



## Ostschweizer Vollzugshilfe - Vollzugsordner Emissionskontrolle

# STATIONÄRE VERBRENNUNGSMOTOREN

## 1 ORIENTIERUNG

### 1.1 GEMEINSAMES VERSTÄNDNIS DER FACHSTELLEN

Stationäre Verbrennungsmotoren oder Blockheizkraftwerke (BHKW) weisen ein unstabiles Emissionsverhalten auf und können erhebliche Emissionen verursachen. So kann beispielsweise eine verstellte Lambda-Sondenspannung oder der Ausfall des Katalysators eine zehnfache bis dreissigfache Überschreitung des Stickoxid-Grenzwertes (NOx) verursachen. Wird eine Grenzwertüberschreitung spät festgestellt oder länger nicht behoben, sind bedeutende Schadstofffrachten die Folge. Mit der dauerhaften Einhaltung der Grenzwerte können deutliche Mehremissionen vermieden werden. Voraussetzung dafür ist eine regelmässige Kontrolle der Emissionen. Die vorliegende Ostschweizer Vollzugshilfe enthält einen Vorschlag, welcher Art, Umfang und Periodizität dieser Kontrollen vereinheitlicht.

Übersicht der Anzahl stationärer Verbrennungsmotoren (Stand 2013):

Anzahl	AI	AR	GL	GR	SG	SH	TG	ZH	FL	Stadt Zürich	Stadt W'thur
< 100 kW	0	9	0	17	28	1	total	36	0	14	11
> 100 kW	1	16	1	51	42	15	23	72	8	27	4

### 1.2 GELTUNGSBEREICH

Die vorliegende Vollzugshilfe gilt für alle stationäre Verbrennungsmotoren unabhängig von ihrer Leistung. Grundsätzlich können aus dieser Vollzugshilfe keine Rechtsansprüche abgeleitet werden. Die Vollzugsbehörden können abweichende Massnahmen festlegen, wie beispielsweise Grenzwert-Verschärfungen. Gasturbinen werden im separaten Faktenblatt Nr. 2.15 geregelt. Pyrolyse-Anlagen sind im Einzelfall zu beurteilen. Dasselbe gilt für stationäre Verbrennungsmotoren, welche als Notstrom-Motoren eingesetzt und weniger als 50 Stunden pro Jahr betrieben werden.

### 1.3 RECHTLICHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN

Die allgemeinen Anforderungen an stationäre Verbrennungsmotoren sind in Ziffer 82 Anhang 2 der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) geregelt. Bezüglich Dieselmotoren gelten Ziffer 82 und 83 Anhang 1 LRV. Die kantonalen Massnahmenpläne können verschärfte Emissionsbegrenzungen vorschreiben.

## 1.4 EMISSIONSGRENZWERTE

Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 5 Prozent (%vol).

Brennstoff		NH <sub>3</sub> <sup>(a)</sup> [mg/m <sup>3</sup> ]	Dieseleruss [mg/m <sup>3</sup> ]	CO <sup>(c)</sup> [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub> <sup>(c)</sup> [mg/m <sup>3</sup> ]
Erd-/Flüssiggas	bis 100 kW	30		650	250
	über 100 kW	30	-	300	150
	über 1MW	30		300	100
Bio-/Klärgas	bis 100 kW	30		1300	400
	über 100 kW	30	-	650	250
	über 1MW	30		300	100
(Bio-)Diesel, Pflanzenöl <sup>(d)</sup>	bis 100 kW	30	5 <sup>(b)</sup>	650	400
	über 100 kW	30	5 <sup>(b)</sup>	300	250
	über 1MW	30	5	300	250

- (a) Nur bei Entstickungs-Einrichtungen.
- (b) Bei Neuanlagen muss ab einer Motorleistung von 130 kW Nutzleistung (ca. 390 kW<sub>th</sub>) ein Dieselerussgrenzwert von 5 mg/m<sup>3</sup> eingehalten werden, unabhängig vom Massenstrom. Die Qualität der Abgasnachbehandlungsanlage hat der LRV Anhang 4 Abschnitt 3 zu entsprechen. Aus messtechnischen Gründen wird Dieseleruss als Gesamtstaub gemessen. Gestützt auf das Minimierungsgebot soll, je nach örtlicher Situation, auch bei kleineren Anlagen ab einer Motorleistung von 19 kW ein Dieselpartikelfilter verlangt werden.
- (c) Im Rahmen des Massnahmenplan nach Luftreinhalte-Verordnung können verschärfte Anforderungen verlangt werden.
- (d) Gemäss Ziffer 13 Anhang 5 LRV können auch andere flüssige Brennstoffe eingesetzt werden, sofern sie sich wie Heizöl «Extra leicht» verbrennen lassen und die entsprechenden Anforderungen an die Schadstoff-Gehalte im Brennstoff erfüllen. Zündstrahlmotoren werden in der Regel der Brennstoffkategorie (Bio-)Diesel und Pflanzenöl zugeteilt, da er wahlweise mit 15% bis 100% Heizöl betrieben werden kann.

Hinweis: Messungen von Formaldehyd an vereinzelt Anlagen weisen darauf hin, dass der Grenzwert von 20 mg/m<sup>3</sup> überschritten werden kann (Anh. 1, Ziffer 7, LRV).

## 2 VOLLZUG

### 2.1 KONZEPT

- Abnahmemessung** Jede Anlage muss unabhängig von der Feuerungswärmeleistung (FWL) abgenommen werden. Zur Abnahme gehört eine 'VDI-Messung' (Messung nach BAFU, Emissions-Messempfehlung<sup>1</sup>, vgl. Abschnitt 2.2.1). Allfällige Nachmessungen sind ebenfalls VDI-Messungen.
- Periodische Messung** Die periodischen Messungen sind in der Regel alle 2000 Betriebsstunden, mindestens aber jährlich zu wiederholen. Die Vollzugsbehörde kann dafür auch 'Servicemessungen' zulassen (vgl. Abschnitt 2.2.2). Die Qualität der 'Servicemessungen' ist mittels Stichproben in Form von 'VDI-Messungen' durch die Vollzugsbehörde sicherzustellen.

<sup>1</sup> BAFU, Empfehlungen über die Emissionsmessung von Luftfremdstoffen bei stationären Anlagen, Emissions-Messempfehlungen vom 25. Januar 1996, Stand Mai 2001.

## **2.2 MESSUNGEN**

- Grundsätzlich sind alle massgeblichen Betriebszustände zu messen. Sofern stationäre Verbrennungsmotoren nur bei Volllast betrieben werden, ist nur dieser Betriebszustand zu messen. Bei allfälligen Teillaststufen kann auf eine Messung verzichtet werden, sofern der Anlagebetreiber belegen kann, dass diese unter 100 Stunden pro Jahr gefahren werden.
- Messcomputer, die in der Regel von Servicefirmen verwendet werden, verfügen standardmässig nur über einen elektrochemischen NO-Sensor. Der NO<sub>2</sub>-Anteil wird nicht gemessen sondern geschätzt und als fixe Grösse zum NO addiert. Dabei werden erfahrungsgemäss systematisch rund 20 % zu tiefe Werte ausgewiesen, da der NO<sub>2</sub>-Anteil bei stationären Verbrennungsmotoren deutlich grösser ist als beispielsweise bei Öl- oder Gasfeuerungen. Deshalb müssen 'Servicemessungen' regelmässig mittels 'VDI-Messungen' überprüft werden.

### **2.2.1 VDI-MESSUNGEN**

Das Messprogramm (Parameter, zu überprüfende Grenzwerte, Messdauer) ist nach der BAFU-Emissions-Messempfehlung <sup>1</sup> sowie nach der Cercl'Air-Vollzugsempfehlung <sup>2</sup> durchzuführen.

### **2.2.2 SERVICEMESSUNGEN**

Unter Servicemessungen versteht man eine vereinfachte Messung mit Messgas-Computer für Kohlenmonoxid (CO), Stickoxid (NO<sub>x</sub> berechnet als NO<sub>2</sub>) und Bezugs-Sauerstoffgehalt im Abgas.

- Messdauer**
- 10 Minuten pro massgeblichen Betriebszustand oder als Mittelwert von 5 Einzelmessungen im Abstand von 2.5 Minuten.
- Messbedingungen**
- Es dürfen nur von der METAS für die amtliche Messungen an Öl- und Gasfeuerungen zugelassene Messgeräte (gemäss Verordnung des EJPD über Abgasmessmittel für Feuerungsanlagen VAMF) verwendet werden.
  - Wenn während der Messung der stationäre Verbrennungsmotor einreguliert wird, ist vor und nach der Einregulierung je eine zusätzliche Messung durchzuführen (je ein zehnmütiger Mittelwert) und im Rapport einzutragen.

## **2.3 BRENNSTOFFKONTROLLE**

Die Art des Brennstoffes oder Brennstoffgemisches müssen im Messbericht deklariert werden. In Verdachtsfällen (beispielsweise Altöl) ist eine Brennstoffanalyse zu machen.

---

<sup>2</sup> Checklisten Emissionsmessungen, Hilfsmittel zu den Emissionsmessungen der gebräuchlichsten stationären messpflichtigen Anlagen der Luftreinhalte-Verordnung, Cercl'Air-Vollzugsempfehlung (in Bearbeitung).

## 2.4 BERICHTERSTATTUNG

Folgende Inhalte sollte ein Messbericht mindestens enthalten:

Inhalt	'VDI-Messungen'	'Service-messungen'
Name und Adresse des Betreibers	x	x
Standortadresse der Anlage	x	x
Ansprechpartner / Kontaktperson	x	x
Auftrag, Art der Messung (Abnahmemessung / Nachmessung / Periodische Messung)	x	
Messinstitut (Name und Adresse / Name des Messtechnikers)	x	x
Messdatum, Messzeiten und Messdauer	x	x
Luftdruck	x	
Anlagedaten, Messstellenbeschreibung	x	
Besonderheiten, beispielsweise Einregulierungsarbeiten durch einen Servicetechniker	x	x
Messmethoden und Messgeräte, Messunsicherheiten und Bestimmungsgrenzen	x	x
Art und Zusammensetzung der verwendeten Prüfgase	x	
Brennstoffart; bei Bio- oder Klärgas sofern bekannt Methangehalt mit Quellenangabe <sup>3</sup>	x	
Stand des Betriebsstundenzählers (falls vorhanden)	x	x
Brennstoffverbrauch während der Messung (jeweils pro Last einzeln) <sup>4</sup>	x	x
Berechnete Gesamtleistung auf Basis des Brennstoffverbrauchs	x	
Messwerte inklusive Messunsicherheiten	x	x
Frachten (berechnet oder gemessen)	x	
Berechnungsgrundlagen wie Brennstoffheizwerte, spezifische Abgasmenge, Annahmen	x	
Angaben zu Motor und Generator	x	
Deklaration der NO <sub>2</sub> -Bestimmung		x

## 2.5 MÄNGELBEHEBUNG, SANIERUNGSFRISTEN

- Bei einer Grenzwertüberschreitung soll zuerst geprüft werden, ob der Mangel durch Einregulierung behoben werden kann. Einregulierungsfrist: 30 Tage.
- Wenn die Anlage nicht einreguliert werden kann, soll vom Betreiber innerhalb von 30 Tagen eine schriftliche Stellungnahme für Sanierungsvorschlag und Sanierungsfrist eingefordert werden. Danach legt die Vollzugsbehörde die Sanierungsfrist fest.
- Der Anlagebetreiber eines stationären Verbrennungsmotors mit Katalysator ist zu verpflichten, den Ersatz des Katalysators innerhalb der Einregulierungsfrist von 30 Tagen sicherzustellen. Ist absehbar, dass ein defekter Katalysator nicht innerhalb der Frist von 30 Tagen ersetzt oder repariert werden kann, muss ein Reserve-Katalysator bereitgehalten werden.

<sup>3</sup> Sind keine verlässlichen Angaben zur Gaszusammensetzung bekannt, kann bei Bio- oder Klärgas der Methangehalt und der Heizwert aus der Kohlendioxid- und der Sauerstoffkonzentration unter der Annahme, dass der Brennstoff ein binäres Gemisch aus Kohlendioxid und Methan ist, abgeschätzt werden.

<sup>4</sup> Bei defekten Gaszählern Abschätzung des Brennstoffverbrauchs (Annahme: Elektrische Wirkungsgrad = 30%).

### **3 GLOSSAR**

#### **3.1 WEITERE HINWEISE**

- Der Betrieb des stationären Verbrennungsmotors mit fossilen Brennstoffen ist nur zulässig, wenn die Abwärme genutzt wird. Ausgenommen sind der Betrieb zur Notstromversorgung bei Netzausfall sowie Probeläufe.
- Die Ableitung der Abgase hat über Dach gemäss BUWAL-Empfehlung über die Mindesthöhe von Kaminen über Dach zu erfolgen.