



Feinstaub: Zukünftige Herausforderungen in der Feinstaubmessung (Grenzwerte, Meßunsicherheiten, Rahmenbedingungen etc.)

Impuls zur AG Normierung & Standardisierung

Tobias Ulbricht (DBFZ)
7. Statuskonferenz
Leipzig, 21 Nov 2017

0,02 g/m³



Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Die Einheit

0,02 g/m³ sind 20 mg/m³ ?

Runden nach DIN 1333

Angabe in g/m³ mathematisch eingehalten bis 0,024 g/m³
Angabe in mg/m³ mathematisch eingehalten bis 20,4 mg/m³

Ein Teil der Bundesnormen der Luft- und Feinstaubmessung
 in Zusammenarbeit mit der Luft- und Feinstaubmessung
 www.luft.de

1. Die Messungen sind an der Messöffnung im Kern des Abgastromes durchzuführen. Besteht eine Feuerungsanlage mehrere Messöffnungen, sind die Messungen an jeder Messöffnung durchzuführen.
 2. Vor den Messungen ist die Funktionsfähigkeit der Messgeräte zu überprüfen. Die in den Betriebsanleitungen enthaltenen Anweisungen der Hersteller sind zu beachten.
 3. Die Messungen sind im ungestörten Dauerbetriebszustand der Feuerungsanlagen bei Nennleistung, ersatzweise bei der höchsten erzielbaren Nennleistung, zu durchzuführen. Das die Ergebnisse repräsentativ sind bei vergleichbaren Feuerungsanlagen und Betriebsbedingungen miteinander vergleichbar sind.
 4. Zur Beurteilung des Betriebszustandes sind die Druckdifferenz zwischen Abgas und Umgebungsluft sowie die Temperatur des Abgases zu messen. Das Ergebnis der Temperaturmessung nach Nummer 1.4.2 kann verwendet werden. Die von den Betriebsmessgeräten angegebene Temperatur des Wärmeträgers in oder hinter dem Wärmetauscher ist zu erfassen. Bei Feuerungsanlagen mit nachströmenden oder überströmenden Brennstoffen ist die bei der Messung entsprechende Leistung zu erfassen.
 5. Die Messungen sind immer vollständig durchzuführen. Es soll nicht abgebrochen werden, wenn eine einzelne Messung negativ ausfällt.

2. Messungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe

2.1 Zur Erfüllung der Anforderungen nach Nummer 1.3 sind die Messungen bei einer Kesseltemperatur von mindestens 60 Grad Celsius durchzuführen. Bei handbetrieblichen Feuerungsanlagen soll darüber hinaus mit den Messungen fünf Minuten, nachdem die größte vom Hersteller in der Betriebsanweisung genannte Brennstoffmenge auf eine für die Entzündung ausreichende Glutdurchschicht aufgegeben wurde, begonnen werden.
 2.2 Die Emissionen sind jeweils zeitgleich mit dem Sauerstoffgehalt im Abgas als Volumenprozent zu ermitteln. Die Emissionen sind mit einer ertüchtigten Messvorrichtung zu bestimmen. Die gemessenen Emissionen sind nach der Berechnung

$$E_g = \frac{E_g \cdot O_2}{21 - O_2} \cdot 100$$

auf den Bezugsauerstoffgehalt umzurechnen. Es bedeuten:
 E_g = Emissionen, bezogen auf den Bezugsauerstoffgehalt
 E_g = gemessene Emissionen
 O_2 = Bezugsauerstoffgehalt in Volumenprozent
 O_2 = Volumenprozent an Sauerstoff im trockenen Abgas.

2.3 Das Ergebnis der Messungen ist nach Umrechnung auf den Normzustand und den Bezugsauerstoffgehalt des Abgases mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert des festgelegten Emissionsgrenzwertes zu ermitteln. Es ist nach Nummer 4.5.1 der DIN 1333, Ausgabe Februar 1992, zu runden. Der Emissionsgrenzwert ist eingehalten, wenn ihn der gemessene Wert einschließlich der Messunsicherheit nicht überschreitet.
 2.4 Bei Messungen im Teillastbereich nach § 15 Absatz 2 ist wie folgt vorzugehen:

2.4.1 Bei Feuerungsanlagen ohne Verbrennungsluftgebläse ist in den ersten fünf Minuten bei geöffnetem und in den restlichen zehn Minuten bei geschlossenen Verbrennungsluftgebläse zu messen.
 2.4.2 Bei Feuerungsanlagen mit ungetriebenem Verbrennungsluftgebläse (Zirkulo-Regelung) ist fünf Minuten bei laufendem und zehn Minuten bei abgeschaltetem Gebläse zu messen.
 2.4.3 Bei Feuerungsanlagen mit getriebenem Verbrennungsluftgebläse (Druckabregelung, Drosselregelung, Luftmengenregelung mittels Drehschiebe, Stinde oder Klappe u. Ä.) ist 15 Minuten lang mit verminderter Verbrennungsluftzufuhr zu messen.

3. Messungen an Öl- und Gasfeuerungsanlagen

Quelle: www.gesetze-im-internet.de

Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Der Bezugswert (z.B. Bezugssauerstoff)

1. BImSchV; 2. Abschnitt; §4 ;Satz 2

Emissionsbegrenzungen beziehen sich auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 13 Prozent

TA-Luft; 5.4.1.2.1 (2002)

Die Emissionswerte beziehen sich bei Feuerungen für den Einsatz von Kohle, [...] auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 7 vom Hundert und bei Feuerungen für den Einsatz von Torfbriketts, Brenntorf oder naturbelassenem Holz auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 vom Hundert.

Beispiel:

20 mg/m³ @ 13% O₂	20 mg/m³ @ 11% O₂	20 mg/m³ @ 7% O₂
20 mg/m ³ @ 13% O ₂	16 mg/m ³ @ 13% O ₂	11 mg/m ³ @ 13% O ₂

Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Die Messunsicherheit

TA-Luft (2002)

... sind die Anforderungen jedenfalls dann eingehalten, wenn das Ergebnis jeder Einzelmessung zuzüglich der Messunsicherheit die im Genehmigungsbescheid festgelegte Emissionsbegrenzung nicht überschreitet.

1. BImSchV

Der Emissionsgrenzwert ist eingehalten, wenn ihn der gemessene Wert abzüglich der Messunsicherheit nicht überschreitet.

- 75 -

Im Falle von erstmaligen Messungen nach Einrichtung, von Messungen nach wesentlicher Änderung oder von wiederholenden Messungen sind die Anforderungen zusätzlich dann eingehalten, wenn das Ergebnis jeder Einzelmessung zuzüglich der Messunsicherheit die im Genehmigungsbescheid festgelegte Emissionsbegrenzung nicht überschreitet.

Sollten durch nachträgliche Änderungen, die auf die Ermittlung von Emissionen beruhen, zusätzliche Emissionsminderungsmaßnahmen getroffen werden, ist die Messunsicherheit zugunsten des Betreibers zu berücksichtigen.

Eine Überprüfung, ob das Messverfahren, besonders im Hinblick auf seine Messunsicherheit, dem Stand der Messtechnik entspricht, ist im Falle der Messung, dass die Messergebnisse zuzüglich der Messunsicherheit die festgelegte Emissionsbegrenzung nicht erfüllt, im Falle einer Überprüfung weitere Ermittlungen (z.B. Prüfung der unabhängigen Ursachen) notwendig.

5.3.2.5 Messungen gerechenschaftlicher Stoffe

Wenn bei der Genehmigung einer Anlage die Emissionen gerechenschaftlicher Stoffe durch Festlegung des Gerechenschaftsgrades einer Abgasreinigungsgrenzung oder als Gerechenschaftskonzentration begrenzt, sollen diese durch üblicherweise Messungen überprüft werden.

5.3.3 Kreislaufische Messungen

5.3.3.1 Messprogramm

Eine Überprüfung der Emissionen relevanter Quellen durch kreislaufische Messungen soll, wenn Berücksichtigung des Absatzes 4, gefordert werden, soweit die in Nummer 5.3.3.2 festgelegten Messrichtlinien überschritten sind Emissionsbegrenzungen festgelegt werden. Eine Quelle ist in der Regel dann als relevant zu betrachten, wenn die Emission mehr als 20 vom Hundert des gesamten Massenstroms der Anlage beträgt. Für die Bestimmung der Messunsicherheit sind die Festlegungen der Genehmigungsbehörde maßgebend.

Quelle: www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de

5

04.12.2017

Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Die Messunsicherheit

TA-Luft (Entwurf September 2016)

Alter Text:

Im Falle von erstmaligen Messungen [...] dann **eingehalten**, wenn das Ergebnis **jeder** Einzelmessung **zuzüglich** der Messunsicherheit die [...] Emissionsbegrenzung **nicht überschreitet**.

Neuer Text:

Im Falle von erstmaligen Messungen [...] **jedenfalls** dann **überschritten**, wenn das Ergebnis **einer** Einzelmessung **abzüglich** der Messunsicherheit die [...] Emissionsbegrenzung **übersteigt**.

6

04.12.2017

Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Die Messvorschrift

Beispiel Messvorschriften

Ermittelt werden die Werte für CO und Staub (als Mittelwerte aus drei Messungen)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CO	450	350	100	200	100	300	200	75	200	300	250
Staub	35	25	25	10	15	17	15	25	25	10	30

Mittelwert CO: 92

Mittelwert Staub: 12



Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Die Messvorschrift

Ermittelt werden die zeitgleich gemessenen Werte für CO und Staub (als Mittelwerte aus drei Messungen)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CO	450	350	100	200	100	300	200	75	200	300	250
Staub	35	25	25	10	15	17	15	25	25	10	30

Mittelwert CO: 92

Mittelwert Staub: 12

Mittelwert CO: 167

Mittelwert Staub: 13



Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Die Messvorschrift

Ermittelt werden die zeitgleich gemessenen Werte für CO und Staub (als Mittelwerte aus drei aufeinanderfolgenden Messungen)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CO	450	350	100	200	100	300	200	75	200	300	250
Staub	35	25	25	10	15	17	15	25	25	10	30

Mittelwert CO: 92

Mittelwert CO: 167

Mittelwert CO: 200

Mittelwert Staub: 12

Mittelwert Staub: 13

Mittelwert Staub: 14



Ist ein Grenzwert nur ein Wert?

Für einen Grenzwert sind viele Punkte relevant!

