

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREUmweltmeteorologie
Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwach-
winden in bebauten Gebieten und deren BewertungVDI 3787
Blatt 4 / Part 4

Environmental meteorology

Methods for describing and evaluating strong and weak
winds in built-up areasAusg. deutsch/englisch
Issue German/English

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

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

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 | 3 |
| Einleitung | 3 |
| 1 Anwendungsbereich | 3 |
| 2 Normative Verweise | 4 |
| 3 Begriffe | 5 |
| 4 Formelzeichen | 7 |
| 5 Windklima | 8 |
| 5.1 Städtisches Windklima | 8 |
| 5.2 Schwachwinddominierte Bereiche | 9 |
| 5.3 Starkwinddominierte Bereiche | 11 |
| 6 Notwendigkeit für Windklimauntersuchungen | 11 |
| 6.1 Niedrige Windgeschwindigkeiten (Schwachwind) | 12 |
| 6.2 Mittlere bis hohe Windgeschwindigkeiten | 13 |
| 6.3 Gefährdung durch sehr starke Winde | 14 |
| 7 Beurteilungskriterien | 14 |
| 7.1 Thermisch dominiertes Mikroklima (human-biometeorologische Bewertung) | 15 |
| 7.2 Beeinträchtigung bei stärkerem Wind | 15 |
| 7.3 Gefährdung durch Starkwinde | 19 |
| 8 Verfahren, Untersuchungsmethoden | 19 |
| 8.1 Niedrige Windgeschwindigkeiten mit hohem thermischen Einfluss (Schwachwind) | 20 |
| 8.2 Mittlerer Geschwindigkeitsbereich mit geringerem thermischen Einfluss | 21 |
| 8.3 Hohe Windgeschwindigkeiten ohne thermischen Einfluss (Starkwinde) | 23 |
| 8.4 Abschätzung möglicher Auswirkungen auf Basis vorhandener Daten – Screening-Verfahren | 23 |

| Contents | Page |
|--|------|
| Preliminary note | 3 |
| Introduction | 3 |
| 1 Scope | 3 |
| 2 Normative references | 4 |
| 3 Terms and definitions | 5 |
| 4 Symbols | 7 |
| 5 Wind climate | 8 |
| 5.1 Urban wind climate | 8 |
| 5.2 Regions dominated by weak winds | 9 |
| 5.3 Regions dominated by strong winds | 11 |
| 6 Need for wind climate investigations | 11 |
| 6.1 Low wind speeds (weak wind) | 12 |
| 6.2 Moderate to high wind speeds | 13 |
| 6.3 Hazards due to very strong winds | 14 |
| 7 Assessment criteria | 14 |
| 7.1 Thermally-dominated microclimate (human biometeorological evaluation) | 15 |
| 7.2 Adverse effects under intense winds | 15 |
| 7.3 Hazard due to strong winds | 19 |
| 8 Techniques, investigation methods | 19 |
| 8.1 Low wind speeds with high thermal impact (weak wind) | 20 |
| 8.2 Moderate speeds with lower thermal impact | 21 |
| 8.3 High wind speeds without thermal impact (strong winds) | 23 |
| 8.4 Evaluation of potential impacts on the basis of available data – screening methods | 23 |

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

Fachbereich Umweltmeteorologie

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

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| 9 Bestimmung der Überschreitungswahrscheinlichkeiten | 24 |
| 9.1 Prinzip | 24 |
| 9.2 Berechnung der Überschreitungswahrscheinlichkeiten p | 24 |
| 9.3 Winddaten | 25 |
| 9.4 Genauigkeit | 26 |
| Anhang A Umrechnung von u_m auf u_{B0e} | 27 |
| Anhang B Übertragung von Winddaten | 28 |
| Anhang C Verknüpfung der Windstatistik mit den Winddaten an einem Beurteilungspunkt | 32 |
| Schrifttum | 38 |

| Contents | Page |
|--|------|
| 9 Determining the exceedance probabilities | 24 |
| 9.1 Principles | 24 |
| 9.2 Calculating the exceedance probabilities p | 24 |
| 9.3 Wind data | 25 |
| 9.4 Accuracy | 26 |
| Annex A Converting from u_m to u_{B0e} | 27 |
| Annex B Transferring wind data | 28 |
| Annex C Linking the wind statistics with the wind data at an assessment point | 32 |
| Bibliography | 38 |

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/3787.

Einleitung

Der Wind ist eines der Hauptklimaelemente, die das Komfortempfinden des Menschen im Stadtbereich prägen. Bei höheren Lufttemperaturen und starker Sonneneinstrahlung kann Wind als angenehm kühlend empfunden werden und eine Überwärmung von Stadtquartieren verhindern. Wind wird dagegen ab einer gewissen Stärke und je nach ausgeführter Tätigkeit als unangenehm empfunden oder stellt sogar eine Gefährdung dar, z.B. durch das Umwehen von Passanten. Anzustreben ist daher ein Windklima, das von der Mehrzahl von Personen als positiv bewertet wird und das Gefährdungen ausschließt. Dieses Windklima wird als Windkomfort bezeichnet (Bild 1).

Der Zusammenhang zwischen dem Windklima und dem Wohlbefinden des Menschen ist für eine umfassende quantitative Beurteilung des Einflusses von Wind auf den Menschen zu komplex. Allerdings gibt es eine Reihe unterschiedlicher Methoden und Verfahren zur Ermittlung und Bewertung des Windklimas in urbanen Bereichen, die einen Zusammenhang zwischen Windklima und Nutzungsmöglichkeiten herstellen und somit als Orientierung für eine Bewertung dienen können.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie verfolgt nachfolgende Ziele:

- Stadtplanern, Architekten, Landschaftsarchitekten, Ingenieur- und Gutachterbüros, Projektentwicklern und Behörden sollen Kriterien an die Hand gegeben werden, mit denen beurteilt werden kann, ob im Zuge einer Planung das lokale Windklima um einzelne Bauwerke sowie

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/3787.

Introduction

Wind is one of the principal climatic elements that characterise human comfort perception in an urban environment. At elevated air temperatures and with strong insolation, wind can be perceived as pleasantly cooling and can prevent the overheating of urban districts. On the other hand, above a certain intensity and depending on the activity being pursued, wind is perceived as unpleasant or even presents a hazard, e.g. by blowing over pedestrians. What shall be sought, therefore, is a wind climate that is evaluated positively by the majority of people and that precludes hazards. This wind climate is referred to as wind comfort (Figure 1).

The relationship between wind climate and a sense of wellbeing is too complex for a comprehensive quantitative appraisal of the effect of wind on people. Nevertheless, there exists a range of different methods and techniques for recording and evaluating the wind climate in urban settings; these produce a relationship between wind climate and potential uses, and thus can serve as a guide for an evaluation.

1 Scope

This standard pursues the following objectives:

- Urban planners, architects, landscape architects, engineering firms, independent consultants, project developers, and public authorities are to be provided with criteria that make it possible to assess whether during the course of planning the local wind climate around individual build-

innerhalb von Stadtquartieren und seine Auswirkungen auf den Menschen gesondert zu untersuchen sind.

- Es werden Beurteilungsverfahren genannt, die das Spektrum von thermischer Belastung bei Schwachwind einerseits bis Windgefährdung bei Starkwind andererseits abdecken.
- Des Weiteren werden gemäß Stand der Technik gängige Methoden und Verfahren zur Untersuchung des Windklimas vorgestellt und erläutert.

Im Rahmen dieser Richtlinie werden die Strömungsverhältnisse innerhalb von Gebäuden wie auch von Räumen innerhalb von Gebäuden, die zeitweise nach außen hin geöffnet werden, nicht betrachtet.

ings and within urban districts and its effects on humans shall be investigated separately.

- Assessment methods are listed that cover the range from heat stress under weak winds at one end all the way to hazards arising from strong winds at the other.
- In addition, established state of the art methods and techniques for investigating the wind climate are presented and explained.

This standard does not cover flow conditions within buildings and in rooms inside buildings that occasionally are opened to the outside.