ICS 13.040.40

VDI-RICHTLINIEN

Oktober 2010
October 2010

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Messen von Ammoniak in der Außenluft
Probenahme mit beschichteten Diffusionsabscheidern (Denudern)
Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse

Measurement of ammonia in ambient air
Sampling with coated diffusion separators (denuders)
Photometric or ion chromatographic analysis

VDI 3869

Blatt 3 / Part 3

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Der Entwurf dieser 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).
The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.



Inhalt Seite

Vorbemerkung . . . 3
Einleitung . . . 3
1 Anwendungsbereich . . . 6
2 Begriffe . . . 7
3 Formelzeichen und Abkürzungen . . . 7
4 Grundlage des Verfahrens . . . 9
4.1 Allgemeines . . . 9
4.2 Grundlagen der Arbeit mit Denudern . . . 10
4.3 Dimensionierung von Denudern . . . 10
5 Geräte und Chemikalien . . . 11
5.1 Geräte für die Probenahme . . . 11
5.2 Geräte für die Analyse . . . 14
5.3 Chemikalien . . . 16
6 Durchführen der Messung . . . 20
6.1 Messstrategie . . . 20
6.2 Beschichtung und Vorbereitung der Denuder . . . 20
6.3 Probenahme . . . 20
6.4 Anwendungshinweise . . . 21
7 Analyse . . . 21
7.1 Probenaufbereitung . . . 21
7.2 Analytische Bestimmung . . . 21
8 Qualitätssicherung . . . 21
8.1 Allgemeines . . . 21
8.2 Probenahme . . . 22
8.3 Durchbruchskontrolle . . . 22

Contents Page

Preliminary note . . . 3
Introduction . . . 3
1 Scope . . . 6
2 Terms and definitions . . . 7
3 Symbols and abbreviations . . . 7
4 Basic principles of the method . . . 9
4.1 General . . . 9
4.2 Basics of working with denuders . . . 10
4.3 Dimensioning denuders . . . 10
5 Apparatus and chemicals . . . 11
5.1 Sampling equipment . . . 11
5.2 Apparatus for the analysis . . . 14
5.3 Chemicals . . . 16
6 Measurement procedure . . . 20
6.1 Measurement strategy . . . 20
6.2 Coating and preparing the denuders . . . 20
6.3 Sampling . . . 20
6.4 Practical instructions . . . 21
7 Analysis . . . 21
7.1 Sample preparation . . . 21
7.2 Analytical determination . . . 21
8 Quality assurance . . . 21
8.1 General . . . 21
8.2 Sampling . . . 22
8.3 Breakthrough check . . . 22

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltmesstechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4: Analysen- und Messverfahren I

Frühere Ausgabe: 11.08 Entwurf, deutsch
Former edition: 11/08 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2010

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

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2010

Seite

8.4 Blindwerte . . . 22
8.5 Wiederfindungsraten . . . 22
8.6 Kalibrieren des analytischen Teilschritts 23

9 Berechnen des Ergebnisses . . . 23

10 Verfahrenskenngrößen . . . 24
10.1 Nachweisgrenze . . . 24
10.2 Standardabweichung aus Doppelbestimmungen . . . 25
10.3 Störungen und Querempfindlichkeiten . 25
10.4 Rückverfolgbarkeit . . . 26
10.5 Messunsicherheit . . . 26

11 Einsatzmöglichkeiten für Innenraumluftmessungen . . . 28

Anhang A Rechenbeispiel für die Dimensionierung von Denudern . . . 29
A1 Allgemeines . . . 29
A2 Zylindrischer Denuder – Langzeitprobenahme . . . 30
A3 Ringspaltdenuder – Kurzzeitprobenahme 32

Anhang B Spektralfotometrie . . . 34
B1 Allgemeines . . . 34
B2 Analyse . . . 34
B3 Kalibrieren . . . 34
B4 Berechnung . . . 35

Anhang C Fließinjektionsanalyse . . . 36
C1 Allgemeines . . . 36
C2 Analyse . . . 36
C3 Kalibrierung . . . 36
C4 Berechnung . . . 36

Anhang D Ionenchromatografie . . . 37
D1 Allgemeines . . . 37
D2 Messung . . . 37
D3 Kalibrieren und Überprüfen der Kalibrierung . . . 38
D4 Berechnung . . . 38

Anhang E Eingangsdaten aus Doppelbestimmungen mit zylindrischen Denudern in Labor- und Feldversuchen . . . 39
E1 Daten aus Laboruntersuchungen . . . 39
E2 Daten aus Felduntersuchungen . . . 40

Anhang F Konzentrationen . . . 41

Schrifttum . . . 43

Page

8.4 Blank values . . . 22
8.5 Recovery rates . . . 22
8.6 Calibrating the analytic step . . . 23

9 Calculating the result . . . 23

10 Performance characteristics . . . 24
10.1 Detection limit . . . 24
10.2 Standard deviation from parallel determinations . . . 25
10.3 Interference and cross-sensitivities . . . 25
10.4 Traceability . . . 26
10.5 Measurement uncertainty . . . 26

11 Possibilities of use for indoor air measurements . . . 28

Annex A Calculation example for dimensioning denuders . . . 29
A1 General . . . 29
A2 Cylindrical denuders – long-term sampling . . . 30
A3 Annular denuder – short-term sampling 32

Annex B Spectrophotometry . . . 34
B1 General . . . 34
B2 Analysis . . . 34
B3 Calibration . . . 34
B4 Calculation . . . 35

Annex C Flow injection analysis . . . 36
C1 General . . . 36
C2 Analysis . . . 36
C3 Calibration . . . 36
C4 Calculation . . . 36

Annex D Ion chromatography . . . 37
D1 General . . . 37
D2 Measurement . . . 37
D3 Calibrating and checking the calibration . . . 38
D4 Calculation . . . 38

Annex E Input data from repeated determinations with cylindrical denuders in laboratory and field tests . . . 39
E1 Data from laboratory tests . . . 39
E2 Data from field tests . . . 40

Annex F Concentrations . . . 41

Bibliography . . . 43