

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Umweltmeteorologie
Meteorologische Messungen
Trübung der bodennahen Atmosphäre
Meteorologische Sichtweite
Environmental meteorology
Meteorological measurements
Turbidity of ground level atmosphere
Meteorological optical range

VDI 3786
Blatt 6 / Part 6

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
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Formelzeichen und Abkürzungen	5
5 Aufstellung	5
5.1 Standardaufstellung	6
5.2 Aufstellung für spezielle Fälle	6
6 Messgeräte	6
6.1 Transmissionsmessung	7
6.2 Streulichtmessung	8
6.3 Neue messtechnische Entwicklungen	9
7 Durchführen der Messung, Überprüfung und Wartung	10
7.1 Durchführung der Messung	10
7.2 Überprüfung und Wartung	10
8 Messaufgaben und Auswerteverfahren	11
9 Technische Daten	12
9.1 Messbereich, Messvolumen, Messstrecke	12
9.2 Nachweisgrenze	12
9.3 Störeinflüsse	16
9.4 Anforderungen an Messgeräte	17
10 Verfahrenskenngrößen	18
10.1 Extinktion	18
10.2 Normsichtweite und meteorologische Sichtweite	18
Schrifttum	20

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	2
2 Normative references	3
3 Terms and definitions	3
4 Symbols and abbreviations	5
5 Deployment	5
5.1 Standard deployment	6
5.2 Deployment for special cases	6
6 Measuring equipment	6
6.1 Transmission measurements	7
6.2 Scattered light measurements	8
6.3 Recent metrological developments	9
7 Performing the measurement, verification and maintenance	10
7.1 Performing the measurement	10
7.2 Verification and maintenance	10
8 Measurement tasks and evaluation procedures	11
9 Technical data	12
9.1 Measurement range, measurement volume, measuring section	12
9.2 Detection limit	12
9.3 Perturbations	16
9.4 Requirements for measuring equipment	17
10 Parameters	18
10.1 Extinction	18
10.2 Standard visual range and meteorological optical range	18
Bibliography	20

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

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

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), 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/3786.

Einleitung

Die Trübung der Luft wird durch Extinktion (Streuung und Absorption) des sichtbaren Teils der elektromagnetischen Strahlung an Luftbestandteilen hervorgerufen. Atmosphärische Luft besteht aus Gasmolekülen sowie flüssigen und festen Partikeln (Wolken- und Nebeltropfen, Aerosolpartikel), die schwebend in der Atmosphäre existieren. Die Partikel enthalten u.a. wasserlösliche Substanzen, die je nach Feuchte der umgebenden Luft Wasserdampf abgeben oder aufnehmen (Verdunstung oder Kondensation) und dadurch Größenveränderungen erfahren können. Der Größenbereich des Radius von $0,1 \mu\text{m}$ bis etwa $1 \mu\text{m}$ ist für die Schwächung (Extinktion) der sichtbaren Strahlung von besonderer Bedeutung. Zwischen der Lufttrübung und der Sichtweite besteht ein Zusammenhang. Eine Möglichkeit zur Beschreibung des Trübungszustands der Atmosphäre ist durch die meteorologische Sichtweite gegeben. Eine Messgröße dafür ist der Extinktions- oder Schwächungskoeffizient [1 bis 3].

1 Anwendungsbereich

Aus Gründen der Luftreinhaltung besteht sowohl von wissenschaftlicher als auch von behördlicher Seite ein steigendes Interesse an der Messung der Trübung der Atmosphäre bedingt durch Luftbeimengungen. Die Lufttrübung kennzeichnet den Gehalt der Atmosphäre an trübenden extingierenden Partikeln und somit die Verunreinigungssituation. Sie ergibt dadurch einen Hinweis auf langfristige Änderungen der Luftqualität.

Diese Richtlinie beschreibt die Grundlagen der Messung der meteorologischen Sichtweite nach

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) 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/3786.

Introduction

The turbidity of the air is caused by extinction (scattering and absorption) of the visible part of the electromagnetic spectrum by the constituents of the air. Atmospheric air consists of gas molecules plus liquid and solid particles (cloud and fog droplets, aerosol particles) suspended in the atmosphere. The particles contain inter alia water-soluble substances, which give off or take up water vapour depending on the humidity of the surrounding air (evaporation or condensation) and as a result may experience size changes. The size range of the radius from $0,1 \mu\text{m}$ to ca. $1 \mu\text{m}$ is of special significance for the attenuation (extinction) of visible radiation. There is a relationship between atmospheric turbidity and the visual range. One option for describing the turbidity of the atmosphere is through the meteorological optical range, for which one measure is the extinction or attenuation coefficient [1 to 3].

1 Scope

For reasons of air quality control, both scientists and official authorities are displaying increasing interest in measuring the turbidity of the atmosphere due to air pollutants. The turbidity characterises the atmospheric content of turbid extinguishing particles and thus the pollution. It provides, therefore, information on long-term changes in air quality.

This standard describes the fundamental principles of measuring the meteorological optical range by

Transmissions- und Streulichtverfahren und liefert Anleitungen zur Messplanung sowie der Datenerfassung, -übertragung und -auswertung. Das Verfahren der Messwertverarbeitung ist in die Messplanung einzubeziehen, damit die Messergebnisse vergleichbar sind; es wird wesentlich von der Messaufgabe mitbestimmt.

Die Messung der Lufttrübung mit den in dieser Richtlinie aufgeführten Methoden ist zur Überwachung der Luftqualität über längere Zeiträume, z.B. für Trenduntersuchungen in Reinluft- oder Ballungsgebieten, geeignet. Die Messung der Lufttrübung oder der Sichtweite ist auch im Straßen-, Luft- und Schiffsverkehr von großer Bedeutung.

Messverfahren, die die Sonne als Lichtquelle benutzen (Sonnenfotometrie), sind für Dauermessungen der Lufttrübung ungeeignet und werden daher in dieser Richtlinie nicht behandelt. Methoden zur Messung der Globalstrahlung, der direkten Sonnenstrahlung und der Strahlungsbilanz sind in der Richtlinie VDI 3786 Blatt 5 enthalten. Sichtweitenmessungen mit Lidar werden in DIN ISO 28902-1 behandelt.

Diese Richtlinie behandelt nicht die visuelle Sichtweitenbestimmung; siehe dazu VDI 3786 Blatt 9.

2 Normative Verweise

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

VDI 3786 Blatt 1:2013-08 Umweltmeteorologie; Meteorologische Messungen; Grundlagen

using transmission and scattered light methods and includes directions on measurement planning as well as on data acquisition, transmission and analysis. The method of processing the readings should be included in the planning to ensure that the results are comparable; it is determined essentially by the particular measuring task involved.

Air turbidity measurement using the methods listed in this Standard is suitable for air quality monitoring over prolonged periods, e.g., for trend investigations in clean air regions or conurbations. Measuring the turbidity or the visual range is also significant in road traffic, aviation and shipping investigations.

Methods that use the sun as a light source (solar photometry) are unsuitable for continuous measurements of air turbidity, and therefore are not covered in this standard. Methods for measuring the global radiation, the direct solar radiation and the radiation balance are contained in VDI 3786 Part 5. Measurements of visual range with Lidar are covered in DIN ISO 28902-1.

This standard does not cover visual range determination; for this, see also VDI 3786 Part 9.

2 Normative references

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

VDI 3786 Part 1:2013-08 Environmental meteorology; Meteorological measurements; Fundamentals