

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Emissionen aus stationären Quellen
Qualitätssicherung für automatische
Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen
Allgemeine Anforderungen
Stationary source emissions
Quality assurance of automated measuring systems
and data evaluation systems
General requirements

VDI 3950
Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2
Einleitung.....	2
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweise.....	5
3 Begriffe.....	6
4 Formelzeichen und Abkürzungen.....	6
5 Grundlagen.....	7
5.1 Allgemeines.....	7
5.2 Datenerfassung.....	8
5.3 Messplatz sowie Einbau der AMS und der Auswerteeinrichtung.....	9
5.4 Stellen.....	15
6 Kalibrierung und Validierung der AMS (QAL2).....	15
6.1 Allgemeines.....	15
6.2 Funktionskontrolle.....	15
6.3 Vergleichsmessungen mit dem Standardreferenzverfahren.....	16
6.4 Datenauswertung.....	17
6.5 Kalibrierfunktion der AMS und deren Gültigkeit.....	17
6.6 Berechnung der Variabilität.....	18
6.7 Variabilitätsprüfung.....	18
6.8 Berichterstattung über die QAL2.....	18
7 Laufende Qualitätssicherung beim Betrieb (QAL3).....	18
8 Jährliche Funktionsprüfung (AST).....	19
8.1 Jährliche Funktionsprüfung der AMS.....	19
8.2 Jährliche Funktionskontrolle der Auswerteeinrichtung.....	23
8.3 Bericht über die jährliche Funktionsprüfung.....	24
9 Berichterstattung.....	24
9.1 Allgemeines.....	24
9.2 Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus.....	25
9.3 Kalibrierung und Validierung (QAL2).....	25
9.4 Jährliche Funktionsprüfung (AST).....	26
Schrifttum.....	27

Contents	Page
Preliminary note.....	2
Introduction.....	2
1 Scope.....	4
2 Normative references.....	5
3 Terms and definitions.....	6
4 Symbols and abbreviations.....	6
5 Principles.....	7
5.1 General.....	7
5.2 Data acquisition.....	8
5.3 Measurement site as well as installation of the AMS and the data evaluation system.....	9
5.4 Bodies.....	15
6 Calibration and validation of the AMS (QAL2).....	15
6.1 General.....	15
6.2 Functional test.....	15
6.3 Parallel measurements with the standard reference method.....	16
6.4 Data evaluation.....	17
6.5 Calibration function of the AMS and its validity.....	17
6.6 Calculation of variability.....	18
6.7 Test of variability.....	18
6.8 QAL2 report.....	18
7 Ongoing quality assurance during operation (QAL3).....	18
8 Annual surveillance test (AST).....	19
8.1 Annual surveillance test of the AMS.....	19
8.2 Annual functional test of the data evaluation system.....	23
8.3 Report on the annual surveillance test.....	24
9 Documentation.....	24
9.1 General.....	24
9.2 Checking the correct installation.....	25
9.3 Calibration and validation (QAL2).....	25
9.4 Annual surveillance test (AST).....	26
Bibliography.....	27

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss
Fachbereich Umweltmesstechnik

VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5: Analysen- und Messverfahren II

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3950.

Einleitung

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) bildet die Rechtsgrundlage zur Messung von Emissionen. Genehmigungsbedürftige Anlagen mit hohen Emissionsmassenströmen und besondere nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind mit automatischen Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen auszurüsten, die eine Überwachung der festgelegten Emissionsbegrenzungen erlauben.

Die hinreichende Qualität dieser Bestimmung von Emissionen wird nach DIN EN 14181 durch die folgenden Maßnahmen sichergestellt:

- QAL1: Einsatz einer automatischen Messeinrichtung, deren Eignung für die jeweilige Aufgabe nachgewiesen wurde
- QAL2:
 - Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus der automatischen Messeinrichtung
 - Funktionskontrolle, Kalibrierung und Validierung der automatischen Messeinrichtung in festgesetzten Zeiträumen
- QAL3: laufende Qualitätssicherung beim Betrieb der automatischen Messeinrichtung
- AST: jährliche Funktionsprüfung der automatischen Messeinrichtung

Die Maßnahmen zur QAL1 werden in DIN EN 15267-1 bis -3 und den Richtlinien der „Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen“ (BEP) festgelegt und in der Richtlinie VDI 4203 Blatt 1 konkretisiert.

Die Maßnahmen zur QAL2 und AST sind von Stellen nach DIN EN 14181 und dieser Richtlinie durchzuführen. Die Stelle hat über diese Tätigkei-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3950.

Introduction

The German Federal Immission Control Act (BImSchG) forms the legal basis for monitoring emissions. Installations subject to licensing that have high mass flow rates of emissions and particular plants not subject to licensing shall be equipped with automated measuring systems and data evaluation systems which are able to monitor the specified emission limits.

A sufficient quality of this emission determination is ensured according to DIN EN 14181 by the following measures:

- QAL1: use of automated measuring systems which have been performance-tested for the respective task
- QAL2:
 - check that the automated measuring system has been installed correctly
 - functional check, calibration, and validation of the automated measuring system within specified time intervals
- QAL3: ongoing quality assurance during operation of the automated measuring system
- AST: annual surveillance test of the automated measuring system

Measures related to QAL1 are specified in DIN EN 15267-1 to -3 and the guidelines on “German Uniform Nationwide Practice in Monitoring Emissions” (BEP) and supplemented by VDI 4203 Part 1.

Measures related to QAL2 and AST have to be performed by bodies in accordance with DIN EN 14181 and this standard. The body shall prepare

ten Berichte nach VDI 3950 Blatt 2 anzufertigen, die dann der zuständigen Behörde durch den Betreiber fristgerecht vorzulegen sind.

Die Maßnahmen zur QAL3 liegen in der Verantwortung des Anlagenbetreibers.

Ergänzend zu DIN EN 14181 legen die folgenden europäischen Normen für bestimmte Messkomponenten spezifische Anforderungen an die Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen fest:

- Staub: DIN EN 13284-2
- Quecksilber: DIN EN 14884
- Abgasvolumenstrom: DIN EN ISO 16911-2

Soweit dies in den Normen gefordert wird, dürfen die von DIN EN 14181 abweichenden Anforderungen von der Stelle nur mit Zustimmung des Anlagenbetreibers und der Aufsichtsbehörde angewandt werden.

DIN EN 14181 beinhaltet keine qualitätssichernden Maßnahmen für Auswerteeinrichtungen. Für den Geltungsbereich des BImSchG sind in den Richtlinien der BEP Anforderungen an Auswerteeinrichtungen formuliert.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über Anlagen, die mit automatischen Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen auszurüsten sind, die entsprechenden rechtlichen Grundlagen und die dort festgelegten Kalibrierintervalle.

Die Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus durch Stellen und die Ausstellung einer Bescheinigung als Maßnahme zur QAL2 werden in den einschlägigen Verordnungen und Verwaltungsvorschriften gefordert. Durch den ordnungsgemäßen Einbau wird sichergestellt, dass automatische Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen in Betrieb genommen werden können und eine Einschätzung des Emissionsverhaltens der Anlage bis zur Erstkalibrierung möglich ist. Die Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus ist somit eine notwendige Bedingung für die Inbetriebnahme einer Anlage, deren Emissionen kontinuierlich überwacht werden sollen. Diese Richtlinie ersetzt gemeinsam mit der geplanten Richtlinie VDI 3950 Blatt 2, in der die Dokumentation der Tätigkeiten bei der Durchführung der qualitätssichernden Maßnahmen und die in diesem Zusammenhang gegebenenfalls notwendigen speziellen Prüfungen behandelt werden, die Richtlinie VDI 3950:2006-12. Bis zum Erscheinen von VDI 3950 Blatt 2 sind die Musterberichte nach VDI 3950:2006-12 zu verwenden.

reports on these activities in accordance with VDI 3950 Part 2, which shall then be presented to the competent authority by the operator within specified time limits.

Measures related to QAL3 are the responsibility of the plant operator.

In addition to DIN EN 14181, specific requirements on the quality assurance of automated measuring systems are laid down in the following European standards for specific measured components:

- dust: DIN EN 13284-2
- mercury: DIN EN 14884
- waste gas volume flow: DIN EN ISO 16911-2

If demanded by these standards, the requirements deviating from DIN EN 14181 may only be applied in agreement with the plant operator and the competent authority.

DIN EN 14181 does not include quality assurance measures for data evaluation systems. Within the area of application of BImSchG the guidelines on BEP specify requirements on data evaluation systems.

Table 1 gives an overview on installations which have to be equipped with automated measuring systems and data evaluation systems, the corresponding legal basis, and the specified calibration intervals.

The check of the correct installation by bodies and the issue of a certificate as a measure related to QAL2 are demanded by the specific ordinances and administrative regulations. The correct installation guarantees that automated measuring systems and data evaluation systems can be set into operation and emissions can be estimated before the first calibration. Therefore, the check of the correct installation is a necessary requirement on bringing a plant that emissions shall be continuously monitored into service. This standard in conjunction with the planned VDI 3950 Part 2, which deals with the documentation on the performance of the quality assurance measures and the necessary specific tests required in this context, replaces VDI 3950 Part 1:2006-12. The standard reports according to VDI 3950:2006-12 shall be used until publication of VDI 3950 Part 2.

Tabelle 1. Anlagen, die mit automatischen Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen auszurüsten sind, die entsprechenden Rechtsnormen und die dort festgelegten Kalibrierintervalle

Anlage	Rechtliche Grundlage	Kalibrierintervall in Jahre
Genehmigungsbedürftige Anlagen	Genehmigungsbescheid (TA Luft)	3
Feuerungsanlagen (10 MW bis 20 MW)	1. BImSchV	3
Großfeuerungsanlagen, Gasturbinen	13. BImSchV	3
Verbrennungsanlagen und Mitverbrennungsanlagen für Abfall	17. BImSchV	3
Krematorien	27. BImSchV	5
Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen	30. BImSchV	3
Anlagen, die leichtflüchtige Lösungsmittel verwenden	31. BImSchV	5

Table 1. Installations which have to be equipped with automated measuring systems and data evaluation systems, the corresponding legal basis, and the specified calibration intervals

Plant	Legal basis	Calibration interval in years
Plants subject to approval	permit (TA Luft) ^{a)}	3
Combustion plants (10 MW to 20 MW)	1. BImSchV ^{b)}	3
Large combustion plants, gas turbines	13. BImSchV	3
Waste incineration and co-incineration plants	17. BImSchV	3
Crematoria	27. BImSchV	5
Plants for the biological treatment of waste	30. BImSchV	3
Plants using highly volatile solvents	31. BImSchV	5

^{a)} TA Luft German Technical Instruction on Air Quality Control

^{b)} BImSchV German Ordinance for the Implementation of the Federal Immission Control Act

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie konkretisiert und ergänzt die Anforderungen von DIN EN 14181, DIN EN 13284-2, DIN EN 14884, DIN EN ISO 16911-2, VDI 2066 Blatt 8 und VDI 3891 an die Bestimmung von Emissionen mit automatischen Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen.

Diese Richtlinie behandelt für alle Anlagen mit kontinuierlicher Emissionsüberwachung:

- a) die Feststellung der Eignung von automatischen Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen für die jeweilige Aufgabe
- b) den ordnungsgemäßen Einbau und dessen Überprüfung im Hinblick auf
 - die Anforderungen an Messstrecken und Messplätze
 - den Aufstellungsort und die Installation von automatischen Messeinrichtungen und Auswerteeinrichtungen

Anmerkung 1: Die Dokumentation der Tätigkeiten bei der Durchführung der qualitätssichernden Maßnahmen und die in diesem Zusammenhang gegebenenfalls notwendigen speziellen Prüfungen werden in der geplanten Richtlinie VDI 3950 Blatt 2 behandelt.

1 Scope

This standard elaborates and amends the requirements of DIN EN 14181, DIN EN 13284-2, DIN EN 14884, DIN EN ISO 16911-2, VDI 2066 Part 8, and VDI 3891 on the determination of emissions with automated measuring systems and data evaluation systems.

This standard specifies for all plants with continuous emission monitoring:

- a) the establishment of the suitability of automated measuring systems and data evaluation systems for the respective task
- b) the correct installation and its check with respect to
 - the requirements on measurement sections and measurement sites
 - the mounting location and installation of the automated measuring systems and data evaluation systems

Note 1: The documentation on the performance of quality assurance measures and the necessary specific tests required in this context will be specified in the planned standard VDI 3950 Part 2.

Diese Richtlinie legt weiterhin Anforderungen und Verfahren für Anlagen fest, bei denen aus Gründen der Verhältnismäßigkeit DIN EN 14181 nicht vollständig angewandt werden sollte.

Anmerkung 2: Zu den Anlagen, bei denen aus Gründen der Verhältnismäßigkeit DIN EN 14181 nicht vollständig angewandt werden sollte, können beispielsweise Anlagen im Sinne der 1. BImSchV, 27. BImSchV und 31. BImSchV sowie genehmigungsbedürftige Anlagen nach 4. BImSchV gehören, die nicht europäischen Regelungen unterliegen.

Die in dieser Richtlinie festgelegten Anforderungen gelten auch für den Anwendungsbereich des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (TEHG).

Diese Richtlinie ist nur in Verbindung mit DIN EN 14181 und gegebenenfalls in Verbindung mit DIN EN 13284-2, DIN EN 14884, DIN EN ISO 16911-2, VDI 2066 Blatt 8 oder VDI 3891 anwendbar.

Anmerkung 3: Die Nummerierung der Abschnitte dieser Richtlinie entspricht der Nummerierung der DIN EN 14181, um eine einfachere Zuordnung der Abschnitte zu ermöglichen.

2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

DIN EN 13284-2:2018-02 Emissionen aus stationären Quellen; Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen; Teil 2: Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen; Deutsche Fassung EN 13284-2:2017

DIN EN 14181:2015-02 Emissionen aus stationären Quellen; Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen; Deutsche Fassung EN 14181:2014

DIN EN 14884:2006-03 Luftbeschaffenheit; Emissionen aus stationären Quellen; Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration: Automatische Messeinrichtungen; Deutsche Fassung EN 14884:2005

DIN EN ISO 16911-2:2013-06 Emissionen aus stationären Quellen; Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstroms in Abgaskanälen; Teil 2: Kontinuierliche Messverfahren (ISO 16911-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 16911-2:2013

VDI 2066 Blatt 8:1995-09 Messen von Partikeln; Staubmessung in strömenden Gasen; Messung der Rußzahl an Feuerungsanlagen für Heizöl EL

VDI 3891:2015-07 Emissionsminderung; Anlagen zur Humankremation

Furthermore, this standard specifies requirements and procedures for plants where DIN EN 14181 should not be applied completely for reasons of commensurability.

Note 2: Plants where DIN EN 14181 should not be applied completely for reasons of commensurability include e.g. plants according to the 1. BImSchV, 27. BImSchV, and 31. BImSchV as well as plants subject to licensing according to the 4. BImSchV, which are not covered by European regulations.

The requirements specified in this standard are applicable within the scope of the German Greenhouse Gas Emissions Trading Law (TEHG).

This standard is only applicable in combination with DIN EN 14181 and, where required, with DIN EN 13284-2, DIN EN 14884, DIN EN ISO 16911-2, VDI 2066 Blatt 8, or VDI 3891.

Note 3: The numbering of sections of this standard corresponds to the numbering of DIN EN 14181 to allow an easy relation between the sections.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

DIN EN 13284-2:2018-02 Stationary source emissions; Determination of low range mass concentration of dust; Part 2: Quality assurance of automated measuring systems; German version EN 13284-2:2017

DIN EN 14181:2015-02 Stationary source emissions; Quality assurance of automated measuring systems; German version EN 14181:2014

DIN EN 14884:2006-03 Air quality; Stationary source emissions; Determination of total mercury: Automated measuring systems; German version EN 14884:2005

DIN EN ISO 16911-2:2013-06 Stationary source emissions; Manual and automatic determination of velocity and volume flow rate in ducts; Part 2: Automated measuring systems (ISO 16911-2:2013); German version EN ISO 16911-2:2013

VDI 2066 Part 8:1995-09 Measurement of particles; Dust measurement in flowing gases; Measurement of smoke number in furnaces designed for EL-type fuel oil

VDI 3891:2015-07 Emission control; Human cremation facilities