

**VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE**

Messen von Innenraumluftverunreinigungen
Messen der Stickstoffdioxidkonzentration
Manuelles photometrisches Verfahren (Saltzman)
Indoor air pollution measurement
Determination of the concentration
of nitrogen dioxide
Manual photometric method (Saltzman)

VDI 4301

Blatt 1/Part 1

**Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English**

*Der Entwurf der Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger 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 translation. – The German version of this Guideline shall be taken as authoritative.*



| Inhalt | Seite |
|--|-----------|
| Vorbemerkung | 2 |
| 1 Anwendungsbereich | 2 |
| 2 Grundlage des Verfahrens | 3 |
| 3 Geräte und Chemikalien | 3 |
| 3.1 Probenahmeverrichtung | 3 |
| 3.2 Analysengeräte | 6 |
| 3.3 Chemikalien und Lösungen | 6 |
| 4 Aufbau der Probenahmeeinrichtung | 8 |
| 5 Durchführen der Messung | 8 |
| 5.1 Meßplanung | 8 |
| 5.2 Bestimmen des Absorptionsgrades der Gaswaschflaschen | 8 |
| 5.3 Probenahme | 8 |
| 5.4 Analytische Bestimmung | 10 |
| 6 Aufstellen der Kalibrierkurve | 11 |
| 7 Berechnen des Ergebnisses | 12 |
| 8 Qualitätssicherung | 13 |
| 9 Verfahrenskenngrößen | 14 |
| 9.1 Standardabweichung | 14 |
| 9.2 Nachweisgrenze | 14 |
| 10 Querempfindlichkeiten und Störungen | 14 |
| 10.1 Querempfindlichkeiten | 14 |
| 10.2 Störungen | 15 |
| Schrifttum | 15 |

| Contents | Page |
|--|-----------|
| Preliminary note | 2 |
| 1 Scope | 2 |
| 2 Principle | 3 |
| 3 Apparatus and reagents | 3 |
| 3.1 Sampling equipment | 3 |
| 3.2 Equipment for analysis | 6 |
| 3.3 Chemicals and solutions | 6 |
| 4 Sampling train | 8 |
| 5 Procedure | 8 |
| 5.1 Measurement planning | 8 |
| 5.2 Determination of absorption efficiency of absorption bottles | 8 |
| 5.3 Sampling | 8 |
| 5.4 Analysis | 10 |
| 6 Calibration curve | 11 |
| 7 Calculation of results | 12 |
| 8 Quality assurance | 13 |
| 9 Performance characteristics | 14 |
| 9.1 Standard deviation | 14 |
| 9.2 Detection limit | 14 |
| 10 Cross-sensitivities and interferences | 14 |
| 10.1 Cross-sensitivities | 14 |
| 10.2 Interferences | 15 |
| References | 15 |

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN
Arbeitsgruppe Messen von NO_x(I)
im Ausschuß Immissionsmeßverfahren

Frühere Ausgabe: 11/96 Entwurf, deutsch
Former edition: 11/96 draft, in German only

Zu beziehen durch / Available from Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 1997

Lizenzierte Kopie von elektronischem Datenträger

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Vorbemerkung

Diese Richtlinie gibt eine Anleitung zum Messen der Konzentration von Stickstoffdioxid (NO_2) in Innenräumen. Allgemeine Hinweise zur Meßstrategie bei der Messung von Innenraumluftverunreinigungen finden sich in der Richtlinie VDI 4300 Blatt 1 [1], spezielle Hinweise zur Vorbereitung von NO_2 -Messungen werden in der Richtlinie VDI 4300 Blatt 5 [2] gegeben.

Unter dem Begriff „Innenraum“ werden in Anlehnung an die Definition des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen [3] Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Hobby-, Sport- und Kellerräumen, Küchen und Badezimmern, Arbeitsräume bzw. Arbeitsplätze in Gebäuden, die nicht im Hinblick auf Luftschadstoffe arbeitsschutzrechtlichen Kontrollen unterliegen (z.B. Büros, Verkaufsräume), öffentliche Gebäude (Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theater, Kinos und andere Veranstaltungsräume) sowie Fahrgasträume von Kraftfahrzeugen und alle öffentlichen Verkehrsmittel verstanden.

In Innenräumen können verschiedene Quellen, wie z.B. offene Feuerstellen, Gasgeräte (z.B. Herd, Durchlauferhitzer), Tabakrauch und Abgase von Kraftfahrzeugen, z.B. aus Garagen, oder das Eindringen belasteter Außenluft zur NO_2 -Konzentration beitragen. Falls kein ausreichender Luftaustausch stattfindet, kann es dabei zu einer Anreicherung von NO_2 kommen, die zu deutlich höheren Konzentrationen als in der Außenluft führt.

Die vorliegende Richtlinie beschreibt ein auf der Saltzman-Methode basierendes Meßverfahren für NO_2 , das für Immissionsmessungen als Basisverfahren dient [4]. Die Probenahme kann unter Verwendung einer kritischen Düse erfolgen. Die Verwendung einer kritischen Düse erfordert die genaue Kenntnis von deren Arbeitsweise [5].

Tabakrauch stört das Meßverfahren bei höherer Rauchdichte (siehe Abschnitt 10.2). Dieser Störkomponente kommt deshalb bei der Meßplanung besondere Bedeutung zu (siehe Abschnitt 5.1).

1 Anwendungsbereich

Das Verfahren eignet sich zur Ermittlung der Stickstoffdioxid-Konzentration in der Innenraumluft. Die Methode ist auch zur Kalibrierung anderer naßchemischer Verfahren, automatisch arbeitender Analysatoren und prinzipiell auch von Personal-Samplern einsetzbar. Probenahmezeiten von zehn Minuten bis fünf Stunden können gewählt werden. Damit ist es möglich, je nach Aufgabenstellung sowohl Spitzenbelastungen als auch Einwirkungen über einen längeren Zeitraum zu erfassen.

Preliminary note

This Guideline specifies a method for the determination of the concentration of nitrogen dioxide (NO_2) in indoor air. General aspects of the measurement strategy for indoor air pollution measurements are specified in Guideline VDI 4300 Part 1 [1], specific instructions for advance preparations are given in Guideline VDI 4300 Part 5 [2].

For the purposes of this Guideline the term "indoor" - in accordance with the Expert Council on Environmental Questions [3] - comprises dwellings which have living rooms, bedrooms, DIY (do-it-yourself) rooms, fitness rooms and cellars, kitchens and bathrooms; workrooms or work places in buildings which are not subject to health and safety inspections for air pollutants (for example, offices, sales rooms); public buildings (for example, hospitals, schools, kindergartens, sports arenas and gymnasiums, libraries, restaurants and bars, theatres, cinemas and other function rooms), and also passenger compartments of vehicles and all public transport.

Different sources, for example open fireplaces, gas appliances (e.g. stoves, continuous-flow water heater), tobacco smoke and exhaust gases of motor vehicles, for example from garages, or in-flowing polluted outdoor air can contribute to the indoor concentration of NO_2 . If the exchange of air is not sufficient, NO_2 may accumulate resulting in considerably higher indoor concentrations than that of outdoor air.

This Guideline specifies a method for the determination of NO_2 , based on the Saltzman method, which serves as reference measuring method for ambient air measurements [4]. Sampling can be carried out using a critical orifice. The use of a critical orifice requires exact knowledge of its mode of operation [5].

Tobacco smoke interferes with the measuring method at higher smoke densities (see Section 10.2). Therefore, special attention should be given to this interferent during measurement planning (see Section 5.1).

1 Scope

This method applies to the determination of the concentration of NO_2 in indoor air. The method is also applicable to the calibration of other wet-chemical methods, automatic analysers and, in principle, to personal samplers. Sampling times from 10 minutes to 5 hours may be chosen. Thus it is possible to register both peak exposures and exposures over a longer period of time.