

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft
Messen von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn,
Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V und Zn als Bestandteil der
atmosphärischen Deposition nach Probenahme mit Bulk- und
Wet-only-Sammlern mittels GF-AAS, ICP-OES und ICP-MS
Determination of suspended matter in ambient air
Measurement of Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg,
Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V, and Zn as part of the
atmospheric deposition after sampling with bulk and wet-only
collectors using GF-AAS, ICP-OES, and ICP-MS

VDI 2267
Blatt 2 / Part 2

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 | 3 |
| Einleitung | 3 |
| 1 Anwendungsbereich | 7 |
| 2 Normative Verweise | 11 |
| 3 Begriffe | 11 |
| 4 Geräte und Chemikalien | 12 |
| 4.1 Geräte für die Probenahme | 12 |
| 4.2 Geräte für die Analyse | 13 |
| 4.3 Chemikalien und Gase | 14 |
| 5 Sicherheitshinweise | 16 |
| 6 Probenahme | 16 |
| 6.1 Probenahmeort | 16 |
| 6.2 Anforderungen an die Probenahme | 17 |
| 7 Probenvorbereitung | 18 |
| 7.1 Volumenbestimmung | 18 |
| 7.2 Vorbereitung von Wet-only- und Trichterflasche-Proben | 18 |
| 7.3 Vorbereitung von Topfsammler- Proben (Bergerhoff-Verfahren) | 20 |
| 7.4 Probenaufschluss | 21 |
| 8 Kalibrieren | 23 |
| 8.1 Überprüfen von Matrixeinflüssen | 23 |
| 8.2 Standard-Kalibrierverfahren | 24 |
| 8.3 Kalibrierverfahren mit internem Standard | 24 |
| 8.4 Standard-Additionsverfahren | 26 |
| 9 Analyse | 26 |
| 9.1 GF-AAS | 26 |
| 9.2 ICP-OES | 29 |
| 9.3 ICP-MS | 34 |

| Contents | Page |
|--|------|
| Preliminary note | 3 |
| Introduction | 3 |
| 1 Scope | 7 |
| 2 Normative references | 11 |
| 3 Terms and definitions | 11 |
| 4 Equipment and chemicals | 12 |
| 4.1 Sampling equipment | 12 |
| 4.2 Equipment required for analysis | 13 |
| 4.3 Chemicals and gases | 14 |
| 5 Safety instructions | 16 |
| 6 Sampling | 16 |
| 6.1 Sampling site | 16 |
| 6.2 Sampling specifications | 17 |
| 7 Sample preparation | 18 |
| 7.1 Volume determination | 18 |
| 7.2 Preparation of wet-only and funnel- and-bottle samples | 18 |
| 7.3 Preparation of collecting pot samples (Bergerhoff method) | 20 |
| 7.4 Sample digestion | 21 |
| 8 Calibration | 23 |
| 8.1 Checks on the effects of matrices | 23 |
| 8.2 Standard calibration method | 24 |
| 8.3 Calibration method with an internal standard | 24 |
| 8.4 Standard addition method | 26 |
| 9 Analysis | 26 |
| 9.1 GF-AAS | 26 |
| 9.2 ICP-OES | 29 |
| 9.3 ICP-MS | 34 |

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

Fachbereich Umweltmesstechnik

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

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| 10 Auswertung und Berechnung des Ergebnisses | 38 |
| 10.1 Auswertung nach dem Standard-Kalibrierverfahren und Kalibrierverfahren mit internem Standard | 38 |
| 10.2 Auswertung nach dem Standard-Additionsverfahren | 38 |
| 10.3 Berechnung der Ergebnisse | 39 |
| 11 Verfahrenskenngrößen | 41 |
| 11.1 Nachweisgrenzen für die Bestimmung von Elementen nach Probenahme mit Topfsammlern (Bergerhoff-Verfahren) | 42 |
| 11.2 Nachweisgrenzen für die Bestimmung von Elementen nach Probenahme mit Wet-only-Sammlern und Bulk-Sammlern des Typs Trichterflasche | 42 |
| 11.3 Abschätzung der Messunsicherheit | 43 |
| 12 Qualitätssicherung | 54 |
| 12.1 Allgemeines | 54 |
| 12.2 Überprüfung auf Blindwerte | 54 |
| 12.3 Überprüfung der Kalibrierung | 55 |
| 12.4 Qualitätskontrolllösungen | 55 |
| 12.5 Überprüfung der Wiederfindungen | 57 |
| 12.6 Qualitätssicherung bei Probenahme, Transport und Lagerung | 57 |
| Schrifttum | 58 |

| Contents | Page |
|---|------|
| 10 Analysis and calculation of the result | 38 |
| 10.1 Analysis using the standard calibration method and the calibration method with an internal standard | 38 |
| 10.2 Analysis using the standard addition method | 38 |
| 10.3 Calculation of the result | 39 |
| 11 Performance characteristics | 41 |
| 11.1 Limits of detection for the determination of elements after sampling with collecting pots (Bergerhoff method) | 42 |
| 11.2 Limits of detection for the determination of elements after sampling with wet-only collectors and bulk funnel-and-bottle-type collectors | 42 |
| 11.3 Estimating measurement uncertainty | 43 |
| 12 Quality assurance | 54 |
| 12.1 General information | 54 |
| 12.2 Checks on blanks | 54 |
| 12.3 Checks on calibration | 55 |
| 12.4 Quality control solutions | 55 |
| 12.5 Checks on recoveries | 57 |
| 12.6 Quality assurance during sampling, transport, and storage | 57 |
| Bibliography | 58 |