

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Statistische Auswertung von stichprobenartigen
Emissionsmessungen an geführten Quellen:
Ermittlung der oberen Vertrauensgrenze

VDI 2448

Blatt 2/Part 2

Statistical Evaluation of Random-sample
Measurements of Stationary Source Emissions:
Determination of the Upper Confidence Limit

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

*Der Entwurf der Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundes-
anzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this Guideline has been subject to public scrutiny
after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).
No guarantee can be given with respect to the English transla-
tion. – The German version of this Guideline shall be taken as
authoritative.*



Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary Note	2
1 Einleitung	2	1 Introduction	2
2 Methodische Grundlagen	3	2 Methodological Principles	3
3 Auswertung	5	3 Evaluation	5
3.1 Mittelwert	6	3.1 Average Value	6
3.2 Perzentilwert	6	3.2 Percentile Value	6
3.3 Maximalwert	6	3.3 Maximum Value	6
4 Beispiel	7	4 Example	7
Schrifttum	9	References	9
Anhang A		Annex A	
Tabellen zur statistischen Auswertung von Stichprobenmessungen	11	Tables for the Statistical Evaluation of Random-sample Measurements	11

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN
Arbeitsgruppe Meßplanung (Emission)
Ausschuß Meßtechnische Sonderfragen

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5

Vorbemerkung

Die vorliegende Richtlinie behandelt die statistische Auswertung von stichprobenartigen Messungen gas- und partikelförmiger Emissionen, die aufbauend auf der Meßplanung nach der Richtlinie VDI 2448 Blatt 1 [1] mit für die Meßaufgabe geeigneten Meßverfahren gewonnen wurden. Diese Richtlinie bietet eine Methode zur Auswertung kleiner Stichproben von Meßwertkollektiven und stellt eine Ergänzung zu den klassischen Methoden der mathematischen Statistik dar. Sie berücksichtigt, daß beispielsweise die an einem Tag an einer Anlage gewonnenen Meßwerte nicht als statistisch unabhängig betrachtet werden können in bezug auf die Gesamtheit der Emissionen einer Quelle. Sie enthält Tabellen zur Ermittlung der oberen Vertrauensgrenze für Mittelwerte, Perzentilwerte und Maximalwerte aus stichprobenartigen Emissionsmessungen bei vorgegebenem Vertrauensniveau (statistische Sicherheit).

Diese Richtlinie kann bei Anlagen angewandt werden, deren Emissionsverhalten bei der Betrachtung von Halbstunden-Mittelwerten als kontinuierlich oder quasikontinuierlich angesehen werden kann, da das Datenmaterial, auf dessen Basis die Berechnungsfaktoren erstellt wurden, aufgrund von Messungen an solchen Anlagen (siehe Tabelle A1) gewonnen wurde. Der Geltungsbereich dieser Richtlinie umfaßt nicht Anlagen, in denen Chargenprozesse ablaufen. Der Anwender dieser Richtlinie hat deshalb vorab zu prüfen, ob die von ihm zu untersuchende Anlage im Rahmen der konkreten Meßaufgabe der Klasse der kontinuierlich oder quasikontinuierlich betriebenen Anlagen zugeordnet werden kann.

Die vorliegende Richtlinie ist nutzbar z.B.

- bei der Abnahme von Anlagen zur Prüfung der Einhaltung von Leistungsangaben des Lieferanten,
- zur Beurteilung, ob für eine Anlage eine kontinuierliche Emissionsüberwachung erforderlich wird.

Die Richtlinie dient nicht der Beurteilung von Messungen in der behördlichen Überwachungs- und Genehmigungspraxis.

1 Einleitung

Stichprobenartige Emissionsmessungen werden durchgeführt, um mit möglichst geringem meßtechnischen Aufwand die notwendige Information zur Beantwortung einer zuvor formulierten Aufgabenstellung zu erhalten. Die genaue Angabe eines wahren Kennwertes (wie Mittelwert, Perzentilwert, Maximalwert) ist prinzipiell nicht möglich.

Grundsätzlich können aber auf der Basis von Stichprobenmessungen Kennwerte für die Gesamtheit der emittierten Konzentrationen geschätzt werden. Um

Preliminary Note

The present guideline treats the statistical evaluation of random-sample measurements of gaseous and particulate emissions which were obtained on the basis of the measurement planning according to Guideline VDI 2448 Part 1 [1] using measuring methods suitable for the measurement task. This guideline offers a method for evaluating small random samples of measured-value populations, and constitutes a supplement to the classical methods of mathematical statistics. It takes account of the fact that, for example, the measured values obtained on one day at a plant cannot be regarded as statistically independent with respect to the totality of emissions from a source. It contains a table for determining the upper confidence limit for average values, percentile values and maximum values from random-sample emission measurements for a prescribed statistical confidence level.

This guideline can be applied to plants where the emission behavior can be regarded as continuous or quasi-continuous with respect to half-hourly average values, since the data material forming the basis for producing the calculating factors was obtained on the basis of measurements at such plants (see Table A1). The scope of this guideline does not cover plants in which batch processes are run. The user of this guideline therefore has to check in advance whether the plant he is to investigate can be assigned for the particular measurement task to the class of continuously or quasi-continuously operating plants.

The present guideline can be used, e.g.

- when commissioning plants, in order to check the compliance of performance data of the supplier,
- in order to judge whether a plant will require continuous monitoring of emissions.

The guideline does not serve for assessing measurements in the practice of official monitoring and approval.

1 Introduction

Random-sample emission measurements are carried out in order to obtain, with minimum measurement expense, the information required to answer a previously formulated measurement task. It is not possible in principle to specify exactly a true characteristic (such as an average value, percentile or maximum value).

However, on the basis of random-sample measurements it is possible in principle to estimate characteristics for the totality of the emitted concentrations.