

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Umweltmeteorologie  
Meteorologische Messungen  
Messstation  
Environmental meteorology  
Meteorological measurements  
Measuring station

VDI 3786

Blatt 13 / Part 13

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	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2
Einleitung . . . . .	3	Introduction . . . . .	3
<b>1 Symbol- und Abkürzungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>1 List of symbols and abbreviations . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>2 Allgemeine Vorgaben für alle Stationstypen . . . . .</b>	<b>9</b>	<b>2 General instructions for all station types . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1 Bestandteile einer Wetterstation . . . . .	9	2.1 Components of a weather station . . . . .	9
2.2 Hardware, Software, Datenübertragung . . . . .	12	2.2 Hardware, software, data transmission . . . . .	12
2.3 Datenbearbeitung . . . . .	14	2.3 Data processing . . . . .	14
2.4 Qualitätssicherung . . . . .	15	2.4 Quality assurance . . . . .	15
2.5 Wartung . . . . .	16	2.5 Maintenance . . . . .	16
<b>3 Meteorologische Messgrößen und zugehörige Sensorik . . . . .</b>	<b>18</b>	<b>3 Meteorological measurement variables and relevant sensors . . . . .</b>	<b>18</b>
3.1 Temperatur- und Luftfeuchtemessung . . . . .	19	3.1 Measurement of temperature and air humidity . . . . .	20
3.2 Windmessung . . . . .	19	3.2 Measurement of wind . . . . .	20
3.3 Niederschlagsmessung . . . . .	21	3.3 Measurement of precipitation . . . . .	21
3.4 Strahlungsmessung . . . . .	21	3.4 Measurement of radiation . . . . .	21
3.5 Messungen im Boden . . . . .	24	3.5 Measurement in the soil . . . . .	24
3.6 Weitere Messgrößen . . . . .	25	3.6 Further measurement variables . . . . .	26
3.7 Ausgewählte abgeleitete Größen . . . . .	27	3.7 Selected derived quantities . . . . .	27
<b>4 Anwendungsbezogene Konfiguration der Station (Stationstypen) . . . . .</b>	<b>28</b>	<b>4 Application-oriented configuration of the station (station types) . . . . .</b>	<b>28</b>
4.1 Agrarmeteorologische Station . . . . .	28	4.1 Agricultural meteorological station . . . . .	28
4.2 Mikroklimatische oder mikrometeorologische Messstation . . . . .	28	4.2 Microclimatic or micrometeorological measuring station . . . . .	28
4.3 Mikrometeorologische Messstation mit Turbulenzmessung . . . . .	28	4.3 Micrometeorological measuring station with turbulence measurement . . . . .	28
4.4 Ausbreitungsmessstationen . . . . .	29	4.4 Dispersion measuring stations . . . . .	29
4.5 Immissionsmessstationen . . . . .	29	4.5 Ambient air measuring stations . . . . .	29
4.6 Deponiemessstationen . . . . .	29	4.6 Landfill measuring stations . . . . .	29
4.7 Lärmimmissionsmessstationen . . . . .	29	4.7 Noise pollution measuring stations . . . . .	29
4.8 Verkehrswegemessstationen . . . . .	30	4.8 Traffic route measuring stations . . . . .	30

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Arbeitsgruppe Meteorologische Messungen  
Ausschuss Luftqualität

4.9	Hydrologische Station . . . . .	30
4.10	Waldklimastationen . . . . .	30
4.11	Stationen zur Bestimmung des momentanen Wetters . . . . .	30
4.12	„Hobby-Station“ . . . . .	30
4.13	Übersicht. . . . .	31
<b>Anhang A</b>	<b>Bestimmung der Verdunstung . . . . .</b>	<b>32</b>
A1	Bestimmung der potenziellen Verdunstung mit Verdunstungskesseln (Class-A-Pan) . . . . .	32
A2	Bestimmung der potenziellen Verdunstung nach <i>Turc</i> . . . . .	34
A3	Bestimmung der potenziellen Verdunstung nach <i>Priestley-Taylor</i> . . . . .	34
A4	Bestimmung der potenziellen Verdunstung nach <i>Penman</i> . . . . .	35
A5	Potenzielle oder aktuelle Verdunstung nach <i>Haude</i> und <i>Sponagel</i> . . . . .	36
A6	Aktuelle Verdunstung nach <i>Penman- Monteith</i> . . . . .	37
<b>Anhang B</b>	<b>Umrechnung von Feuchtemaßen . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>Anhang C</b>	<b>Zeitkonventionen . . . . .</b>	<b>42</b>
	Schrifttum. . . . .	43

**Vorbemerkung**

In der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL – 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 und Energieumwandlung; ganzheitliche Betrachtung

4.9	Hydrological station . . . . .	30
4.10	Forest climate stations . . . . .	30
4.11	Stations to determine the present weather . . . . .	30
4.12	“Hobby station” . . . . .	30
4.13	Summary . . . . .	31
<b>Annex A</b>	<b>Determination of evaporation . . . . .</b>	<b>32</b>
A1	Determination of potential evaporation using evaporation pans (Class A pan) . . . . .	32
A2	Determination of potential evaporation according to <i>Turc</i> . . . . .	34
A3	Determination of potential evaporation according to <i>Priestley-Taylor</i> . . . . .	34
A4	Determination of potential evaporation according to <i>Penman</i> . . . . .	35
A5	Potential or actual evaporation according to <i>Haude</i> and <i>Sponagel</i> . . . . .	36
A6	Actual evaporation according to <i>Penman- Monteith</i> . . . . .	37
<b>Annex B</b>	<b>Conversion of humidity measures . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>Annex C</b>	<b>Time conventions . . . . .</b>	<b>42</b>
	Bibliography. . . . .	43

**Preliminary note**

In the Commission on Air Pollution Prevention of VDI and DIN – Standards Committee (KRdL) 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 and energy conversion; overall

von Emissionsminderungsmaßnahmen unter Berücksichtigung von Luft, Wasser und Boden; Emissionswerte für Stäube und Gase; anlagenbezogene messtechnische Anleitungen; Umweltschutzkostenrechnung

#### *Fachbereich II „Umweltmeteorologie“*

Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; störfallbedingte Freisetzungen; mikro- und mesoskalige Windfeldmodelle; Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Oberflächen; meteorologische Messungen; angewandte Klimatologie; Lufthygienekarten; human-biometeorologische Bewertung von Klima und Lufthygiene; Übertragung meteorologischer Daten

#### *Fachbereich III „Umweltqualität“*

Wirkung von Luftverunreinigungen auf Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Werkstoffe und Atmosphäre; wirkungsbezogene Mess- und Erhebungsverfahren: z.B. Bioindikation mit Höheren und Niederen Pflanzen, Erhebungsverfahren zur Biodiversität; Werkstoffexposition; Erfassung mikrobieller Luftverunreinigungen; Olfaktometrie; Umweltsimulation

#### *Fachbereich IV „Umweltmesstechnik“*

Emissions- und Immissionsmesstechnik für anorganische und organische Gase sowie für Partikel; optische Fernmessverfahren; Messen von Innenraumluftverunreinigungen; Messen von Bodenluftverunreinigungen; Verfahren zur Herstellung von Referenzmaterialien; Prüfpläne für Messgeräte; Validierungsverfahren; Messplanung; Auswertverfahren; Qualitätssicherung

Die Richtlinien und Normen werden zunächst als Entwurf veröffentlicht. Durch Ankündigung im Bundesanzeiger und in der Fachpresse erhalten alle interessierten Kreise die Möglichkeit, sich an einem öffentlichen Einspruchsverfahren zu beteiligen. Durch dieses Verfahren wird sichergestellt, dass unterschiedliche Meinungen vor Veröffentlichung der endgültigen Fassung berücksichtigt werden können.

Die Richtlinien und Normen sind in den sechs Bänden des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft zusammengefasst.

### **Einleitung**

Die heutige meteorologische Datengewinnung stützt sich auf eine Vielzahl unterschiedlicher Beobachtungstechniken und Plattformen – von In-situ-Messungen bis zur globalen Satelliten-Fernerkundung. Somit sind klassische Wetterstationen weiterhin un-

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; environmental industrial cost accounting

#### *Subdivision II “Environmental Meteorology”*

Dispersion of pollutants in the atmosphere; emissions from accidental releases; micro- and meso-scale wind field models; interaction between the atmosphere and surfaces; meteorological measurements; applied climatology; air pollution maps; human-biometeorological evaluation of climate and air hygiene; transfer of meteorological data

#### *Subdivision III “Environmental Quality”*

Effects of air pollutants on man, farm animals, vegetation, soil, materials, and the atmosphere; methods for the measurement and evaluation of effects: e.g. biomonitoring with higher and lower plants; evaluation techniques for biodiversity; exposure of materials; determination of microbial air pollutants and their effects; olfactometry; environmental simulation

#### *Subdivision IV*

##### *“Environmental Measurement Techniques”*

Techniques for emission and ambient air measurements of inorganic and organic gases as well as particulate matter; optical open-path measurement methods; measurement of indoor air pollutants, measurement of soil air pollutants; procedures for establishing reference material; test procedures for measurement devices; validation procedures; measurement planning; evaluation methods; quality assurance

The guidelines and standards are first published as drafts. These are announced in the Bundesanzeiger (Federal Gazette) and in professional publications in order to give all interested parties the opportunity to participate in an official objection procedure. This procedure ensures that differing opinions can be considered before the final version is published.

The guidelines and standards are published in the six-volume VDI/DIN Reinhaltung der Luft (Air Pollution Prevention) manual.

### **Introduction**

Today’s meteorological data acquisition is based on a multitude of different observation techniques and platforms – from in situ measurements to global satellite remote sensing. Thus, classic weather stations continue to be indispensable, especially if continuous