ICS 07.060, 13.040.01

VDI-RICHTLINIEN

Dezember 2023
December 2023

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Umweltmeteorologie
Atmosphärische Ausbreitungsmodelle
Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach *Klug/Manier*

Environmental meteorology
Atmospheric dispersion models
Determination of Klug/Manier dispersion categories

VDI 3782
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.

Frühere Ausgabe: 04.17
Former edition: 04/17

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2023

Inhalt Seite

Vorbemerkung ... 2
Einleitung ... 2
1 Anwendungsbereich ... 3
2 Begriffe ... 3
3 Formelzeichen und Abkürzungen ... 4
4 Bestimmung der Ausbreitungsklasse ... 6
4.1 Zeitbestimmung ... 6
4.2 Rechenwert der Windgeschwindigkeit ... 6
4.3 Grundschema ... 7
4.4 Korrekturen für spezielle Zeiträume ... 8
4.5 Fehlender Gesamtbedeckungsgrad ... 10
5 Klassierung der Windgeschwindigkeit und -richtung ... 11
5.1 Klassierung der Windgeschwindigkeit ... 11
5.2 Klassierung der Windrichtung ... 12
5.3 Klassierung der Windrichtung für spezielle meteorologische Situationen ... 12
Anhang A Berechnung der Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeit ... 13
Anhang B Testdatensätze ... 14
B1 Eingabedatei ... 14
B2 Spezieller Testdatensatz ... 15
Schrifttum ... 18

Contents Page

Preliminary note ... 2
Introduction ... 2
1 Scope ... 3
2 Terms and definitions ... 3
3 Symbols and abbreviations ... 4
4 Determining the dispersion category ... 6
4.1 Time definitions ... 6
4.2 Calculation value of wind speed ... 6
4.3 Basic scheme ... 7
4.4 Corrections for special time intervals ... 8
4.5 Missing total cloud cover ... 10
5 Classification of wind speed and direction ... 11
5.1 Classification of wind speed ... 11
5.2 Classification of wind direction ... 12
5.3 Classification of wind direction for special meteorological situations ... 12
Annex A Sunrise and sunset calculation ... 13
Annex B Test data sets ... 14
B1 Input file ... 14
B2 Special test dataset ... 15
Bibliography ... 18

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

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

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

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2023

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 und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3782.

Einleitung

Die Ausbreitung in der Atmosphäre wird durch Windgeschwindigkeit und Windrichtung und den Turbulenzzustand bestimmt. Die Windgeschwindigkeit und die atmosphärische Turbulenz bestimmen die Transportgeschwindigkeit und die Verdünnung der emittierten Stoffe.

Der Turbulenzzustand kann durch eine kontinuierliche Kenngröße, die Obukhov-Länge, charakterisiert werden. Geeignete Messverfahren zur Ableitung dieser Kenngröße sind z.B. Ultraschallanemometer (VDI 3786 Blatt 12). In der Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 sind nähere Ausführungen enthalten.

Alternativ kann der Turbulenzzustand durch eine Klassierung charakterisiert werden. Für die praktische Anwendung für Ausbreitungsrechnungen sind eine Reihe von Ausbreitungsklassenschemata entwickelt worden, die eine Zuordnung von Turbulenzeigenschaften zu Ausbreitungsklassen ermöglichen (siehe VDI 3783 Blatt 8). Eine häufig eingesetzte Klassierung ist die nach *Klug*/*Manier* [1]. Sie wird z.B. in Genehmigungsverfahren nach TA Luft verwendet.

Zur Ableitung einer Ausbreitungsklasse nach *Klug*/*Manier* wird auf Beobachtungen des Bedeckungsgrads von bemannten oder automatischen Bodenstationen, z.B. des Deutschen Wetterdiensts (DWD), zurückgegriffen. Bestimmungsmethoden für die Ausbreitungsklasse über den Bedeckungsgrad mittels Satellitenbeobachtungen befinden sich in der Entwicklung [2].

Eine Beurteilung der Qualität und Vollständigkeit der für die Anwendung dieser Richtlinie benötigten Eingangsdaten ist nicht Gegenstand dieser Richt-

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 and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3782.

Introduction

Dispersion in the atmosphere is determined by wind speed, wind direction and turbulence. Wind speed and atmospheric turbulence determine transport velocity and dilution of emitted substances.

Turbulence can be characterised by a continuous parameter, the Obukhov length. Suitable measurement methods for deriving this parameter include, for example, ultrasound anemometers (VDI 3786 Part 12). VDI 3783 Part 8 contains further details.

Alternatively, turbulence can be characterised by means of a classification. For practical applications in dispersion calculations, a series of dispersion category schemes have been developed which make it possible to assign turbulence properties to dispersion categories (see VDI 3783 Part 8). A commonly used classification is the one according to *Klug/Manier* [1]. It is used, for example, in TA Luft licensing procedures.

Deriving a Klug/Manier dispersion category relies on observations of cloud cover from manned or automated ground stations, e.g. those of the German Weather Service (DWD). Determination methods for the dispersion category via the cloud cover, by means of satellite observations, are currently under development [2].

Assessment of the quality and completeness of the input data needed for using this standard does not form part of this document. Please refer to

All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2023

linie. Hierzu wird auf die Richtlinien VDI 3783 Blatt 13 und VDI 3783 Blatt 21 verwiesen. Die entsprechend durchgeführte Prüfung der Datensätze wird vorausgesetzt.

Im Folgenden wird die Bestimmung der Ausbreitungsklasse nach *Klug*/*Manier* beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Die Ausbreitungsklasse dient typischerweise der Charakterisierung der gesamten Mischungsschicht. Ebenso wird sie als charakteristische Größe für einen größeren horizontalen Raumbereich herangezogen. Das bedeutet, dass sie über eine hinreichend große Mittelungszeit bestimmt werden muss. Häufig wird hierfür eine Stunde zugrunde gelegt.

Die Ausbreitungsklasse wird beispielsweise als Zeitreihe von aufeinanderfolgenden Stundenmitteln angegeben oder in Form einer Häufigkeitsverteilung, bei der die einzelnen Situationen als stationäre Situationen oder als Stundenmittel interpretiert werden. Beispiele für Zeitreihen und Statistiken und ihre Formate sind in Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 enthalten.

Im Folgenden werden die in Tabelle 1 aufgeführten Ausbreitungsklassen und Bezeichnungen verwendet.

Tabelle 1. Ausbreitungsklassen nach *Klug*/*Manier* [1]

Klassen-bezeichnung	Stabilität der Atmosphäre	Kennzahl [a)]
I	sehr stabil	1
II	stabil	2
III/1	indifferent/stabil	3
III/2	indifferent/labil	4
IV	labil	5
V	sehr labil	6

[a)] Die arabischen Kennzahlen werden in den Datensätzen verwendet.

Diese Richtlinie beschreibt eine von Klimaänderungen unabhängige Methodik zur Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach *Klug*/*Manier*.

VDI 3783 Part 13 and VDI 3783 Part 21. Appropriate checking of the datasets is assumed.

The following text describes the procedure for determining the Klug/Manier dispersion category.

1 Scope

The dispersion category serves typically to characterise the whole mixing layer. It is also used as a characteristic variable for a larger horizontal spatial region. This means that it needs to be determined over a sufficiently long averaging period, in practice often one hour.

The dispersion category is quoted, for example, as a time series of successive hourly means, or in the form of a frequency distribution in which the individual situations are interpreted as stationary situations or as hourly means. Examples of time series and statistics and their formats can be found in VDI 3783 Part 21.

This standard uses the dispersion categories and designations listed in Table 1.

Table 1. Klug/Manier dispersion categories [1]

Category	Atmospheric stability	Index [a)]
I	very stable	1
II	stable	2
III/1	neutral/stable	3
III/2	neutral/unstable	4
IV	unstable	5
V	very unstable	6

[a)] The Arabic numerals are used in the data sets.

This standard describes a methodology for determining dispersion categories according to *Klug*/*Manier* that is independent of climate changes.