% O ₂	bei NB und 3 Vol-% O ₂	bei NB und 5 Vol-% O ₂
Erdgas	$V_{A,tr} = 8,8 \text{ m}^3/\text{m}^3$	$V_{A,tr} = 10,22 \text{ m}^3/\text{m}^3$	$V_{A,tr} = 11,5 \text{ m}^3/\text{m}^3$
Heizöl Extraleicht	$V_{A,tr} = 10,6 \text{ m}^3/\text{kg}$	$V_{A,tr} = 12,4 \text{ m}^3/\text{kg}$	$V_{A,tr} = 14,0 \text{ m}^3/\text{kg}$
Klärgas	$V_{A,tr} = 5,84 \text{ m}^3/\text{m}^3$	$V_{A,tr} = 6,81 \text{ m}^3/\text{m}^3$	$V_{A,tr} = 7,67 \text{ m}^3/\text{m}^3$
Propan	$V_{A,tr} = 22,81 \text{ m}^3/\text{m}^3$	$V_{A,tr} = 26,6 \text{ m}^3/\text{m}^3$	$V_{A,tr} = 29,9 \text{ m}^3/\text{m}^3$

Die Berechnung der obigen normierten trockenen Abgasvolumenströme erfolgte nach folgender Formel:

$$V_{Atr} \times \frac{21 - 0 \text{ Vol\% O}_2}{21 - \text{O}_{2\text{Bezug}}}$$

11.2. Deponiegasverbrennung:

Messdauer: mindestens 10 min je repräsentativem Lastzustand, (z.B. Grund-, Teil- und Vollast) sowie im Mischbetrieb (Erd-/Deponiegas) bei Abnahmemessung:

Parameter:	- Hilfsparameter:	Abgasgeschwindigkeit und -feuchte punktuelle Messung pro Laststufe Abgas-, Verbrennungslufttemperatur, Sauerstoff kontinuierlich über die gesamte Messdauer
	- Stickoxide:	kontinuierlich über die gesamte Messdauer
	- Kohlenmonoxid:	kontinuierlich über die gesamte Messdauer
	- Ammoniak bei Harnstoff- oder Ammoniak eindüsung:	3 x 0,5h-Mittelwert nasschemische Bestimmung
	- Schwefeldioxid:	kontinuierlich über die gesamte Messdauer
	- Gesamt-C:	kontinuierlich über die gesamte Messdauer
	- Fluoride/Chloride	3 x 0,5h-Mittelwert nasschemische Bestimmung

Aufgrund der Messresultate ist zu entscheiden, ob weitere Messungen der unter "Abnahmemessung" aufgeführten Parameter nötig sind.

Die Messresultate werden auf das trockene, normierte (0°C, 1013 mbar) Abgas und auf 3 Vol-% Sauerstoff bezogen.

Anforderung an den Messbericht:

Der Messbericht muss folgende Angaben enthalten:

- Titelblatt:
Messberichtsnr. / Betrieb und Adresse / gemessene Anlagen / Art der Messung (z.B. Abnahmemessung) / Datum der Messung / Messfachstelle und Verantwortlicher für die Messung
- Zusammenfassung:
gemessene Quellen / Betrieb mit Standort / Messfachstelle / Messdatum / gemessene Schadstoffe mit Einheiten / Hilfs- und Referenzgrößen / für die Beurteilung relevante Messresultate (in kurzer Form)
- Veranlassung der Messung:
z.B. periodische Kontrolle, Abnahme, Betriebsoptimierung, Inbetriebnahme...
- Beschreibung der Anlage und Abluftreinigung:
Anlagen-/Abluftschema / Abluftreinigungsanlage mit Eckdaten / Betriebsbedingungen während den Messungen (z.B. Laststufen, Verhältnis Erdgas/Deponiegas beim Mischbetrieb...)
- Probenahmestelle:
Abgaskanalprofil / Durchmesser / Anzahl Messpunkte und Position / Lage der Messstelle
- Messmethoden und Messgeräte:
eingesetzte Geräte / Messprinzip / Messbereich / Eichsubstanz / Nullgas / Analysenmethode

- **Messunsicherheit:**
relative und absolute Messunsicherheit bezogen auf das Endergebnis (Fehlerfortpflanzung berücksichtigt)
- **Resultate:**
tabellarische Übersicht über die normierten Resultate (Halbstundenmittelwerte; der höchste Halbstundenmittelwert ist hervorzuheben; die Hilfsparameter sind ebenfalls zugeordnet anzugeben / durchschnittlicher Wert über die Messzeit / Jahresfracht sowie Betriebsstunden pro Jahr
- **Anhänge:**
Falls bestehend ist eine Aufstellung der Inhaltsstoffe des Deponiegases und deren Konzentrationen beizulegen.

Messung mit Messgascomputer:

Die Messungen sind gemäss den aktuellen "Empfehlungen zur Messung der Abgase von Feuerungen für Heizöl "Extra leicht" oder Gas" des BAFU vom 15. August 1996 durchzuführen.

Messdauer: je 2 punktuelle Messungen bei Grund- und Volllast bei zweistufigen oder modulierenden Brennern

Parameter:

- Stickoxid (Stickstoffmonoxid) angegeben als NO₂
- Kohlenmonoxid
- Sauerstoff
- Verbrennungsluft- und Abgastemperatur (Abgasverlust)
- Russzahl und unverbrannte Ölanteile (nur bei Ölfeuerungen)

Die ausgedruckten Werte sind bereits normiert und auf 3% O₂ bezogen.

Voraussetzung: Der Messgascomputer muss von einer eidgenössisch anerkannten Prüf-
stelle zugelassen sein (Prüfung in der Regel jährlich).