

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Messung atmosphärischer Depositionen  
Bestimmung der Deposition von  
wasserlöslichen Anionen und Kationen  
Probenahme mit Bulk- und Wet-only-Sammlern  
Measurement of atmospheric depositions  
Determination of the deposition of water-soluble  
anions and cations  
Sampling with bulk- and wet-only collectors

VDI 4320  
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 standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).*

*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
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	4
<b>2 Normative Verweise</b> .....	9
<b>3 Begriffe</b> .....	10
<b>4 Abkürzungen</b> .....	11
<b>5 Beschreibung der Probenahmesysteme</b> .....	11
5.1 Bulk-Sammler .....	11
5.2 Wet-only-Sammler .....	11
5.3 Anforderungen an die Probenahmesysteme .....	12
<b>6 Messplanung</b> .....	13
<b>7 Probenahme</b> .....	13
7.1 Standortanforderungen .....	13
7.2 Probenahmeintervalle .....	13
7.3 Durchführung der Probenahme .....	14
<b>8 Analyse</b> .....	19
8.1 Allgemeines .....	19
8.2 Bestimmung wasserlöslicher Anionen und Kationen .....	19
8.3 Bestimmung des pH-Werts, der elektrischen Leitfähigkeit und der freien Acidität/Alkalinität .....	19
<b>9 Berechnung der Deposition</b> .....	20
<b>10 Verfahrenskenngrößen</b> .....	20
10.1 Einleitung .....	20
10.2 Messunsicherheit .....	21
10.3 Nachweisgrenze .....	28

Contents	Page
Preliminary note .....	2
Introduction .....	2
<b>1 Scope</b> .....	4
<b>2 Normative references</b> .....	9
<b>3 Terms and definitions</b> .....	10
<b>4 Abbreviations</b> .....	11
<b>5 Description of sampling systems</b> .....	11
5.1 Bulk collector .....	11
5.2 Wet-only collector .....	11
5.3 Requirements for the sampling systems .....	12
<b>6 Measurement planning</b> .....	13
<b>7 Sampling</b> .....	13
7.1 Site requirements .....	13
7.2 Sampling periods .....	13
7.3 Sampling procedure .....	14
<b>8 Analysis</b> .....	19
8.1 General .....	19
8.2 Determination of water-soluble anions and cations .....	19
8.3 Determination of the pH, the electrical conductivity and the free acidity/alkalinity .....	19
<b>9 Calculation of deposition</b> .....	20
<b>10 Performance characteristics</b> .....	20
10.1 Introduction .....	20
10.2 Measurement uncertainty .....	21
10.3 Detection limit .....	28

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL  
Fachbereich Umweltmesstechnik

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

Inhalt	Seite
<b>11 Qualitätssicherung</b> .....	29
11.1 Qualitätssicherungsmaßnahmen bei Probenahme, Transport und Lagerung .....	29
11.2 Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der Analyse .....	30
11.3 Überprüfung der Verfahrenskenngrößen .....	30
<b>Anhang A</b> Fragenkatalog zur Messplanung.....	31
<b>Anhang B</b> Standardisierte/harmonisierte Messverfahren .....	33
<b>Anhang C</b> Analyse mit Ionenchromatografie .....	38
Schrifttum .....	46

Contents	Page
<b>11 Quality assurance</b> .....	29
11.1 Quality assurance measures for sampling, transport and storage.....	29
11.2 Quality assurance measures for analysis.....	30
11.3 Verification of performance characteristics .....	30
<b>Annex A</b> Questionnaire on measurement planning .....	32
<b>Annex B</b> Standardised/harmonised measurement methods.....	36
<b>Annex C</b> Analysis by ion chromatography .....	38
Bibliography .....	46

### 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](http://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/4320](http://www.vdi.de/4320).

### Einleitung

Der Eintrag von Stoffen aus der Atmosphäre in terrestrische und aquatische Ökosysteme ist ein wichtiger Teil der Stoffbilanz. Grundsätzlich können Stoffeinträge aus der Atmosphäre durch sedimentierende und nicht sedimentierende Partikel sowie aus der Gasphase erfolgen. Die sedimentierenden Partikel können nass oder trocken sein. Bild 1 stellt die daraus resultierenden Depositionsformen zusammen. Grundverständnis und Terminologie zur Beschreibung atmosphärischer Depositionsvorgänge sind ausführlich in VDI 4320 Blatt 1 dargestellt.

### 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](http://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/4320](http://www.vdi.de/4320).

### Introduction

The deposition of substances from the atmosphere into terrestrial and aquatic ecosystems is an important aspect of the material balance. Basically, atmospheric deposition can take the form of sedimenting and non-sedimenting particles and gases. Sedimenting particles may be wet or dry. Figure 1 illustrates the resulting types of deposition. The basic principles underlying atmospheric deposition processes and the associated terminology are described in detail in VDI 4320 Part 1.

Luftgetragene Stoffe, die wasserlösliche Anionen und Kationen bilden, gelangen auf unterschiedlichen Wegen in die Außenluft. Sie können sowohl anthropogenen als auch maritimen und/oder geogenen natürlichen Ursprungs sein. Wesentliche Quellen für Ammonium, Nitrat und Sulfat sind atmosphärisch-chemische Umwandlungen von Vorläufersubstanzen (Ammoniak, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid). Mit dem Seesalz gelangen insbesondere Natrium und Chlorid, aber auch Sulfat, Kalium und Magnesium in die Atmosphäre.

Bedeutende Quellen für Calcium, Magnesium und Kalium können die (Re-)Suspension geogenen Materials sein. Für Natrium und Chlorid ist die Ausbringung/Resuspension von Streusalz im Winter eine Quelle [2]. Holzverbrennung spielt eine Rolle für die Emission von Kalium [3].

Mit den hier beschriebenen Probenahmeverfahren werden die wasserlöslichen Anionen und Kationen als Bestandteile der sedimentierenden Deposition (nasse Deposition, Bulk-Deposition) erfasst. Typische Konzentrationen im Niederschlag und Depositionen sind in Tabelle 1 dargestellt. In Gebieten mit intensiver landwirtschaftlicher oder industrieller Nutzung können deutlich höhere Konzentrationen und Depositionen von Ionen auftreten. Höhere Depositionen von Ionen können ebenfalls in Gebieten mit hohen Niederschlagsmengen auftreten, auch wenn die Konzentrationen relativ niedrig sind.

Air-borne substances forming water-soluble anions and cations enter the ambient air via different pathways. They may originate from both anthropogenic and maritime and/or geogenic natural sources. Major sources of ammonium, nitrate and sulphate are chemical conversions of precursor substances (ammonia, nitrogen oxides, sulphur dioxide) in the atmosphere. Sea spray releases sodium and chloride, but also sulphate, potassium and magnesium into the atmosphere.

(Re)suspension of geogenic material may be a significant source of calcium, magnesium and potassium. The application/resuspension of road salt in the winter season is a source of sodium and chloride [2]. Wood combustion plays a role in potassium emissions [3].

The sampling procedures presented in this standard are designed to determine water-soluble anions and cations as components of the sedimenting deposition (wet deposition, bulk deposition). Typical precipitation concentrations and depositions are presented in Table 1. Significantly higher ion concentrations and depositions may occur in areas dominated by intensive agricultural and industrial activities. Elevated ion depositions may also occur in high rainfall areas, albeit at relatively low concentrations.

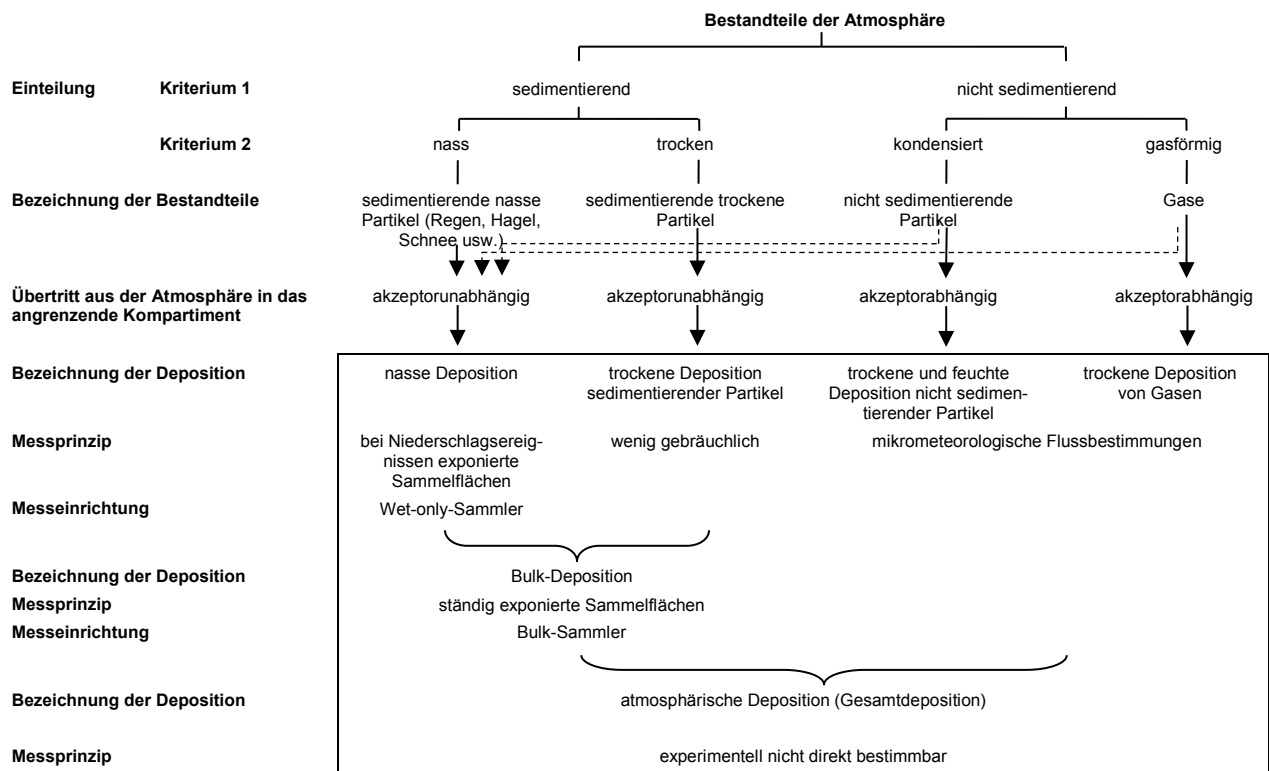


Bild 1. Schematische Darstellung der Depositionsformen und ihrer Bestimmung (gemäß [1])

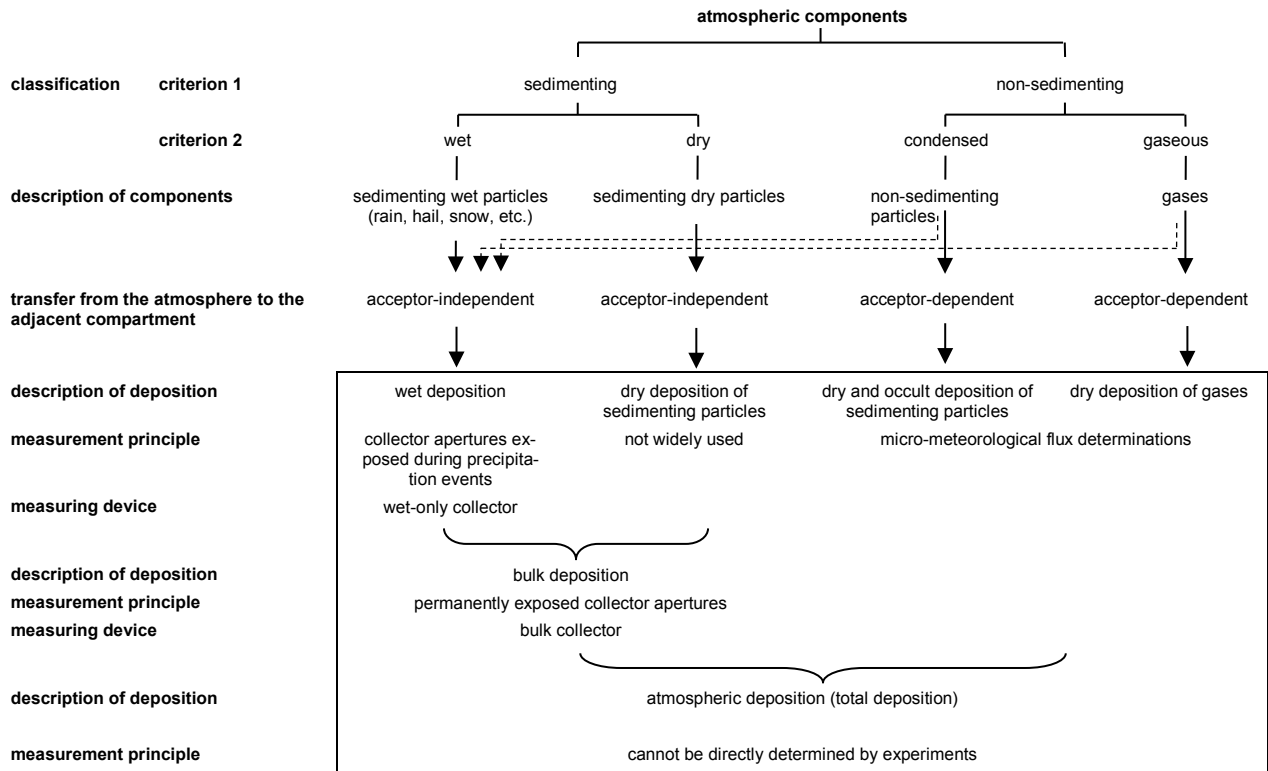


Figure 1. Schematic representation of deposition types and their determination (as per [1])

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt die speziellen Anforderungen an Verfahren zur Bestimmung der Bulk-Deposition und der nassen Deposition von wasserlöslichen Anionen und Kationen.

Die allgemeinen Anforderungen zu Art, Ausführung, Aufstellung und Exposition der Probenahme-systeme sind in VDI 4320 Blatt 1 beschrieben.

Die Anwendung dieser Richtlinie ermöglicht die Bestimmung der Deposition von wasserlöslichen Anionen (z.B. Chlorid, Nitrit, Nitrat und Sulfat) und wasserlöslichen Kationen (z.B. Ammonium, Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium). Je nach Aufgabenstellungen können auch weitere wasserlösliche Ionen bestimmt werden. In Abhängigkeit von Standort und Analyt können mit den unterschiedlichen Sammlertypen unterschiedliche Mess-ergebnisse gefunden werden.

## 1 Scope

This standard describes the specific requirements for methods of determining the bulk deposition and the wet deposition of water-soluble anions and cations.

The general requirements for the type, design, siting and exposure of sampling systems are covered by VDI 4320 Part 1.

This standard can be used to determine the deposition of water-soluble anions (e.g. chloride, nitrite, nitrate and sulphate) and water-soluble cations (e.g. ammonium, sodium, potassium, calcium and magnesium). Where required by the measurement objective, it also allows the determination of further water-soluble ions. Depending on the site and the analyte, the measurement results obtained may vary with the type of collector employed.

Tabelle 1. Übersicht über typische Konzentrationen und Depositionen wasserlöslicher Anionen und Kationen (Konzentrationen basierend auf 25%- und 75%-Perzentilen)

Parameter	Typ der Messstation	Typischer Konzentrationsbereich	Einheit	Typischer Depositionsbereich	Einheit
Niederschlag	ländlicher Hintergrund (Flachland)	–	–	500...750	$l/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	–		1200...1700	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	–		600...800	
	städtischer Hintergrund	–		600...1000	
	verkehrsnahe Bereich	–		–	
Chlorid	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,2...1,0	mg/l	200...580	$mg/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	0,1...0,4		350...550	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	0,9...6,2		1000...7000	
	städtischer Hintergrund	0,3...1,4		170...580	
	verkehrsnahe Bereich	0,6...2,1		330...1030	
Nitrit <sup>a)</sup>	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,02...0,1	mg/l	17...54	$mg/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	–		–	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	–		–	
	städtischer Hintergrund	0,02...0,2		15...150	
	verkehrsnahe Bereich	0,01...0,16		20...80	
Nitrat	ländlicher Hintergrund (Flachland)	1,4...3,9	mg/l	1000...1900	$mg/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	1,1...2,4		1900...2400	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	1,3...3,0		1100...1400	
	städtischer Hintergrund	1,4...4,0		910...3000	
	verkehrsnahe Bereich	2,2...4,1		1200...2190	
Sulfat	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,8...2,4	mg/l	600...1200	$mg/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	0,6...1,5		1000...1400	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	1,1...2,4		820...1820	
	städtischer Hintergrund	0,6...2,3		500...1500	
	verkehrsnahe Bereich	1,9...3,2		1010...1630	
Phosphat <sup>b)</sup>	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0...0,3	mg/l	13...160	$mg/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	–		–	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	–		–	
	städtischer Hintergrund	0...0,1		10...65	
	verkehrsnahe Bereich	0...0,2		13...85	
Natrium	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,1...0,7	mg/l	150...350	$mg/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	0,1...0,3		180...330	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	0,5...3,5		600...4300	
	städtischer Hintergrund	0,1...0,7		60...320	
	verkehrsnahe Bereich	0,5...1,5		270...760	
Ammonium	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,4...2,1	mg/l	340...960	$mg/(m^2 \cdot a)$
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	0,3...0,9		620...750	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	0,3...1,0		350...460	
	städtischer Hintergrund	0,3...1,6		190...1200	
	verkehrsnahe Bereich	0,2...0,6		90...820	

<sup>a)</sup> An Hintergrundstandorten liegt die Nitritkonzentration in Niederschlagsproben oft unter der Bestimmungsgrenze. Es liegen nicht genügend Messwerte vor, um einen typischen Depositionsbereich anzugeben.

<sup>b)</sup> An Hintergrundstandorten liegt die Phosphatkonzentration in Niederschlagsproben oft unter der Bestimmungsgrenze. Hohe Phosphatkonzentrationen in der Probe können jedoch einen Hinweis auf Kontamination der Probe mit Vogelekrementen geben.

Tabelle 1. Übersicht über typische Konzentrationen und Depositionen wasserlöslicher Anionen und Kationen (Konzentrationen basierend auf 25%- und 75%-Perzentilen) (Fortsetzung)

Parameter	Typ der Messstation	Typischer Konzentrationsbereich	Einheit	Typischer Depositionsbereich	Einheit
Kalium	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,03...0,5	mg/l	30...240	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	0,02...0,07		45...80	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	0,05...0,2		60...150	
	städtischer Hintergrund	0,1...0,5		45...240	
	verkehrsnahe Bereich	0,1...0,4		60...120	
Magnesium	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,02...0,1	mg/l	24...54	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	0,02...0,05		35...55	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	0,09...0,43		85...500	
	städtischer Hintergrund	0,03...0,12		30...70	
	verkehrsnahe Bereich	0,1...0,2		40...100	
Calcium	ländlicher Hintergrund (Flachland)	0,1...0,5	mg/l	70...240	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	0,1...0,3		160...310	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	0,2...0,5		170...310	
	städtischer Hintergrund	0,3...1,2		160...500	
	verkehrsnahe Bereich	0,7...2,7		380...1410	
Wasserstoffionen	ländlicher Hintergrund (Flachland)	4,8...6,6	pH-Wert	6...9	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	4,8...5,4		13...18	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	4,8...5,5		6...9	
	städtischer Hintergrund	5,2...6,6		–	
	verkehrsnahe Bereich	6,4...7,0		–	
Elektrische Leitfähigkeit	ländlicher Hintergrund (Flachland)	10...30	µS/cm	–	–
	ländlicher Hintergrund (Mittelgebirge)	7...16		–	
	ländlicher Hintergrund (Küste)	14...32		–	
	städtischer Hintergrund	8...27		–	
	verkehrsnahe Bereich	21...43		–	

a) An Hintergrundstandorten liegt die Nitritkonzentration in Niederschlagsproben oft unter der Bestimmungsgrenze. Es liegen nicht genügend Messwerte vor, um einen typischen Depositionsbereich anzugeben.

b) An Hintergrundstandorten liegt die Phosphatkonzentration in Niederschlagsproben oft unter der Bestimmungsgrenze. Hohe Phosphatkonzentrationen in der Probe können jedoch einen Hinweis auf Kontamination der Probe mit Vogelexkrementen geben.

Table 1. Overview of typical concentrations and depositions of water-soluble anions and cations (concentrations based on 25 % and 75 % percentiles)

Parameter	Type of monitoring station	Typical concentration range	Unit	Typical deposition range	Unit
Precipitation	rural background (flat terrain)	–	–	500...750	l/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	–		1200...1700	
	rural background (coast)	–		600...800	
	urban background	–		600...1000	
	near roadways	–		–	
Chloride	rural background (flat terrain)	0,2...1,0	mg/l	200...580	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	0,1...0,4		350...550	
	rural background (coast)	0,9...6,2		1000...7000	
	urban background	0,3...1,4		170...580	
	near roadways	0,6...2,1		330...1030	
Nitrite <sup>a)</sup>	rural background (flat terrain)	0,02...0,1	mg/l	17...54	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	–		–	
	rural background (coast)	–		–	
	urban background	0,02...0,2		15...150	
	near roadways	0,01...0,16		20...80	
Nitrate	rural background (flat terrain)	1,4...3,9	mg/l	1000...1900	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	1,1...2,4		1900...2400	
	rural background (coast)	1,3...3,0		1100...1400	
	urban background	1,4...4,0		910...3000	
	near roadways	2,2...4,1		1200...2190	
Sulphate	rural background (flat terrain)	0,8...2,4	mg/l	600...1200	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	0,6...1,5		1000...1400	
	rural background (coast)	1,1...2,4		820...1820	
	urban background	0,6...2,3		500...1500	
	near roadways	1,9...3,2		1010...1630	
Phosphate <sup>b)</sup>	rural background (flat terrain)	0...0,3	mg/l	13...160	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	–		–	
	rural background (coast)	–		–	
	urban background	0...0,1		10...65	
	near roadways	0...0,2		13...85	
Sodium	rural background (flat terrain)	0,1...0,7	mg/l	150...350	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	0,1...0,3		180...330	
	rural background (coast)	0,5...3,5		600...4300	
	urban background	0,1...0,7		60...320	
	near roadways	0,5...1,5		270...760	
Ammonium	rural background (flat terrain)	0,4...2,1	mg/l	340...960	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	0,3...0,9		620...750	
	rural background (coast)	0,3...1,0		350...460	
	urban background	0,3...1,6		190...1200	
	near roadways	0,2...0,6		90...820	

<sup>a)</sup> At background sites, the nitrite concentration of the precipitation samples is frequently below the detection limit. The available measured data are insufficient to indicate a typical deposition range.

<sup>b)</sup> At background sites, the phosphate concentration of the precipitation samples is frequently below the detection limit. High phosphate concentrations of the sample may, however, be indicative of a contamination of the sample with bird excrements.

Table 1. Overview of typical concentrations and depositions of water-soluble anions and cations (concentrations based on 25 % and 75 % percentiles) (continued)

Parameter	Type of monitoring station	Typical concentration range	Unit	Typical deposition range	Unit
Potassium	rural background (flat terrain)	0,03...0,5	mg/l	30...240	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	0,02...0,07		45...80	
	rural background (coast)	0,05...0,2		60...150	
	urban background	0,1...0,5		45...240	
	near roadways	0,1...0,4		60...120	
Magnesium	rural background (flat terrain)	0,02...0,1	mg/l	24...54	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	0,02...0,05		35...55	
	rural background (coast)	0,09...0,43		85...500	
	urban background	0,03...0,12		30...70	
	near roadways	0,1...0,2		40...100	
Calcium	rural background (flat terrain)	0,1...0,5	mg/l	70...240	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	0,1...0,3		160...310	
	rural background (coast)	0,2...0,5		170...310	
	urban background	0,3...1,2		160...500	
	near roadways	0,7...2,7		380...1410	
Hydrogen ions	rural background (flat terrain)	4,8...6,6	pH	6...9	mg/(m <sup>2</sup> ·a)
	rural background (hilly terrain)	4,8...5,4		13...18	
	rural background (coast)	4,8...5,5		6...9	
	urban background	5,2...6,6		–	
	near roadways	6,4...7,0		–	
Electrical conductivity	rural background (flat terrain)	10...30	µS/cm	–	–
	rural background (hilly terrain)	7...16		–	
	rural background (coast)	14...32		–	
	urban background	8...27		–	
	near roadways	21...43		–	

a) At background sites, the nitrite concentration of the precipitation samples is frequently below the detection limit. The available measured data are insufficient to indicate a typical deposition range.

b) At background sites, the phosphate concentration of the precipitation samples is frequently below the detection limit. High phosphate concentrations of the sample may, however, be indicative of a contamination of the sample with bird excrements.



Typische Anwendungsbereiche sind:

- Hintergrundmessungen zur Untersuchung der Deposition von weiträumig transportierten Luftverunreinigungen (z.B. räumliche Verteilung und zeitliche Tendenzen)
- Messungen im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Anlagen, z.B. zur
  - Bestimmung der Vor- und Zusatzbelastung gemäß TA Luft
  - Erfassung der eutrophierenden und versauernden Einträge in Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Schutzgebiete im Rahmen von FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen
  - Ermittlung von Stickstoffeinträgen in Genehmigungsverfahren bei Tierhaltungsanlagen [4]
- Ermittlung von Stoffeinträgen zur Aufstellung von Stoffbilanzen oder der Ermittlung von Nährstoffeinträgen (z.B. Stickstoff)
- Kontrolle der Wirksamkeit emissionsmindernder Maßnahmen
- verkehrsbezogene Messungen (z.B. als Ergänzung zur Bestimmung von Streusalz im Feinstaub)

Die hier beschriebenen Probenahmeverfahren können auch für die Bestimmung von Metallen und Halbmetallen in atmosphärischer Deposition an Hintergrundstandorten (ländlichen und weniger belasteten städtischen Standorten) mit hohen Niederschlagsmengen (z.B. Bestimmung von As, Cd, Pb und Ni gemäß DIN EN 15841, etwa für die Berichterstattung an die Europäische Kommission) angewendet werden. Analyseverfahren für weitere Elemente sind in VDI 2267 Blatt 2 beschrieben.

In der Probe nicht gelöste Spezies werden durch die hier beschriebenen Verfahren nicht erfasst.

## 2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 4320 Blatt 1:2010-01 Messung atmosphärischer Depositionen; Probenahme mit Bulk- und Wet-only-Sammlern; Grundlagen

Typical applications include:

- background measurements to investigate the deposition of air pollutants subject to long-range transport (e.g. spatial distribution and temporal trends)
- measurements performed as part of the permitting procedure for plants, e.g. to determine
  - the background concentration and the additional impact as per TA Luft (Technical Instructions for Air Pollution Control)
  - eutrophying and acidifying depositions in fauna flora habitat (FFH) conservation areas as part of FFH compatibility assessments
  - atmospheric nitrogen depositions in permitting procedures for livestock facilities [4]
- the measurement of substance depositions for the purpose of calculating mass balances or determining nutrients inputs (e.g. nitrogen)
- verification of the effectiveness of emission control measures
- traffic-related measurements (e.g. to complement the determination of road salt in particulate matter)

The sampling procedures here presented may also be used to determine metals and metalloids in atmospheric deposits at high-rainfall background sites (rural sites and moderately polluted urban sites) (e.g. determination of As, Cd, Pb and Ni as per DIN EN 15841 for reporting to the European Commission, for instance). Analysis methods for further elements are described in VDI 2267 Part 2.

Species that are not dissolved in the sample are not captured by the procedures described in this standard.

## 2 Normative references

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

VDI 4320 Part 1:2010-01 Measurement of atmospheric depositions; Sampling with bulk- and wet only collectors; General principles