

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREMeteorologische Grundlagen für die  
Technische Gebäudeausrüstung  
Außereuropäische KlimadatenMeteorological data for  
building-services purposes  
Non-European climatic data

VDI 4710

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**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 . . . . .	3	Preliminary note . . . . .	3
Einleitung . . . . .	3	Introduction . . . . .	3
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweise . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>2 Normative references . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>3 Begriffe . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>3 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>4 Formelzeichen und Abkürzungen . . . . .</b>	<b>7</b>	<b>4 Symbols and abbreviations . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>5 Auswahl und Anwendung der meteorologischen Daten . . . . .</b>	<b>8</b>	<b>5 Selection and application of the meteorological data . . . . .</b>	<b>8</b>
5.1 Stationsauswahl . . . . .	8	5.1 Selection of station . . . . .	8
5.2 Datenbasis . . . . .	8	5.2 Basis of data . . . . .	8
5.3 Datendarstellung . . . . .	12	5.3 Presentation of the data . . . . .	12
<b>6 Klimadaten . . . . .</b>	<b>14</b>	<b>6 Climatic data . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>Anhang A . . . . .</b>	<b>16</b>	<b>Annex A . . . . .</b>	<b>16</b>
A1 Allgemeine Hinweise zur atmosphärischen Trübung . . . . .	16	A1 General information on atmospheric turbidity . . . . .	16
A2 Klimakurzbeschreibungen für die ausgewählten Orte . . . . .	16	A2 Brief description of the climate for the selected sites . . . . .	16
<b>Anhang B Stationsdaten Pretoria . . . . .</b>	<b>20</b>	<b>Annex B Meteorological data of Pretoria . . . . .</b>	<b>20</b>
B6.1 Korrelation Lufttemperatur $t$ (in °C)/ Wasserdampfgehalt $x$ (in g/kg tr. L.): Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in 1/10 Stunden) . . . . .	20	B6.1 Correlation air temperature $t$ (in °C)/ water vapour content $x$ (in g/kg d.a.) for the year: Mean yearly number of cases (in 1/10 hours) . . . . .	20
B6.2 Mittlere Tagesgänge der Lufttemperatur (in °C) in Abhängigkeit von der Bewölkung für die Monate und das Jahr . . . . .	21	B6.2 Mean daily variation curves of the air temperature (in °C), for the months and the year as a function of cloud amount . . . . .	21
B6.3 Mittlere Tagesgänge des Wasserdampf- gehalts (in g/kg tr. L.) in Abhängigkeit von der Bewölkung für die Monate und das Jahr . . . . .	23	B6.3 Mean daily variation curves of the water vapour content (in g/kg d.a.) as a function of cloud amount, for the months and the year . . . . .	23

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Raumluftechnik  
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

	Seite		Page		
B6.4	Relative Häufigkeiten der Bewölkungsgruppen (in ‰) für die Monate und das Jahr . . . . .	25	B6.4	Relative frequencies of cloud amount groups (in ‰) for the months and the year . . . . .	25
B6.5	Mittlerer Tagesgang der Bewölkung (in Achteln) für die Monate und das Jahr . . . . .	25	B6.5	Mean daily variation curve of the cloud amount (in eights) for the months and the year . . . . .	25
B6.6	Mittlere tägliche Sonnenscheindauer für die Monate und das Jahr . . . . .	25	B6.6	Mean daily sunshine duration for the months and the year . . . . .	25
B6.7	Relative Häufigkeit der Windrichtung (in ‰) für die Monate und das Jahr . . . . .	26	B6.7	Relative frequency of the wind direction (in ‰) for the months and the year . . . . .	26
B6.8	Mittlere Windgeschwindigkeit (in m/s) in Abhängigkeit von der Windrichtung sowie für alle Windrichtungen mit und ohne Windstillen (Kalmen) für die Monate und das Jahr . . . . .	26	B6.8	Mean wind speed (in m/s) as a function of the wind direction and for all wind directions, with and without calms, for the months and the year . . . . .	26
B6.9	Tagessummen der gemessenen Globalstrahlung und der diffusen Sonnenstrahlung in kWh/m <sup>2</sup> /d (Gesamtstrahlung auf die horizontale Ebene). . . . .	27	B6.9	Daily totals of the measured global radiation and the diffuse solar radiation, in kWh/m <sup>2</sup> /d (Total radiation on a horizontal plane) . . . . .	27
B6.10	Mittlere Monats- und Jahressummen der gemessenen Globalstrahlung und der diffusen Sonnenstrahlung in kWh/m <sup>2</sup> /mon oder /Jahr (Gesamtstrahlung auf die horizontale Ebene) . . . . .	27	B6.10	Mean monthly and yearly sums of the measured global radiation and the diffuse solar radiation, in kWh/m <sup>2</sup> /month or /year (Total radiation on a horizontal plane) . . . . .	27
B6.11	Mittlere Tagesgänge der gemessenen Globalstrahlung und der diffusen Sonnenstrahlung in W/m <sup>2</sup> (Gesamtstrahlung auf die horizontale Ebene) . . . . .	28	B6.11	Mean daily variation curves of the measured global radiation and the diffuse solar radiation, in W/m <sup>2</sup> (Total radiation on a horizontal plane). . . . .	28
B6.12	Geglättete Jahresgänge des mittäglichen Trübungsfaktors nach <i>Linke</i> auf Basis von Messungen an ausgewählten Stationen bei hoher Einstrahlung . . . . .	29	B6.12	Smoothed yearly variation curves of the <i>Linke</i> turbidity factor at noon, based on measurements at selected stations for high irradiance . . . . .	29
B6.13	Siehe Anhang C6.13. . . . .	29	B6.13	See Annex C.13. . . . .	29
B6.14	Mittlere jährliche Zahl der Tage mit Schneedecke . . . . .	29	B6.14	Mean number of days, during one year, during which a snow cover is present. . . . .	29
B6.15	Mittlerer jährlicher Luftdruck in Stationshöhe . . . . .	29	B6.15	Mean yearly air pressure, at the height of the station . . . . .	29
<b>Anhang C</b>	<b>Strahlungsdaten 5°, 25°, 45°, 65° . . . . .</b>	<b>29</b>	<b>Annex C</b>	<b>Radiation data 5°, 25°, 45°, 65° . . . . .</b>	<b>29</b>
C6.13	Berechnete Richtwerte der gesamten und der diffusen Sonnenstrahlung in W/m <sup>2</sup> auf die Normal- und Horizontalebene und auf acht vertikale Ebenen in den Haupthimmelsrichtungen bei wolkenlosem Himmel für verschiedene atmosphärische Trübungen im Tagesgang . . . . .	29	C6.13	Calculated reference values of the total and the diffuse solar radiation, in W/m <sup>2</sup> , received on the normal and horizontal plane and on eight vertical planes along the principal directions, for a cloudless sky for varying atmospheric turbidities . . . . .	29
<b>Anhang D</b>	<b>Datenquellen. . . . .</b>	<b>46</b>	<b>Annex D</b>	<b>Data sources . . . . .</b>	<b>46</b>
Schrifttum . . . . .	48	Bibliography . . . . .	48		

## 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 VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4710](http://www.vdi.de/4710).

## Einleitung

Die Ingenieurarbeit für eine optimale, umfassende technische Gebäudeausrüstung schließt bauliche Maßnahmen zur Anpassung an die regionaltypischen Wetterbedingungen ein. Bei der Berechnung von raumlufttechnischen Anlagen für Standorte im außereuropäischen Ausland steht dem Planer häufig nur ein sehr begrenzter Fundus von meteorologischen Daten zur Verfügung. Besonders bei Industrieprojekten, in denen es auf eine möglichst genaue Risikoabschätzung ankommt, ist die Verwendung einer präzisen Wetterstatistik wichtig, um Fehlauslegungen zu vermeiden. Dies gilt vor allem, wenn zusätzlich zur Temperatur auch eine vorgegebene Raumfeuchte einzuhalten ist.

In der internationalen Literatur findet man hierzu häufig Angaben über Trocken- und Feuchttemperaturen, die zu bestimmten Prozentsätzen der Zeit eines Jahres über- oder unterschritten werden (0,4 %, 1 %, 2 %).

Im Europäischen Komitee für Normung (CEN) befasst sich das Technische Komitee TC 89 in der Arbeitsgruppe WG 9 mit Grundlagen zur Festlegung von Wetterdaten (DIN EN ISO 15927). In Deutschland behandelt das DIN seit über 25 Jahren diese Thematik. Das Ergebnis ist in DIN 4710 veröffentlicht. Hier hat sich besonders eine Darstellung der Korrelation zwischen Lufttemperatur  $t$  und Wasserdampfgehalt  $x$  bewährt, die sogenannte  $(t,x)$ -Korrelation. In dieser zweidimensionalen Darstellung kann man Grenzlinien für  $t$ ,  $x$  oder die Enthalpie  $h$  definieren. Die Diagramme erlauben die Ablesung der Häufigkeit, mit der bestimmte Überschreitungen dieser Grenzlinien innerhalb des Bezugszeitraums aufgetreten sind.

## Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline 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 guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the internet at [www.vdi.de/4710](http://www.vdi.de/4710).

## Introduction

The engineer's work for optimal, comprehensive building services includes construction measures serving for the adaptation to the typical regional weather conditions. When calculating air-conditioning installations for non-European sites, the designer can often rely on only a very limited stock of meteorological data. A precise weather statistic is particularly important for industrial projects where the best possible risk assessment is crucial to avoid inappropriate design. This is especially the case where in addition to the temperature the humidity in a room must meet specified requirements.

The international literature often provides data in terms of dry-bulb and wet-bulb temperatures for a given percentage of the time of a year (0,4 %, 1 %, 2 %).

Within the European Committee for Standardization, the Technical Committee 89, Working Group 9 deals with the fundamentals for specifying meteorological data (DIN EN ISO 15927). In Germany, the DIN has been dealing with this subject for more than 25 years. The results have been published in DIN 4710. A representation of the correlation between the air temperature,  $t$ , and the water vapour content,  $x$ , the so-called  $(t,x)$ -correlation has proven particularly useful. In this two-dimensional representation, limiting curves for  $t$ ,  $x$  or the enthalpy,  $h$ , can be defined. The diagrams allow reading out how often specified exceedances of these limiting curves have occurred during the reference period.

Diese Richtlinie stellt mit einer Darstellung analog zur Norm DIN 4710 die Wetterstatistiken für 20 außereuropäische Stationen – von der Grenze der Polargebiete bis zu den Tropen – zur Verfügung. Es wurde angestrebt, die Statistiken auf einer zehnjährigen Basis (1990 bis 1999) zu erstellen.

Für die ausgewählten Orte werden die relevanten meteorologischen Daten (Temperatur, Wasserdampfgehalt, Wind, Bedeckungsgrad, Sonnenscheindauer, solare Strahlung) angegeben, soweit jeweils verfügbar.

Natürlich kann man damit keinen auch nur annähernden Überblick über die klimatischen Variationen, zeitlich wie räumlich, auf unserem Planeten gewinnen.

Entsprechende Daten für nicht in dieser Richtlinie erfasste Regionen oder Zeiträume können beim Deutschen Wetterdienst (DWD) erfragt werden.

## 1 Anwendungsbereich

Die meteorologischen Daten dieser Richtlinie gelten streng genommen nur für die unmittelbare Umgebung der angegebenen Stationen. Es hängt stark von der örtlichen orografischen Struktur und der landschaftlichen und baulichen Gestaltung ab, wie weit die angegebenen Daten ins Umland hinein übertragen werden können. In Analogie zur DIN 4710, die die entsprechenden Werte für Deutschland beinhaltet, sind die Monatsdaten mittelwerttreu und für die energetische Anlagenbewertung sowie auch bei geeigneter Berücksichtigung extremer Verhältnisse für Auslegungsfragen bei Klimaanlage geeignet.

Wie in DIN 4710 werden auch hier keine technischen Berechnungsverfahren für die Anwendung der Daten beschrieben.

This guideline provides the weather statistics for 20 non-European stations located between the borders of the polar regions and the tropics in a systematic representation analogous to DIN 4710. The attempt was made to create the statistics on a ten year basis (1990 through 1999).

Where available, the relevant meteorological data (temperature, water vapour content, wind, cloud amount, sunshine duration, solar radiation) are presented for the selected locations.

This can, of course, not give an impression, even an approximate one, of the temporal and spatial variations in our planet's climate.

The pertinent data for regions or times not covered by this guideline can be requested from the German Meteorological Service (DWD).

## 1 Scope

Strictly speaking, the meteorological data presented in this guideline are only valid in the immediate vicinity of the stations given. The local orographic structure, landscape and the buildings determine how far extrapolations of the data can be extended into the surrounding regions. In analogy to DIN 4710, which gives the pertinent data for Germany, the monthly data are averaged according to energy input and are suitable for the assessment of installations in terms of energy efficiency and, giving due consideration to extreme conditions, for dimensioning air-conditioning installations.

As in DIN 4710, technical calculation methods for the application of the data are not given.