ICS 07.060, 13.040.01

VDI-RICHTLINIEN

Juni 2019
June 2019

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

# Umweltmeteorologie
# Meteorologische Messungen
# Turbulenzmessungen mit Ultraschallanemometern
# Environmental meteorology
# Meteorological measurements
# Turbulence measurements with sonic anemometers

VDI 3786

Blatt 12 / Part 12

**Ausg. deutsch/englisch**
**Issue German/English**

*Frühere Ausgaben: 10.08, 08.17 Entwurf, deutsch*
*Former editions: 10/08, 08/17 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 2019

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

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.*

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

BESTÄTIGT VDI zuletzt 2024

*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 ..... 3
**1 Anwendungsbereich** ..... 3
**2 Normative Verweise** ..... 4
**3 Begriffe** ..... 4
**4 Formelzeichen und Abkürzungen** ..... 5
**5 Messprinzip** ..... 7
5.1 Funktionsweise ..... 7
5.2 Messung turbulenter Größen ..... 8
5.3 Bestimmung der Schalltemperatur ..... 10
**6 Aufstellung und Standortwahl** ..... 11
**7 Messgeräte** ..... 11
**8 Anforderungen an die Messungen** ..... 14
8.1 Einsatzbereich ..... 14
8.2 Untere Erfassungsgrenzen und Auflösung ..... 14
8.3 Messunsicherheiten ..... 14
8.4 Zeitliche und räumliche Auflösung ..... 15
8.5 Langzeitstabilität ..... 15
8.6 Störeinflüsse ..... 15
**9 Durchführen der Messung, Überprüfung und Wartung** ..... 16
9.1 Datenerfassung ..... 16
9.2 Koordinatentransformation und Korrekturen ..... 16
9.3 Kalibrierung ..... 19
9.4 Wartung ..... 19
9.5 Qualitätskontrolle ..... 20
**10 Messaufgabe und Auswerteverfahren** ..... 21
**11 Verfahrenskenngrößen** ..... 21
11.1 Windvektor ..... 21
11.2 Varianz der Windkomponenten ..... 22

**Contents** Page

Preliminary note ..... 2
Introduction ..... 3
**1 Scope** ..... 3
**2 Normative references** ..... 4
**3 Terms and definitions** ..... 4
**4 Symbols and abbreviations** ..... 5
**5 Measurement principle** ..... 7
5.1 Functionality ..... 7
5.2 Measurement of turbulent variables ..... 8
5.3 Determining the sound temperature ..... 10
**6 Installation and site selection** ..... 11
**7 Measuring systems** ..... 11
**8 Measurement requirements** ..... 14
8.1 Range of applications ..... 14
8.2 Lower detection limits and resolution ..... 14
8.3 Measurement uncertainties ..... 14
8.4 Temporal and spatial resolution ..... 15
8.5 Long-term stability ..... 15
8.6 Interferences ..... 15
**9 Performing the measurements, inspections, and maintenance** ..... 16
9.1 Data acquisition ..... 16
9.2 Coordinate transformation and corrections ..... 16
9.3 Calibration ..... 19
9.4 Maintenance ..... 19
9.5 Quality control ..... 20
**10 Measurement task and analysis methods** ..... 21
**11 Method parameters** ..... 21
11.1 Wind vector ..... 21
11.2 Variance of the wind components ..... 22

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

**VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b: Umweltmeteorologie**

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2019

**Inhalt** Seite

11.3 Vertikaler turbulenter Impulsstrom, Schubspannungsgeschwindigkeit ..... 23
11.4 Auftriebsstrom ..... 23
11.5 Obukhov-Länge ..... 24
11.6 SND-Korrektur – fühlbarer Wärmestrom ..... 24
11.7 Berechnung von Turbulenzgrößen für 30- bis 60-Minuten-Mittel aus kürzeren Mitteln ..... 25
**Anhang A** Wichtige Turbulenzgrößen für Ausbreitungsrechnungen ..... 26
**Anhang B** Messbeispiele ..... 27
**Anhang C** Softwarepakete zur Auswertung von Turbulenzmessungen ..... 29
C1 Softwarepakete zur Auswertung von Eddy-Kovarianz-Messungen ..... 29
C2 Leicht zugängliche Footprintmodelle ..... 29
Schrifttum ..... 30

**Contents** Page

11.3 Vertical turbulent momentum flow, shear velocity ..... 23
11.4 Buoyancy flux ..... 23
11.5 Obukhov length ..... 24
11.6 SND correction – sensible heat flow ..... 24
11.7 Calculation of turbulence variables for 30- to 60-minute means from shorter means ..... 25
**Annex A** Important turbulence variables for dispersion calculations ..... 26
**Annex B** Measurement examples ..... 27
**Annex C** Software packages for analysing turbulence measurements ..... 29
C1 Software packages for analysing eddy covariance measurements ..... 29
C2 Easily accessible footprint models ..... 29
Bibliography ..... 30