

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Messen von Immissionen  
Bestimmung der Deposition von  
schwerflüchtigen organischen Substanzen  
Bestimmung der PCDD/F-Deposition  
Bergerhoff-Probenahme und GC/HRMS-Analyse

VDI 2090

Blatt 1/ Part 1

Ambient air measurement  
Deposition measurement of  
low volatile organic compounds  
Determination of PCDD/F deposition  
Bergerhoff sampling device and GC/HRMS analysis

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).*

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

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2
Einleitung . . . . .	3	Introduction . . . . .	3
<b>1 Einsatzmöglichkeiten . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>1 Fields of application . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2 Grundlage des Verfahrens . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>2 Principle . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>3 Geräte und Betriebsmittel . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>3 Apparatus and supplies . . . . .</b>	<b>5</b>
3.1 Geräte für die Probenahme . . . . .	5	3.1 Sampling apparatus . . . . .	5
3.2 Betriebsmittel für die Probenahme . . . . .	6	3.2 Sampling supplies . . . . .	6
3.3 Geräte für die Probenaufbereitung . . . . .	6	3.3 Sample preparation apparatus . . . . .	6
3.4 Betriebsmittel für die Probenaufbereitung . . . . .	7	3.4 Sample preparation supplies . . . . .	7
3.5 Geräte für die Analyse . . . . .	8	3.5 Analytical apparatus . . . . .	8
3.6 Standardlösungen für die Analyse . . . . .	9	3.6 Standard solutions for analysis . . . . .	9
<b>4 Durchführung der Messung . . . . .</b>	<b>10</b>	<b>4 Measurement procedure . . . . .</b>	<b>10</b>
4.1 Einrichten der Messstelle . . . . .	10	4.1 Installation of the measuring site . . . . .	10
4.2 Vorbereitung der Probenahmegeräte im Labor . . . . .	11	4.2 Laboratory preparation of sampling apparatus . . . . .	11
4.3 Probenahme . . . . .	11	4.3 Sampling . . . . .	11
4.4 Probenaufbereitung . . . . .	11	4.4 Sample preparation . . . . .	11
4.5 Analytische Bestimmung . . . . .	14	4.5 Analytical determination . . . . .	14
<b>5 Verfahrenskenngrößen . . . . .</b>	<b>28</b>	<b>5 Method performance characteristics . . . . .</b>	<b>28</b>
5.1 Nachweisgrenzen . . . . .	28	5.1 Limits of detection . . . . .	28
5.2 Standardabweichungen . . . . .	28	5.2 Standard deviations . . . . .	28
<b>6 Qualitätssicherung . . . . .</b>	<b>31</b>	<b>6 Quality assurance . . . . .</b>	<b>31</b>
6.1 Allgemeines . . . . .	31	6.1 General . . . . .	31
6.2 QS-Maßnahmen bei der Probenahme . . . . .	31	6.2 QA measures for sampling . . . . .	31
6.3 QS-Maßnahmen bei der Probenaufarbeitung . . . . .	31	6.3 QA measures for sample preparation . . . . .	31
6.4 QS-Maßnahmen bei der analytischen Bestimmung . . . . .	32	6.4 QA measures for the analytical determination . . . . .	32

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss

Arbeitsgruppe Messen schwerflüchtiger organischer Verbindungen in Staubbiederschlägen  
Ausschuß Immissionsmessverfahren

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4

**Anhang A** Strukturen der PCDD und PCDF . . . 34  
**Anhang B** Berechnung der Toxizitätsäquivalente . . . . . 35  
**Anhang C** Massenfragmentogramme der PCDD/F . . . . . 36  
 Schrifttum . . . . . 40

**Annex A** PCDD and PCDF structures . . . . . 34  
**Annex B** Calculation of toxicity equivalents . . . . . 35  
**Annex C** PCDD/F mass fragmentograms . . . . . 36  
 Bibliography . . . . . 40

**Vorbemerkung**

In der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss – erarbeiten Fachleute aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung in freiwilliger Selbstverantwortung VDI-Richtlinien und DIN-Normen zum Umweltschutz. Diese beschreiben den Stand der Technik bzw. Stand der Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland und dienen als Entscheidungshilfen bei der Erarbeitung und Anwendung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Die Arbeitsergebnisse der KRdL fließen ferner als gemeinsamer deutscher Standpunkt in die europäische technische Regelsetzung bei CEN (Europäisches Komitee für Normung) und in die internationale technische Regelsetzung bei ISO (Internationale Organisation für Normung) ein.

Folgende Themenschwerpunkte werden in vier Fachbereichen behandelt:

*Fachbereich I*  
 „Umweltschutztechnik“

Produktionsintegrierter Umweltschutz; Verfahren und Einrichtungen zur Emissionsminderung; ganzheitliche Betrachtung von Emissionsminderungsmaßnahmen unter Berücksichtigung von Luft, Wasser und Boden; Emissionswerte für Stäube und Gase; anlagenbezogene messtechnische Anleitungen; Handhabung brennbarer Stäube; Minderung der Exposition gegenüber luftfremden Stoffen am Arbeitsplatz; Umweltschutzkostenrechnung

**Preliminary note**

In the Commission on Air Pollution Prevention (KRdL) of VDI and DIN – Standards Committee experts from science, industry and administration, acting on their own responsibility, establish VDI Guidelines and DIN Standards in the field of environmental protection. These describe the state of the art in science and technology in the Federal Republic of Germany and serve as a decision-making aid in the preparatory stages of legislation and application of legal regulations and ordinances. KRdL's working results are also considered as the common German point of view in the establishment of technical rules on the European level by CEN (European Committee for Standardization) and on the international level by ISO (International Organization for Standardization).

The following topics are dealt with in four subdivisions:

*Subdivision I*  
 "Environmental Protection Techniques"

Integrated pollution prevention and control for installations; procedures and installations for emission control; overall consideration of measures for emission control with consideration given to the air, water and soil; emission limits for dusts and gases; plant-related measurement instructions; the safe processing of combustible dusts; reduction of exposure to air pollutants in the workplace atmosphere, environmental industrial cost accounting