

Statistiken meteorologischer Daten zur Berechnung des Energiebedarfs von heiz- und raumlufthechnischen Anlagen in Deutschland

DIN
4710

ICS 07.060; 91.140.30

Ersatz für
DIN 4710:1982-11

Statistics on German meteorological data for calculating the energy requirement for heating and air conditioning equipment

Statistique des données météorologiques allemandes de calculer l'énergie des systèmes de chauffage et des systèmes du conditionnement d'air

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6.4 Statistische Messdaten der Globalbestrahlung H_G und der diffusen Sonnenbestrahlung H_D	12
Änderungen	2	6.5 Hinweise zur reflektierten Globalbestrahlungsstärke.....	13
Frühere Ausgaben	2	6.6 Strahlungsbilanz für die Gebäude-Wärmebelastung.....	13
Einleitung	3	7 Sonnenscheindauer	13
1 Anwendungsbereich	3	8 Bewölkung	13
2 Normative Verweisungen	4	9 Windrichtung und -geschwindigkeit	14
3 Formelzeichen und Einheiten	5	10 Erdbodentemperaturen	14
4 Auswahl und Anwendung meteorologischer Daten	6	11 Testreferenzjahre	15
4.1 Datenumfang.....	6	12 Datensätze für extreme Witterungsabschnitte	16
4.2 Anwendung der Statistiken.....	9	13 Verzeichnis der Tabellen	17
5 Lufttemperatur und Luftfeuchte	9	Anhang A (informativ) Hinweise zur atmosphärischen Wärmestrahlung.....	189
5.1 t_x -Korrelationen.....	9	Anhang B (informativ) Strahlungsmessnetz des Deutschen Wetterdienstes.....	191
5.2 Tagesgänge der Lufttemperatur t und des Wasserdampfgehaltes x	10	Literaturhinweise	193
6 Strahlung	11		
6.1 Allgemeine Hinweise.....	11		
6.2 Berechnete Richtwerte der Sonnenstrahlung für wolkenlose Tage.....	12		
6.3 Unterschiede der Strahlung an wolkenlosen und bewölkten Tagen.....	12		

Fortsetzung Seite 2 bis 194

Normenausschuss Heiz- und Raumlufthechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Vorwort

Die Norm wurde vom Arbeitsausschuss 1.08 „Meteorologische Daten“ des Normenausschusses Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) aufgestellt.

Änderungen

Gegenüber DIN 4710:1982-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Eine neue Stationsauswahl mit 15 Zonen für Deutschland einschließlich der neuen Bundesländer;
- b) Datenbasis für Temperatur, Feuchte und Sonnenscheindauer: 30 Jahre, 1961 bis 1990;
- c) Neuberechnung der direkten und diffusen Sonnenstrahlung an wolkenlosen Tagen für drei geographische Breiten sowie für mittlere und geringere Trübungen;
- d) Vervollständigung der Tabellen durch Hinzufügen von Strahlungsstatistiken über 15 Jahre (1980-1994) für alle 15 Zonen (diffuse Sonnenstrahlung und Globalstrahlung);
- e) Wegfall der Bedeckungsgradtabellen;
- f) Aufnahme von Monatsmittelwerten der Erdbodentemperaturen in verschiedenen Tiefen;
- g) Hinweise zur Anwendung der Daten des neuen Testreferenzjahres¹⁾ (Test-Reference-Year (TRY)) der gleichen Zonen;
- h) Definition und Selektion von extremen Sommern und Wintern für die 15 Stationen unter anderem zur Auslegungsberechnung von Anlagen sowie zur Verbesserung statistischer Aussagen²⁾.

Frühere Ausgaben

DIN 4710:1982-11

1) Bis zum Redaktionsschluss dieser Norm existierten nur Testreferenzjahre für das Altbundesgebiet. Neue Testreferenzjahre für ganz Deutschland (Altbundesgebiet und Neue Bundesländer) befinden sich aber im Auftrag des Deutschen Wetterdienstes beim Institut für Meteorologie der FU Berlin in Bearbeitung.

2) Ein zum Testreferenzjahr analoger Datensatz für extreme Sommer und Winter liegt derzeit noch nicht vor. Er befindet sich wie die neuen Testreferenzjahre aber ebenfalls in Bearbeitung.

Einleitung

Statistisch aufbereitete meteorologische Daten (hier abgekürzt: „Statistiken meteorologischer Daten“) sind für viele Bereiche der Technik, besonders für die Heiz- und Raumlufthtechnik, wichtige Randbedingungen, mit denen die Auslegung von Anlagen und Geräten sowie deren Betriebsverhalten berechnet werden.

Diese Norm fasst das verfügbare meteorologische Datenmaterial für Deutschland in ausgewählt repräsentativer einheitlicher Form so zusammen, dass die wichtigsten energetischen Berechnungen an raumlufthtechnischen Anlagen unter vereinheitlichten äußeren Randbedingungen durchgeführt werden können. (Die Daten sind jedoch nicht nur für den Bereich der Heiz- und Raumlufthtechnik anwendbar, sondern auch für den gesamten Bereich der Sonnenenergienutzung.)

Zur energetischen Berechnung von raumlufthtechnischen Anlagen gehört vor allem eine Angabe der für die Luftbehandlungsrechnungen erforderlichen Parameter, d. h. eine Charakterisierung des jeweiligen Außenluftzustandes, wiedergegeben durch das Wertepaar Lufttemperatur – Luftfeuchte. Darüber hinaus werden weitere wichtige Einflussgrößen angegeben, welche die thermischen Raum- und Gebäudelasten zu berechnen gestatten. Das sind die direkte und diffuse Sonnenstrahlungsenergie, die Sonnenscheindauer, die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung sowie die Erdbodentemperaturen in unterschiedlicher Tiefe. Diese Daten sind sowohl für raumlufthtechnische (RLT) als auch für heiztechnische Anlagen maßgeblich. Bestehende und zukünftig zu entwickelnde Berechnungsverfahren sollen die statistischen Daten dieser Norm als meteorologische Randbedingungen verwenden. Denn erst durch diese einheitliche Datengrundlage können Berechnungsergebnisse verschiedener Verfahren zuverlässig verglichen werden.

Neben dieser Norm bestehen Zusammenstellungen meteorologischer Daten zur Anlagendimensionierung im Winter (siehe DIN 4701 (alle Teile) bzw. EN 13831) und im Sommer (siehe VDI 2078), für die extreme Verhältnisse vorausgesetzt sind. Die Daten, die im Rahmen dieser Norm als Stundenwerte für extreme Sommer und extreme Winter vorgestellt werden, sollen zunächst nur für Simulationsrechnungen empfohlen werden, ohne bestehende Normen zu verändern.

Zum Studium der generellen Betriebsverhältnisse, insbesondere des Jahresenergieverbrauchs, werden die statistischen meteorologischen Daten nach folgenden Kriterien festgelegt:

1. Die Daten sollen die Verhältnisse für jeden Monat ausreichend aufgeschlüsselt zeigen, z. B. die Häufigkeit des Auftretens bestimmter Temperaturtagesgänge in Abhängigkeit von der Bewölkung (heiter, bewölkt, bedeckt).
2. Der klimatologische Ablauf des ganzen Jahres soll möglichst detailliert beschrieben werden.

Daraus folgt, dass Monatsmittelwerte als Berechnungsgrundlage nicht ausreichen. Die zweite Forderung wird am genauesten durch die Angabe der Einflussfaktoren für jede einzelne Stunde des Jahres erfüllt wie z. B. vorgelegt in den Datensätzen von Testreferenzjahren (TRY). Die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der neu entwickelten Testreferenzjahre für Deutschland werden in Kapitel 1 und 11 erläutert.

Das Datenmaterial wurde vom Deutschen Wetterdienst und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen (Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin, Institut für Elektronik und Lichttechnik der Technischen Universität Berlin) für die allgemeine Verwendung in DIN 4710 zur Verfügung gestellt und gilt, der einfachen datentechnischen Anwendung wegen, auch als CD-ROM zur Norm gehörend.

In Ergänzung zu dieser Norm enthält das Beiblatt 1 zu DIN 4710 die Korrelation zwischen der Lufttemperatur und dem Wasserdampfgehalt entsprechend den Jahrestabellen für die einzelnen Monate.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt vornehmlich für die Berechnung des Energieverbrauchs und zur Unterstützung von Simulationsrechnungen für heiz- und raumlufthtechnische Anlagen, wobei die Unterlagen der Gradtagsverfahren hier nicht wiederholt werden. Das in dieser Norm enthaltene Tabellenwerk und die Erläuterungen über Klimadaten stellen die Grundlage dar für Einzelbetrachtungen, Näherungsberechnungen und auch für detaillierte ganzjährige thermische Simulationen.

Insbesondere für Simulationsrechnungen in stündlicher Auflösung hat sich die Verwendung von Testreferenzjahren¹⁾ bewährt. Da es bisher keine ausreichend präzise Festlegung der Anwendungsgebiete und -grenzen gibt, erhebt diese Norm den Anspruch, hierzu entsprechende Vorgaben zu machen (siehe Abschnitt 11). Die klassischen Testreferenzjahre sind im Wesentlichen zur Ermittlung von Ganzjahresenergieverbräuchen entwickelt worden. Sie sind bezogen auf die meteorologischen Jahreszeiten mittelwerttreu, enthalten aber nicht die gesamte Spanne der meteorologischen Schwankungen. Insofern sind die Extremsituationen, wie sie für Auslegungsrechnungen benötigt werden, nicht notwendig in dem Datensatz des TRY enthalten.

ANMERKUNG Meteorologische Jahreszeiten sind:

Frühling: März, April, Mai

Sommer: Juni, Juli, August

Herbst: September, Oktober, November

Winter: Dezember, Januar, Februar

Die praktische Arbeit mit den bisher verfügbaren Testreferenzjahren hat gezeigt, dass die gängigen Simulationsprogramme auch Extremwertaussagen auf der Basis dieser mittelwerttreuen Wetterdatensätze zu errechnen suchen, und hier sind in den letzten Jahren immer wieder Fehlinterpretationen entstanden. Für diese Zwecke soll es zukünftig einen die Testreferenzjahre ergänzenden Datensatz geben, der sowohl für die Sommerextreme als auch für die Winterextreme die bisher in dieser Darstellungsart fehlenden Daten liefert³⁾.

Diese Zusatzdaten werden für jeden Bezugsort der Norm nicht wie bei den Testreferenzjahren selbst als synthetische Datensätze angegeben, sondern es werden reale Witterungsabschnitte eines besonders warmen Sommers (Juni bis August 1983) und eines besonders kalten Winters (Dezember 1984 bis Februar 1985) festgelegt und in gleicher Form wie bei den Testreferenzjahren bereitgestellt.

In dieser Norm werden keine Rechenverfahren zur Weiterbearbeitung der Daten angegeben. Diese werden in einschlägigen Normen und Richtlinien (z. B. VDI 2076, VDI 2071, VDI 2078, VDI 3789 Blatt 2, DIN 4108-6, E DIN 4701-1 und E DIN 4701-2, DIN 5034-2, DIN EN 832, DIN EN 12831) gesondert behandelt.

In dieser Norm werden **einheitliche** Statistiken meteorologischer Daten repräsentativer deutscher Orte für die Berechnung von heiz- und raumluftechnischen Anlagen festgelegt. Diese Grundlagendaten können aber auch hilfreich sein für vielfältige andere bauphysikalische und sonstige Berechnungen (Tageslichttechnik, Solartechnik, bauphysikalische Simulationen).

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN V 4108-6, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs von Gebäuden.*

E DIN 4701-1, *Regeln für die Berechnung der Heizlast von Gebäuden — Teil 1: Grundlagen der Berechnung.*

E DIN 4701-2, *Regeln für die Berechnung der Heizlast von Gebäuden — Teil 2: Tabellen, Bilder, Algorithmen.*

1) siehe Fußnote auf Seite 2

2) siehe Fußnote auf Seite 2

3) Nach Fertigstellung zu beziehen durch: Deutscher Wetterdienst (DWD), Zentrales Gutachtenbüro, Postfach 10 04 65, 63004 Offenbach bzw. Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), 10772 Berlin, (siehe auch Fußnoten 1) und 2))

DIN 5034-2, *Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen.*

DIN EN 832 *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung des Heizenergiebedarfs; Wohngebäude; Deutsche Fassung EN 832:1998.*

DIN EN 12831, *Heizungssysteme in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast; Deutsche Fassung prEN 12831:1997.*

ISO 9060, *Solar-Energie — Bestimmungen und Einteilung von Solarstrahlungsmessgeräten für hemisphärische und direkte Solarstrahlung.*

VDI 2071, *Wärmerückgewinnung in raumluftechnischen Anlagen.*

VDI 2076, *Leistungsnachweis für Wärmeaustauscher mit zwei Massenströmen.*

VDI 2078, *Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI-Kühllastregeln).*

VDI 3789 Blatt 2, *Umweltmeteorologie — Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Oberflächen — Berechnung der kurz- und der langwelligen Strahlung.*

3 Formelzeichen und Einheiten

Für energetische Berechnungen an heiz- und raumluftechnischen Anlagen sind folgende Formelzeichen von Bedeutung:

t	Lufttemperatur ⁴⁾	°C; K (für Temperaturdifferenzen)
t_E	Erdbodentemperatur	°C; K (für Temperaturdifferenzen)
x	Wasserdampfgehalt (met.: Mischungsverhältnis)	g Wasserdampf je kg trockener Luft kurz: g WD/kg tr. L.
p	mittlerer Luftdruck in Stationshöhe	hPa
$E_N^{5)}$	Direkte Sonnenbestrahlungsstärke (normale Empfangsebene)	W/m ²
$E_H^{5)}$	Direkte Sonnenbestrahlungsstärke (horizontale Empfangsebene)	W/m ²
$H_N^{5)}$	Direkte Sonnenbestrahlung (normale Empfangsebene)	kWh/m ² z. B. je Tag oder Monat
$H_H^{5)}$	Direkte Sonnenbestrahlung (horizontale Empfangsebene)	kWh/m ² z. B. je Tag oder Monat
E_D	Diffuse Sonnenbestrahlungsstärke ⁶⁾	W/m ²
H_D	Diffuse Sonnenbestrahlung ⁶⁾	kWh/m ² z. B. je Tag oder Monat
E_G	Globalbestrahlungsstärke ⁶⁾	W/m ²
H_G	Globalbestrahlung ⁶⁾	kWh/m ² z. B. je Tag oder Monat

4) Außenlufttemperatur

5) Die Indizes N (für „normale“) und H (für „horizontale“) wurden für diese Anwendungsnorm gewählt, da es bereits andere Anwenderrichtlinien mit diesen sinnfälligen Symbolen gibt (z. B. VDI 2078). (In der Strahlungsmeteorologie benutzt man die Indizes I und B für den Strahlungsempfang auf die normale bzw. horizontale Empfangsfläche, wenn man die lichttechnische Symbolik von E und H für Bestrahlungsstärke bzw. Bestrahlung anwendet.)

6) Per Definition: halbräumiger Empfang auf der horizontalen Ebene

E_R	reflektierte Globalbestrahlungsstärke ⁶⁾	W/m ²
H_R	reflektierte Globalbestrahlung ⁶⁾	kWh/m ² z. B. je Tag oder Monat
E_{GS}	Gesamt-Sonnenbestrahlungsstärke ⁷⁾	W/m ²
H_{GS}	Gesamtsonnenbestrahlung ⁷⁾	kWh/m ² z. B. je Tag oder Monat
W_T	Bestrahlungsstärke der terrestrischen Wärmestrahlung	W/m ²
S	Sonnenscheindauer	h je Zeitintervall z. B. je Tag oder Monat
N	mittlerer Wolken-Bedeckungsgrad	Achtel des Himmels (Okta) je Tag
w	Windgeschwindigkeit	m/s

4 Auswahl und Anwendung meteorologischer Daten

4.1 Datenumfang

Nach der Karte in Bild 1 ist Deutschland für energetische Berechnungen der Heiz- und Raumluftechnik in 15 Zonen eingeteilt. Die statistischen meteorologischen Daten der zugehörigen Repräsentanzstationen (Tabellen 1.1 und 1.2) geben einen groben Überblick über die Variationsbreite der meteorologischen Daten in Deutschland für die Heiz- und Raumluftechnik. Für diese Stationen und für die Jahre von 1961 bis 1990 (oder für Teilzeiträume, z. B. 1980 bis 1994 für Strahlungsdaten) wurde das beim Deutschen Wetterdienst vorliegende Datenmaterial ausgewertet und aufbereitet.

Die Angaben der meteorologischen Daten in dieser Norm lassen sich in vier Gruppen gliedern:

- a) Spezielle Statistiken ausgewählter Messdaten;
- b) Rechenmodellwerte;
- c) Testreferenzjahre¹⁾;
- d) zeitgetreue Daten für extreme Witterungsabschnitte²⁾.

Gruppe a) enthält

- Korrelationen Lufttemperatur — Wasserdampfgehalt (Tabellen 3);
- Tagesgänge der Lufttemperatur bei unterschiedlichem Bewölkungszustand (Tabellen 4);
- Tagesgänge des Wasserdampfgehaltes bei unterschiedlichem Bewölkungszustand (Tabellen 5);
- Häufigkeit des Auftretens der verschiedenen Bewölkungszustände (Tabellen 6);
- Statistische Messwerte von Tagesgängen, Tages- und Monatssummen der Globalstrahlung und der diffusen Sonnenstrahlung (Tabellen 8);

1) siehe Fußnote Seite 2

2) siehe Fußnote Seite 2

6) siehe Fußnote Seite 5

7) In DIN 4710 wird die aus dem Halbraum auf eine beliebig geneigte Ebene einfallende Sonnenstrahlung „Gesamtsonnenstrahlung“ genannt (in ISO 9060 „hemisphärische Sonnenstrahlung“). In diese Messgröße geht im Allgemeinen auch die am Boden reflektierte Sonnenstrahlung ein.

- Mittlere Sonnenscheindauer und Sonnenscheinwahrscheinlichkeit (Tabellen 9);
- Windgeschwindigkeitsmittel und Windrichtungsverteilungen (Tabellen 10);
- Monatsmittel der Erdbodentemperaturen in verschiedenen Tiefen (Tabellen 11).

Gruppe b) enthält

- berechnete Richtwerte für die gesamte und diffuse Sonnenstrahlung an wolkenlosen Tagen für verschiedene atmosphärische Trübungsverhältnisse, gekennzeichnet durch den Linke-Trübungsfaktor und für die geographischen Breiten 48°N, 50°N, 54°N (Tabellen 7).

Gruppe c) enthält

- Datensätze für das Testreferenzjahr¹⁾ (jahreszeitlich energetisch mittelwerttreu).

Gruppe d) enthält

- Datensätze eines extremen Sommers²⁾ (1983) und eines extremen Winters²⁾ (1984/85).

Diese Norm gibt Anwendungshilfen für die Nutzung der Daten unter c) und d), ohne dass die Datensätze ein Bestandteil der Norm sind. Sie können beim DWD oder dem DIN bezogen werden.

1) siehe Fußnote Seite 2

2) siehe Fußnote Seite 2

**Karte — Einteilung der Bundesrepublik Deutschland in 15 Klimazonen
für die Belange der Heiz- und Raumlufttechnik (Zonenkarte)**

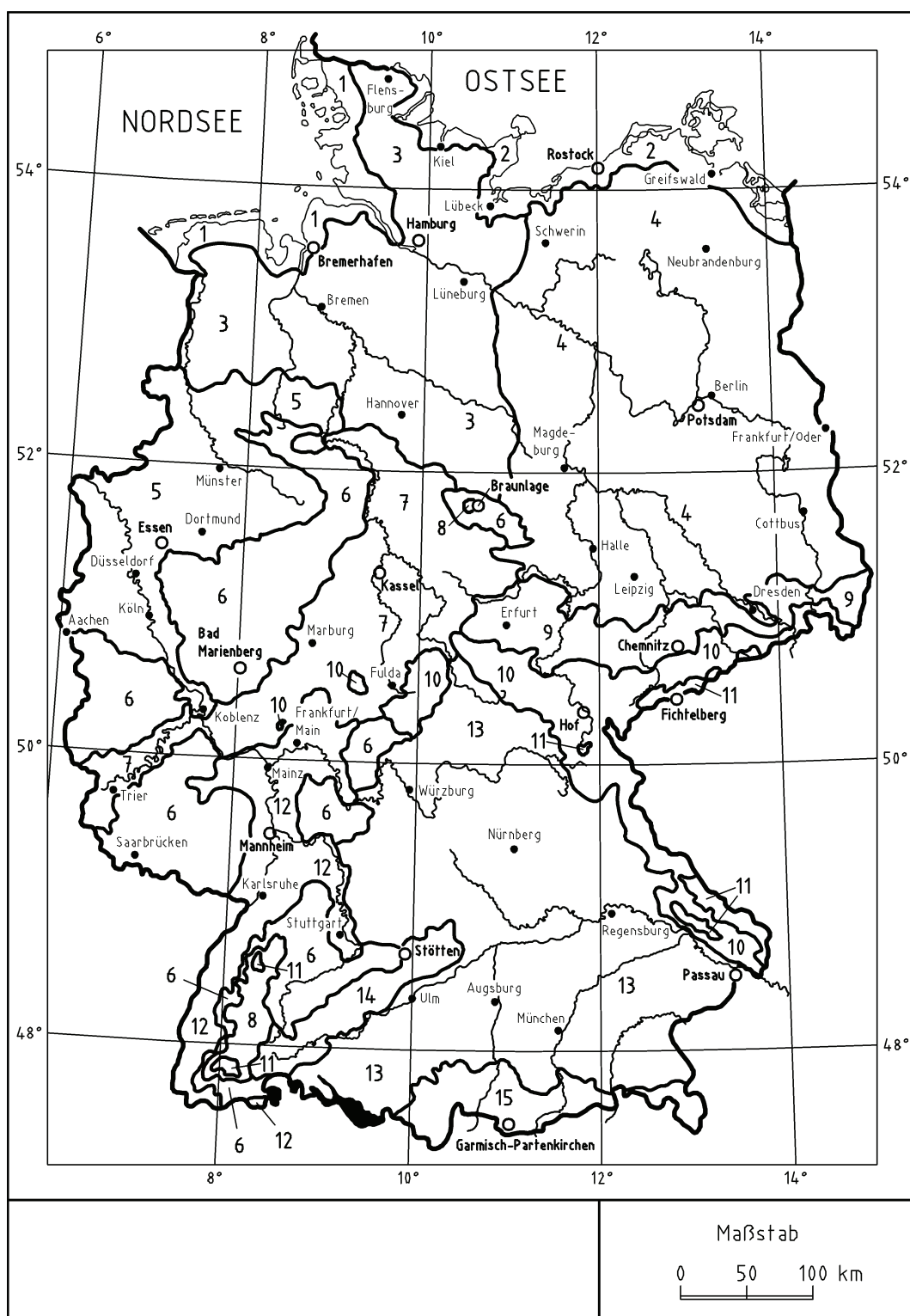


Bild 1 — Zonenkarte

4.2 Anwendung der Statistiken

Über die Zonenkarte kann jedem Untersuchungsort in Deutschland eine Klimazone zugeordnet werden. Für jede Klimazone wurde eine Repräsentanzstation bestimmt. Zwar sind die Klimastatistiken streng genommen nur für den jeweiligen Messstandort an den Wetterstationen repräsentativ. Doch sind die Daten für die energetischen Berechnungen von raumluftechnischen Anlagen hinreichend geeignet, so dass sie für jeden Untersuchungsort in der jeweiligen Zone zu verwenden sind, es sei denn, man will eine besonders detaillierte Berechnung mit Originaldaten vornehmen.

Tabelle 2 enthält für Großstädte mit mehr als 100 000 Einwohnern die zugeordnete Klimazone und gegebenenfalls eine näher gelegene Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes als Alternativstation, deren Statistiken in solchen Einzelfällen verwendet werden können. Die Alternativstation kann in einer anderen Region liegen als die betreffende Großstadt. Zum Erhalt zusätzlicher Statistiken kann sich der Anwender an den Deutschen Wetterdienst wenden³⁾.

Bei der Verwendung der Statistiken der Repräsentanzstation für einen Untersuchungsort in der zugehörigen Zone sind ggf. auf einzelne Klimaelemente Korrekturen für den Höheneinfluss anzubringen. Die Lufttemperatur nimmt mit zunehmender Höhe im Allgemeinen ab. Dagegen nimmt die Lufttemperatur als Folge des so genannten Wärme-Insel-Effektes vom Umland zu den Zentren großer Städte hin zu.

Als Grundlage für Simulationsrechnungen zum thermischen Verhalten von Gebäuden haben sich die Testreferenzjahre¹⁾ bewährt (siehe Abschnitt 11). Sie stellen Stundendatensätze der wichtigsten Klimaelemente zur Verfügung. Die Jahreszeitenmittelwerte der Klimaelemente aus den Testreferenzjahren stimmen weitgehend mit den vieljährigen Mittelwerten überein. Die Testreferenzjahre sind daher für energetische bzw. Mittelwertsbetrachtungen geeignet.

Für Auslegungsberechnungen von heiz- und raumluftechnischen Anlagen sind extreme Wetterbedingungen zu berücksichtigen, die in den Daten der Testreferenzjahre¹⁾ fehlen. Stattdessen sind für diese Berechnungen die Datensätze für extreme Sommer²⁾ bzw. extreme Winter²⁾ zu verwenden (siehe Abschnitt 12). Diese Berechnungen sollen die derzeitigen standardisierten Extrembedingungen im Winter nach DIN 4701 (alle Teile) und im Sommer nach VDI 2078 nicht ersetzen, aber vergleichende Analysen erlauben.

5 Lufttemperatur und Luftfeuchte

5.1 t,x -Korrelationen

Die Tabellen 3 zeigen für die 15 Repräsentanzstationen (Tabellen 3.1 bis 3.15) die Korrelation zwischen der Lufttemperatur t und dem Wasserdampfgehalt x (in der Meteorologie: Mischungsverhältnis) der Luft. Die Auswertung basiert auf stündlichen Messwerten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte, aus denen der Wasserdampfgehalt berechnet wurde. Bezugszeitraum für die Statistiken ist die Periode von 1961 bis 1990 (für Bad Marienberg ab 1963, für Chemnitz ab 1977). Während die mit der Endziffer „1“ versehenen Tabellen (Tabellen 3.1.1 bis 3.15.1) die t,x -Korrelationen über alle Stunden des Tages wiedergeben, enthalten die mit der Endziffer „2“ markierten Tabellen (Tabellen 3.1.2 bis 3.15.2) die entsprechenden t,x -Korrelationen für die 12 Stunden des Tages zwischen 6 und 18 Uhr MEZ (ohne Berücksichtigung der Sommerzeit).

Die Korrelation zwischen der Lufttemperatur und dem Wasserdampfgehalt hat den Vorzug, dass sich ein Diagramm ergibt, in dem die Begrenzung des Wertebereiches durch die Sättigungskurve des Wasserdampfgehaltes der Luft deutlich zu sehen ist. Die Darstellung entspricht in etwa dem von Technikern verwendeten Mollier- h,x -Diagramm für feuchte Luft (h = Enthalpie).

1) siehe Fußnote Seite 2

2) siehe Fußnote Seite 2

3) siehe Fußnote Seite 4

Der Wasserdampfgehalt ist in 20 Klassen mit einer Klassenbreite von 1 g WD/kg tr. L. unterteilt, die Lufttemperaturen sind in Klassen mit einer Klassenbreite von 1 K zusammengefasst. In den Tabellen ist jeweils der untere Schwellenwert des entsprechenden Intervalls angegeben. Beim Wasserdampfgehalt „0“ sind alle Daten von $x = 0$ bis $x = 0,9$ g WD/kg tr. L. erfasst usw. Bei der Lufttemperatur enthält die Klasse „0“ alle Werte von 0,0 °C bis 0,9 °C usw. In der Klasse „-0“ sind alle Temperaturen von -0,1 °C bis -0,9 °C enthalten, in der Klasse „-1“ alle diejenigen zwischen -1,0 °C und -1,9 °C usw.

In den t,x -Tabellen ist die mittlere jährliche Häufigkeit der t,x -Wertepaare in Zehntelstunden dargestellt. Die Spaltenspalte enthält die über alle Werte des Wasserdampfgehaltes aufsummierte eindimensionale Häufigkeit der Temperatur. Die Summenzeile enthält die über alle Werte der Lufttemperatur aufsummierte eindimensionale Häufigkeit des Wasserdampfgehaltes.

Exemplarische Erläuterung: Tabelle 3.1.1 zeigt die mittlere Häufigkeit der t,x -Korrelationen in Bremerhaven für alle Stunden des Tages. Der Luftzustand mit einer Temperatur zwischen 10,0 °C und 10,9 °C und einem Wasserdampfgehalt von 6,0 g WD/kg tr. L. bis 6,9 g WD/kg tr. L. tritt in Bremerhaven im Mittel in 1 524 Zehntelstunden pro Jahr oder 152,4 Stunden jährlich auf. Der Zustand mit Lufttemperaturen zwischen 27,0 °C und 27,9 °C und einem Mischungsverhältnis von 6,0 g WD/kg tr. L. bis 6,9 g WD/kg tr. L. hat die mittlere Häufigkeit von 5 Zehntelstunden je Jahr, tritt somit durchschnittlich einmal in 2 Jahren auf. Die mittlere Häufigkeit „0“ bedeutet, dass die entsprechende t,x -Kombination während der dreißigjährigen Bezugsperiode **einmal** aufgetreten ist: 0,033-mal wird auf Null abgerundet. Wo ein Eintrag fehlt, trat im Untersuchungszeitraum kein Ereignis auf. Lufttemperaturen zwischen 0 °C und 0,9 °C treten — unabhängig vom zugehörigen Wasserdampfgehalt — in Bremerhaven im Mittel in 2 770 Zehntelstunden des Jahres auf, ein Wasserdampfgehalt von 10,0 g WD/kg tr. L. bis 10,9 g WD/kg tr. L. im Mittel an 3 995 Zehntelstunden, gerundet in 400 Stunden je Jahr.

Für Verfahren, die den Energieverbrauch von heiz- und raumluftechnischen Anlagen nur mit Hilfe eindimensionaler Häufigkeitsverteilungen der Temperatur und des Wasserdampfgehaltes der Luft abschätzen, genügen die Summenzeilen und Spalten der t,x -Tabellen. Darüber hinaus ermöglicht die vollständige Tabelle der Wertepaare eine korrekte Berechnung der Luftbehandlungsvorgänge für alle auftretenden Eingangszustände der meteorologischen Parameter (Einzelhäufigkeitsverfahren).

Die Tabellen 3 ermöglichen die Berechnung des Energieverbrauchs für alle auftretenden meteorologischen Zustände immer dann, wenn sie unabhängig von der Zeitfolge sind. Da die tages- und jahreszeitliche Verteilung der Wertepaare und ihre Aufeinanderfolge nicht feststellbar sind, lassen sich aus diesen Statistiken die bestimmten Anlagenbetriebszeiten zugeordneten Werte nicht mehr erkennen.

Ferner lässt sich in dieser Form die Luftbehandlung nur korrekt rechnen, wenn der Endzustand der Luftaufbereitung ausschließlich von den meteorologischen Eingangsgrößen abhängt, z. B. im Falle von Anlagen, deren Betriebsweise während des ganzen Jahres einen festen Punkt im h,x -Diagramm erreicht (z. B. Taupunkt). Ist das nicht der Fall, so hängt die für die Luftbehandlung erforderliche und bei der Berechnung gesuchte Energie von zusätzlichen Einflussgrößen (Raumlaster) ab, und es ist unerlässlich, die meteorologischen Parameter und die sonstigen betrieblichen Randbedingungen jeweils gleichzeitig zu kennen.

Aufgrund dieser Überlegungen wurden vom Deutschen Wetterdienst zusätzlich zu den Grundinformationen der Tabellen 3 die mittleren Tagesgänge der Lufttemperatur und des Wasserdampfgehaltes in Abhängigkeit vom Wolken-Bedeckungsgrad berechnet (s. Tabellen 4 und 5).

5.2 Tagesgänge der Lufttemperatur t und des Wasserdampfgehaltes x

In den Tabellen 4 sind die mittleren monatlichen und jährlichen Tagesgänge der Lufttemperatur an den 15 Repräsentanzstationen dargestellt. Der letzten Spalte ist der jeweilige monatliche Tagesmittelwert der Lufttemperatur zu entnehmen. Die Auswertungen wurden für unterschiedliche Bedeckungsgrade des Himmels durchgeführt, die durch die so genannten heiteren, bewölkten und bedeckten Tage parametrisiert wurden.

Der Wolken-Bedeckungsgrad ist eine Maßzahl für die in Achteln geschätzte Bedeckung des Himmels mit Wolken. Aus den Beobachtungswerten zu den so genannten Klimabeobachtungsterminen um 7.30 Uhr, 14.30 Uhr und 21.30 Uhr MEZ wird das Tagesmittel des Bedeckungsgrades bestimmt (in 0.1 Achtel).

Tage mit einem Tagesmittel der Bewölkung von weniger als 1.6 Achteln, das entspricht 20 % der sichtbaren Himmelsfläche, werden als **heitere Tage** bezeichnet (siehe Tabellen 4 mit Endziffern 1).

Tage mit einem Tagesmittel der Bewölkung zwischen 1.6 Achteln und 6.4 Achteln, d. h. zwischen 20 % und 80 % der sichtbaren Himmelsfläche, gelten als **bewölkte Tage** (siehe Tabellen 4 mit Endziffern 2).

Tage mit einem Tagesmittel der Bewölkung von mehr als 6.4 Achteln oder 80 % der sichtbaren Himmelsfläche werden als **bedeckte Tage** (in der Meteorologie als trübe Tage) bezeichnet (siehe Tabellen 4 mit Endziffern 3).

Die Tagesgänge der Lufttemperatur sind an heiteren Tagen deutlicher ausgeprägt als an bedeckten Tagen.

Die Tabellen 4 mit Endziffern 4 enthalten zudem die vom Bedeckungsgrad unabhängigen Tagesgänge der Lufttemperatur.

Die Tabellen 5 (analog gegliedert wie die Tabellen 4) enthalten entsprechende Tagesgänge für den Wasserdampfgehalt x .

Zwar beeinflusst der Bedeckungsgrad die jeweiligen monatlichen Tagesmittelwerte des Wasserdampfgehaltes, die mittleren Tagesgänge selbst sind aber jeweils nur schwach ausgeprägt.

Aus den nach den Bedeckungsgraden unterschiedenen Tagesgängen der Lufttemperatur und des Wasserdampfgehaltes lassen sich Algorithmen für den Energieverbrauch von klimatisierten Gebäuden erstellen, bei denen die sonstigen Parameter (unter anderem Raumlaster unter Berücksichtigung der jeweils anzunehmenden Sonnenschutzstellung, Beleuchtungsprofil, Anlagenbetriebszustand) in klarer zeitlicher Zuordnung zu diesen Parametern definierbar sind.

Die Tabellen 6 (Tabellen 6.1 bis 6.3) geben eine Übersicht über die mittlere Häufigkeit **heiterer**, **bewölkter** und **bedeckter** Tage in den einzelnen Monaten und im Jahr an den 15 Repräsentanzstationen.

6 Strahlung

6.1 Allgemeine Hinweise

Die solare Strahlung bewirkt eine Energiezufuhr auf Gebäudeflächen durch drei Komponenten: die direkte (unabgelenkte), die diffuse (in der Atmosphäre gestreute) und die (an bodennahen Flächen) reflektierte Sonnenstrahlung. Der Absorptionsgrad bei opaken und der Transmissionsgrad bei transparenten Gebäudeflächen bestimmen den effektiven Anteil der Einstrahlung, der für die Energiebilanz der Gebäude von Bedeutung ist.

Das solare Spektrum umfasst etwa den Spektralbereich zwischen den Wellenlängen 0,3 μm und 3 μm (ultraviolette, sichtbare und nahe infrarote Strahlung), der auch als kurzwelliger Bereich bezeichnet wird.

Im langwelligen Bereich (oberhalb 3 μm) findet ein Austausch von Wärmestrahlung zwischen Gebäudeflächen und der Umgebung (bodennahe Flächen und Atmosphäre) statt. Die Bilanz ist für die Gebäudeflächen überwiegend negativ (abkühlend) wegen der typischerweise relativ niedrigen effektiven Strahlungstemperatur der Atmosphäre; diese wird stark durch den Gehalt an Wasserdampf und Wassertröpfchen und deren Temperatur bestimmt. Die tägliche Variation der langwelligen Komponenten ist erheblich geringer im Vergleich zu den kurzwelligen, die durch den Tagesgang der Sonne geprägt sind.

Die Messgröße der atmosphärischen langwelligen Strahlung aus dem oberen Halbraum auf die horizontale Ebene nennt man „atmosphärische Wärmestrahlung“ (historisch: atmosphärische Gegenstrahlung). Die atmosphärische Wärmestrahlung steht nicht im Mittelpunkt dieser Norm. Es werden im Anhang A wichtige Hinweise zum Verständnis von Größe und Wirkung und zur Abschätzung der Bestrahlungsstärken gegeben sowie als Beispiel zwei Tabellen mit vieljährigen Mittelwerten einer Station gebracht.

DIN 4710 enthält typische Daten für den solaren Strahlungsempfang auf Gebäudeflächen, zum einen als berechnete Werte für wolkenlose Tage, zum anderen als statistische Messwerte ausgesuchter deutscher Strahlungsmessstationen.

6.2 Berechnete Richtwerte der Sonnenstrahlung für wolkenlose Tage

Richtwerte, die näherungsweise die Maxima der solaren Bestrahlungsstärken darstellen, wurden für wolkenlose Tage mit mittlerer und geringer atmosphärischer Trübung (durch Aerosole, Wasserdampfgehalt und absorbierende Gase) nach einem integralen Modell von Krochmann und Aydinli (siehe Literaturhinweise, [1], [2]) berechnet. Parameter ist neben den Sonnenkoordinaten der integrale Linke-Trübungsfaktor T_L , der für eine Reihe von Stationen aus Messungen der direkten Sonnenstrahlung bestimmt wurde.

Es wurden die Untersuchungsergebnisse von Kasten (siehe Literaturhinweise, [3]) zugrunde gelegt, nach denen sich die sommerlichen Trübungsfaktoren gegenüber früheren Messungen erhöht hatten, während sich jedoch die T_L -Unterschiede zwischen ländlicher Atmosphäre und Großstadt- sowie Industrieatmosphäre weitgehend angeglichen haben.

In die Modellberechnungen wurden im Sinne einer Maximalwertannäherung der Ergebnisse nicht nur mittlere monatliche T_L -Werte, sondern auch Mittelwerte, verringert um die Standardabweichung, eingesetzt.

Für die Berechnung der diffusen Sonnenstrahlung liegt dem Modell die Annahme zugrunde, dass die Strahldichte über dem Himmelsgewölbe nicht isotrop verteilt ist. (Parametrisierung nach Kittler und Gusev (siehe Literaturhinweise [4].)) Für die von der Bodenfläche reflektierte Strahlung, die die vertikalen und normalen Empfangsebenen erreicht, wird Isotropie angenommen mit einem Gesamtreflexionsgrad 0,2 (typisch für grüne Rasenflächen).

In Tabelle 7.1 werden die momentanen Bestrahlungsstärken in W/m^2 zur vollen Stunde in Wahrer Ortszeit (WOZ) für je einen Tag in jedem Monat (etwa um den 21. Tag) für 48°N, 50°N und 54°N geographischer Breite zusammengestellt. Diese Tabelle enthält die Gesamt- und Diffusstrahlung der Sonne

- auf die Ebene normal zum Sonnenstrahl;
- auf die Horizontalebene (Gesamtstrahlung hier = Globalstrahlung, diffuse Sonnenstrahlung);
- auf Vertikalebenen in den acht Haupthimmelsrichtungen (NO, O, SO, S, SW, W, NW, N).

In Tabelle 7.2 werden für jeden Monat die entsprechenden Tagessummen in Wh/m^2 zusammengestellt; sie gelten für die in Tabelle 7.1 genannten Tage und für die dort verwandten Trübungsfaktoren und können unter anderem dem Vergleich mit entsprechenden maximalen Messwerten (siehe Tabellen 8) dienen.

6.3 Unterschiede der Strahlung an wolkenlosen und bewölkten Tagen

Der wolkenlose Tag mit besonders trübungsarmer Atmosphäre — erkennbar an einem tiefblauen Himmel — liefert eine sehr hohe Globalstrahlung bei maximaler direkter und minimaler diffuser Sonnenstrahlung. Bei zunehmender Trübung nimmt die direkte Sonnenstrahlung stärker als die Globalstrahlung ab, da die diffuse Strahlung ansteigt, wobei die „sonnenseitigen Himmelspartien“ den deutlich größeren Anteil hierzu beitragen als die Partien auf der sonnenabgewandten Himmelshälfte.

Bewölkung führt zu großen Unterschieden der Verteilung der Strahldichte am Himmelsgewölbe, je nachdem, ob die Wolken von der Sonne durchstrahlt oder angestrahlt werden. Die Himmelshelligkeit bei durchstrahlten Wolken hängt ebenfalls stark von der Wolkendicke ab. Eine dünne, den Himmel überspannende Schicht Cirrus-Wolken führt z. B. zu einer allgemeinen starken Himmelsaufhellung, die auch für die nordseitigen Fassadenflächen eine deutliche Energiezufuhr bedeutet. Daher sind für technische Anwendungen teilweise auch Strahlungsdaten für hohe Trübungen oder Messwerte mit Cirrusbewölkung von Interesse, um z. B. die Strahlungsmaxima für die Nordseite zu erfassen.

6.4 Statistische Messdaten der Globalbestrahlung H_G und der diffusen Sonnenbestrahlung H_D

Das Strahlungsmessnetz des Deutschen Wetterdienstes umfasste 1994 42 Globalstrahlungsstationen, von denen 29 auch die diffuse Sonnenstrahlung mittels Schattenringverfahren (s. [7]) messen. Im Gegensatz zur Ausgabe 1982 stehen nun für alle 15 Zonen Strahlungsmessstationen mit ausreichend langen Datenmessreihen zur Verfügung. Die Messnetzkarte im Anhang B (siehe Bild B.1) zeigt die Verteilung der Stationen zusammen mit dem Beginn der Messreihen.

In dieser Norm werden Sonnenstrahlungsmittelwerte, die fast vollständig über den 15-jährigen Zeitraum von 1980 bis 1994 für die 15 Stationen (siehe Tabelle 1.2) vorliegen, in Tabellen zusammengestellt. Sie werden als weitgehend repräsentativ für die festgelegten zugeordneten Zonen angenommen (siehe Bild 1).

Die Tabelle 8.1 enthält die mittleren monatlichen Tagesgänge der Globalstrahlung und der diffusen Sonnenstrahlung, die Tabelle 8.2 die mittleren monatlichen Tagessummen derselben Strahlungsgrößen zusammen mit Minimum, Maximum und Standardabweichung. Die mittleren Tagessummen der gemessenen Globalstrahlung in Tabelle 8.2 unterscheiden sich zwangsläufig von den Modell-Rechenwerten in der Tabelle 7.2. Tabelle 8.3 enthält zudem die mittleren Monats- und Jahressummen der Globalstrahlung und der diffusen Sonnenstrahlung.

6.5 Hinweise zur reflektierten Globalbestrahlungsstärke

Repräsentative langjährige Messdaten stehen im Allgemeinen nicht zur Verfügung. Sie lassen sich näherungsweise über horizontalen Bodenflächen durch Multiplikation der Globalstrahlungs-Messwerte mit der Albedo (dem halbräumigen, mit den Globalstrahlungsspektren gemittelten spektralen Reflexionsgrad) der Bodenfläche berechnen.

Über Grasland liegt die Albedo etwa bei 20 %, sie variiert mit der Dichte des Bewuchses, der jahreszeitlichen Verfärbung und dem Sonnenstand (bei großen Zenitwinkeln der Einstrahlung). Albedowerte anderer natürlicher und technischer Bodenflächen (nicht-spiegelnd) sind in VDI 3789 Blatt 2 angegeben.

Für den Fall, dass spiegelnde Flächen oder auch reflektierende Gebäudewände und Bäume zur reflektierten Globalstrahlung beitragen, sind fallweise Abschätzungen oder gezielte Messungen durch meteorologische oder lichttechnische Institute erforderlich.

Für gebäudeklimatologische Betrachtungen sind nicht die Werte der reflektierten Globalbestrahlungsstärke, sondern die unter bestimmten Winkelbereichen empfangenen Anteile abzuschätzen. Im Falle isotropstreuender Bodenflächen und vertikaler Gebäudeflächen kann, wie in (siehe Literaturhinweise, [1]) angegeben, eine einfache Formel verwendet werden.

6.6 Strahlungsbilanz für die Gebäude-Wärmebelastung

Die Energiebilanz eines Gebäudes muss neben den hier behandelten kurzwelligen Komponenten der Zustrahlung auch die Reflexion der Fassaden und grundsätzlich auch die langwellige Strahlungsbilanz berücksichtigen. Die Reflexion an den Fassadenflächen wird durch Absorptionsgrad und Transmissionsgrad berücksichtigt. Angaben zur langwelligen Strahlungsbilanz werden im Anhang A und den Tabellen A.1 und A.2 gegeben.

7 Sonnenscheindauer

Die Ergebnisse der Sonnenscheindauermessungen sind als vieljährige Mittelwerte der relativen prozentualen Sonnenscheindauer (Sonnenscheinwahrscheinlichkeit) eine wichtige Größe für die Anwendung in der Tageslichttechnik (siehe DIN 5034-2).

In den Tabellen 9 sind die Tagesgänge der mittleren monatlichen und jährlichen Sonnenscheindauer an den Repräsentanzstationen angegeben. Die letzte Spalte enthält jeweils die mittleren monatlichen Tagessummen. Die Tabellen mit der Endziffer 1 enthalten die mittlere Sonnenscheindauer in Stunden, die Tabellen mit der Endziffer 2 die mittlere prozentuale Sonnenscheindauer bezogen auf die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer, das heißt die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit. Die Stundenintervalle beziehen sich jeweils auf die Wahre Ortszeit (Kulminationszeit der Sonne 12 Uhr). Die Sonnenscheindauerdaten wurden aus Brennsपुरaufzeichnungen des Campbell-Stokes-Sonnenscheinautographen gewonnen.

8 Bewölkung

Das mitteleuropäische Klima weist einen hohen Anteil von Tagen mit hohem Bedeckungsgrad auf. Da die Bewölkung die solare Einstrahlung entscheidend modifiziert, hat sie einen maßgeblichen Einfluss auf die Energiezufuhr auf Gebäude.

ANMERKUNG In der Ausgabe dieser Norm vom Dezember 1982 gab es zur Abschätzung der Strahlungsbedingungen Tabellen mit Häufigkeitsverteilungen des Tagesmittels des Bedeckungsgrades. Da es inzwischen umfassende Strahlungsstatistiken gibt, sind diese Tabellen nicht mehr erforderlich.

Der Einfluss der Bewölkung auf die Tagesgänge der Lufttemperatur und des Wasserdampfgehaltes ist in den Tabellen 4 und 5 erfasst. Dazu wurde die Bewölkung durch die heiteren, bewölkten und bedeckten Tage parametrisiert (siehe 5.2), deren mittlere monatliche und jährliche Anzahl an den Repräsentanzstationen in den Tabellen 6 angegeben ist.

9 Windrichtung und -geschwindigkeit

Der Wind beeinflusst das energetische Gebäudeverhalten durch Veränderung des Wärmeüberganges an den Oberflächen und durch eine mögliche Fugendurchlüftung des Gebäudes.

Nach einer internationalen Vorschrift der Weltorganisation für Meteorologie soll der Wind in 10 m Höhe über Grund in einer hindernisfreien Umgebung gemessen werden. An hindernisreichen Standorten, z. B. in städtischer oder bewaldeter Umgebung, wird die Störung des bodennahen Windfeldes dadurch kompensiert, dass der Wind in entsprechend größerer Höhe über Grund gemessen wird (siehe Literaturhinweise, [5]).

Da die meisten Stationen über keine homogenen dreißigjährigen Datenreihen verfügen, wurden die Windstatistiken auf die Periode von 1971 bis 1990 bzw. auf Teilzeiträume aus diesem Bezugszeitraum beschränkt. Die den einzelnen Stationen zugrunde gelegten Messperioden und die Messhöhen sind in Tabelle 1.2 aufgeführt.

Weil die lokalen Windverhältnisse entscheidend durch die Oberflächenbeschaffenheit und das Relief vor Ort beeinflusst werden, sind der Übertragbarkeit der Windstatistiken vom Messstandort auf andere Orte enge Grenzen gesetzt. Im Mittelgebirgsraum und in den Alpen wird die Luftströmung z. B. durch das Geländere Relief so beeinflusst, dass die Hauptwindrichtungen talachsenparallel verlaufen. Im Einzelfall kann es daher sinnvoll sein, sich bezüglich der Windverhältnisse an den Deutschen Wetterdienst zu wenden.

Den Tabellen 10.1 sind die richtungsabhängigen mittleren monatlichen und jährlichen Windgeschwindigkeiten an den Repräsentanzstationen zu entnehmen. Die Windrichtungen sind in 8 Sektoren zusammengefasst. Die beiden letzten Spalten enthalten die über alle Richtungen integrierte mittlere Windgeschwindigkeit ohne und mit Windstillen (Kalmen). „Uml“ bedeutet umlaufende Winde.

Die Tabellen 10.2 geben an, wie häufig die 8 Hauptwindrichtungen und die Windstillen (Kalmen) in den einzelnen Monaten und im Jahr im Mittel an den Repräsentanzstationen auftreten.

10 Erdbodentemperaturen

Für den Wärmeübergang zwischen Gebäuden und dem Erdreich sind die Wärmeströme durch das Erdreich an die Außenlufttemperatur und an das Grundwasser von Bedeutung. Für Wärmebilanzberechnungen im Erdreich sind Erdbodentemperaturen eine wichtige Größe.

An den Stationen des Deutschen Wetterdienstes werden die Erdbodentemperaturen in unterschiedlichen Tiefen zwischen 0,05 m und 1 m gemessen. Das Messfeld ist eben und unbewachsen und darf bei hohem Sonnenstand nicht beschattet werden. Die Thermometer dürfen nicht in das Grundwasser hineinreichen. Schnee soll lediglich so weit entfernt werden, dass die Skalen der Thermometer ablesbar sind. Da die Erdbodentemperaturen auch von der Wärmeleitfähigkeit des Erdbodens abhängen, ist in den Tabellen 11 die jeweilige Bodenart mit angegeben. In Potsdam werden zusätzlich Sondermessungen in 2 m, 4 m, 6 m und 12 m Tiefe durchgeführt; der Boden über diesem besonderen Messfeld wird allerdings ständig schneefrei gehalten.

Die Tabellen 11 enthalten die mittleren Monats- und Jahresmittel der Erdbodentemperaturen in 0,05 m, 0,1 m, 0,2 m, 0,5 m und 1 m, von Potsdam auch aus den o. g. Zusatztiefen. Zusätzlich sind die Mittelwerte der in 2 m Höhe gemessenen Lufttemperatur aufgeführt. Die Statistiken basieren, so weit möglich, auf der Periode von 1961 bis 1990, bei kürzeren Datenreihen auf den vorhandenen Jahren aus dieser Periode (siehe Tabelle 1.2).

Den Tabellen ist zu entnehmen, dass die Erdbodentemperaturen in geringen Tiefen einen zur Außenlufttemperatur analogen Jahresgang aufweisen. Mit wachsender Tiefe ist die Temperaturamplitude gedämpft und der Jahresgang der Erdbodentemperatur gegenüber der Lufttemperatur phasenverschoben. In einigen Metern Tiefe weist die Erdbodentemperatur praktisch keinen Jahresgang mehr auf (siehe Tabellen 11 mit den Sondermessungen in Potsdam).

11 Testreferenzjahre¹⁾

Seit 1985 existieren für das Altbundesgebiet Testreferenzjahre (siehe Literaturhinweise, [6]). Nach international gebräuchlicher Nomenklatur werden sie abgekürzt als TRY (= Test Reference Year) bezeichnet. Die Testreferenzjahre bestehen aus Datensätzen ausgewählter meteorologischer Elemente für jede Stunde eines Jahres für verschiedene Regionen Deutschlands. Die Regionen für die neuen derzeit noch in Bearbeitung befindlichen Testreferenzjahre¹⁾ sind deckungsgleich mit den Zonen der Karte (siehe Bild 1). Die Repräsentanzstationen der Testreferenzjahre stimmen mit den Bezugsstationen dieser Norm überein.

Die TRY-Daten beschreiben den charakteristischen jährlichen Witterungsverlauf für ein Jahr. Sie basieren auf verschiedenen realen Witterungsabschnitten, die für alle TRY-Regionen identisch sind. Die Witterungsabschnitte wurden so ausgewählt, dass die Jahreszeitenmittelwerte der einzelnen Wetterelemente an den Repräsentanzstationen weitgehend mit den vieljährigen Mittelwerten übereinstimmen. Mit Glättungs- und Interpolationsverfahren wurden die Episoden der verschiedenen Witterungsabschnitte so aneinander gepasst, dass die Übergänge meteorologisch sinnvoll sind und zum Jahreswechsel zyklisch ineinander übergehen.

Diese Datensätze wurden hauptsächlich für die Anwendung in der Heiz- und Raumluftechnik entwickelt. Sie liefern die klimatologischen Randbedingungen zur Simulation des Betriebes von heiz- und raumluftechnischen Anlagen und des thermischen Verhaltens von Gebäuden. Sie haben sich in den letzten 15 Jahren hierfür bewährt. Die TRY-Daten können darüber hinaus für die Simulation des Betriebes anderer technischer und nichttechnischer Systeme verwendet werden, wenn diese in vergleichbarer Weise von meteorologischen Elementen abhängen.

Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die Existenz dieses repräsentativen stündlichen Wetterdatensatzes dazu verführt, die Testreferenzjahre¹⁾ auch für ungeeignete Anwendungen zu nutzen. So wurden die alten Testreferenzjahre¹⁾ unter anderem für Untersuchungen zum sauren Regen, zum Schlagregen an Bauwerken, zum Regeneintrag an Deponiestandorten, zum Schadstofftransport und zur Berechnung von Windenergiepotenzialen verwendet. Jeder Anwender, der die TRY-Daten für andere Zwecke als für die eingangs beschriebenen Simulationsrechnungen verwendet, sollte möglichst mit meteorologischer Beratung die Verwendbarkeit dieser Datensätze für sein Problem prüfen. Eine missbräuchliche Anwendung wäre zum Beispiel die Berechnung der Häufigkeit des Auftretens extremer Raumtemperaturen im Sommer. Obwohl die alten Testreferenzjahre¹⁾ nicht für die Wiedergabe von Extremsituationen entwickelt wurden, wurden diese Datensätze dennoch für solche und ähnliche Fragen eingesetzt. Für diese Fragestellungen stehen gesonderte Datensätze zur Verfügung (siehe Abschnitt 12).

Die neuen Testreferenzjahre¹⁾ gründen auf der vollständig neuen Bearbeitung der räumlichen und zeitlichen Repräsentanz für die Gesamtheit der Daten aus den neuen und alten Bundesländern, so dass für die alten Bundesländer neue Regionszuweisungen und Stationszuordnungen vorliegen. Auch die Qualität der Daten hat sich verbessert: Für die Strahlungskomponenten sind bei allen Stationen die kurzwelligen Bestrahlungen nunmehr gemessene Werte, während die langwelligen Bestrahlungen nach der VDI 3789 Blatt 2 bestimmt wurden. Die Anzahl der TRY-Regionen und damit der TRY-Datensätze wurden für ganz Deutschland auf 15 beschränkt.

1) siehe Fußnote Seite 2

Die Testreferenzjahre¹⁾ enthalten für jede Stunde eines Jahres die folgenden meteorologischen Elemente:

— Wolken-Bedeckungsgrad	[Achtel]
— Windrichtung in 10 m Höhe über Grund	[°]
— Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund	[m/s]
— Lufttemperatur in 2 m Höhe über Grund	[°C]
— Luftdruck in Stationshöhe	[hPa]
— Wasserdampfgehalt (Mischungsverhältnis)	[g/kg tr. L.]
— Relative Feuchte in 2 m Höhe über Grund	[%]
— Wetterereignis der aktuellen Stunde	
— Direkte Sonnenbestrahlung auf die horizontale Ebene	[Wh/m ²]
— Diffuse Sonnenbestrahlung auf die horizontale Ebene	[Wh/m ²]
— Atmosphärische Wärmebestrahlung auf die horizontale Ebene	[Wh/m ²]
— Terrestrische Wärmebestrahlung von der horizontalen Ebene	[Wh/m ²]
— Information, ob die Strahlungsgrößen Mess- oder Rechenwerte sind.	

Die Testreferenzjahre¹⁾ werden als Datensätze sowohl vom Deutschen Wetterdienst als auch vom DIN (nur für die in Vorbereitung befindlichen Datensätze) abgegeben³⁾. Jeder dieser 15 Datensätze besteht aus 8760 Records im ASCII-Format. Jeder Record umfasst 50 Zeichen und enthält die meteorologischen Daten einer Stunde.

12 Datensätze für extreme Witterungsabschnitte²⁾

Die Testreferenzjahre¹⁾, die nach Abschnitt 11 ausschließlich für energetische bzw. Mittelwertbetrachtungen herangezogen werden dürfen, sind synthetische Jahre, d. h. Zusammenstellungen von aneinander gereihten charakteristischen Witterungsperioden aus verschiedenen Jahren. Die Sequenzen wurden so ausgewählt, dass die Jahreszeitenmittelwerte der Klimaelemente aus den Testreferenzjahren möglichst gut mit den vieljährigen Mittelwerten übereinstimmen.

Auch für extreme Auslegungen werden stündliche Wetterdaten benötigt. Für diese Extremwertbetrachtungen wurden aber keine neuen synthetischen Wetterzyklen definiert, die u. a. die Gefahr von Verwechslungen in sich bergen. Es wurde auch bewusst kein Datensatz mit einem kompletten Jahr erzeugt, das aus einem extremen Winter- und einem extremen Sommerhalbjahr besteht. Stattdessen wurden aus realen Jahren sowohl eine extreme Winterperiode über 3 Monate (Dezember, Januar, Februar) als auch eine extreme Sommerperiode über 3 Monate (Juni bis August) ausgewählt.

Das Datenkollektiv von 1961 bis 1996 wurde hinsichtlich der kältesten Winter und heißesten Sommer analysiert. Der Winter 1984/85 und der Sommer 1983 wurde für fast alle Stationen als dritt- oder viertkältester bzw dritt- oder viertheiße in der Extremwertreihe ausgewählt. Diese 3-Monatsreihen werden ergänzend zu den Testreferenzjahren für Extremrechnungen zur Verfügung gestellt. Zwar ist die Rangfolge der ausgewählten Winter und Sommer nicht an allen Stationen gleich, dafür ist durch die Datenauswahl aus identischen Jahren aber eine Interpolierbarkeit möglich.

1) siehe Fußnote Seite 2

2) siehe Fußnote Seite 2

3) siehe Fußnote Seite 4

Die Datensätze für den extremen Sommer und den extremen Winter enthalten dieselben Wetterelemente wie die Testreferenzjahre¹⁾ und haben das gleiche Datensatzformat.

Die Verwendung der extremen Perioden ist zunächst nicht darauf ausgerichtet, die klassischen Auslegungsmethoden (siehe DIN 4701 (alle Teile) und VDI 2078) zu ersetzen, sondern es werden damit methodisch Vergleichsrechnungen möglich, und die Spreizung zwischen mittleren und kalten Wintern bzw. zwischen mittleren und heißen Sommern wird in ihrer Konsequenz bewusst gemacht. Wichtig ist jedoch, dass hiermit die Statistiken auf eine klar interpretierbare Grundlage gestellt werden.

Mit dieser neuen Datensatzzusammenstellung wird die Voraussetzung geschaffen, wesentlich genauere Aussagen aus thermischen Simulationen von Gebäuden zu gewinnen.

13 Verzeichnis der Tabellen

Tabellen 1: Angaben zu den Repräsentanzstationen

Tabelle 2: Einordnung der Großstädte über 100 000 Einwohner in die einzelnen Klimazonen und Zuordnung zu den gegebenenfalls näher gelegenen Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Tabellen 3: Korrelation zwischen Lufttemperatur t in °C und Wasserdampfgehalt x in g WD/kg tr. Luft für das Jahr

Tabellen 4: Tagesgänge der Lufttemperatur t in °C

Tabellen 5: Tagesgänge des Wasserdampfgehaltes x in g WD/kg tr. Luft

Tabellen 6: Mittlere Anzahl heiterer, bewölkter und bedeckter Tage für die Monate und das Jahr

Tabellen 7: Berechnete Richtwerte für Gesamtsonnenstrahlung und diffuse Sonnenstrahlung an wolkenlosen Tagen, empfangen auf normaler, horizontaler Ebene und acht verschiedenen orientierten vertikalen Ebenen (NO, O, SO, S, SW, W, NW, N) für drei geographische Breiten und zwei atmosphärische Trübungen. Geographische Breiten: 48°N, 50°N, 54°N
 T_L (Trübungsfaktor der Atmosphäre nach Linke): Monatsmittelwerte, Monatsmittelwerte minus Standardabweichung

Tabellen 8: Statistiken gemessener Werte der Globalstrahlung und der diffusen Sonnenstrahlung auf die horizontale Ebene
 Grundlagen der Tabellenwerte sind die Stundensummen der Daten des Strahlungsmessnetzes des DWD (siehe Anhang B)

Tabellen 9: Mittlere Anzahl der Sonnenscheinstunden und Sonnenscheinwahrscheinlichkeit für die Monate und das Jahr für die einzelnen Tagesstunden (nach Wahrer Ortszeit)

Tabellen 10: Mittlere Windgeschwindigkeit und relative Häufigkeit der Windrichtung für die Monate und das Jahr

Tabellen 11: Mittlere Lufttemperaturen in 2 m Höhe und mittlere Erdbodentemperaturen in 0,05 m, 0,1 m, 0,2 m, 0,5 m, 1,0 m (in Potsdam auch in 2 m, 4 m, 6 m und 12 m) Tiefe für die Monate und das Jahr

1) siehe Fußnote Seite 2

Tabelle 1 — Angaben zu den Repräsentanzstationen

Tabelle 1.1 — Zonen und zugeordnete Repräsentanzstationen

Zone	Bezeichnung	Repräsentanzstationen für	
		Temperatur/Feuchte/ Sonnenscheindauer/Wind/ Erdbodentemperatur	Strahlung
1	Nordseeküste	Bremerhaven, t_E von Cuxhaven	Norderney
2	Ostseeküste	Rostock-Warnemünde	Heiligendamm
3	Nordwestdeutsches Tiefland	Hamburg-Fuhlsbüttel	Hamburg-Sasel
4	Nordostdeutsches Tiefland	Potsdam	Potsdam
5	Niederrheinisch-westfälische Bucht und Emsland	Essen	Gelsenkirchen/Bochum
6	Nördliche und westliche Mittelgebirge, Randgebiete	Bad Marienberg	Bad Lippspringe
7	Nördliche und westliche Mittelgebirge, zentrale Bereiche	Kassel	Kassel
8	Oberharz und Schwarzwald (mittlere Lagen)	Braunlage	Braunlage
9	Thüringer Becken und Sächsisches Hügelland	Chemnitz	Chemnitz
10	Südöstliches Mittelgebirge bis 1 000 m	Hof	Zinnwald
11	Erzgebirge, Böhmer- und Schwarzwald oberhalb 1 000 m	Fichtelberg	Fichtelberg
12	Ober rheingraben und unteres Neckartal	Mannheim	Mannheim
13	Schwäbisch-fränkisches Stufenland und Alpenvorland	Passau	Passau
14	Schwäbische Alb und Baar	Stötten	Stuttgart-Schnarrenberg
15	Alpenrand und -täler	Garmisch-Partenkirchen	Weihenstephan

Tabelle 1.2 — Stationsdetails

Zone	Station	Koordinaten		Höhe über NN	Höhe des Windmessers über Grund (Mastlänge + Gebäudehöhe)	Mittl. jährl. Luftdruck in Stations- höhe	Auswertzeiträume			
		Breite	Länge				Temperatur/ Feuchte/ Sonnen- scheindauer	Wind	Strahlung	Erdboden- tempe- raturen
1	Bremerhaven	53°32'N	8°35'O	7	71–14.06.83: 12 15.06.83–90: 10	1013,4	61–90	71–90	–	–
1	Norderney	53°43'N	7°09'O	29	–	–	–	–	80–94	–
2	Rostock- Warnemünde	54°11'N	12°05'O	4	22 (4.8+17.2)	1013,4	61–90	71–90	–	73–85
2	Heiligendamm	54°09'N	11°51'O	21	–	–	–	–	80–94	–
3	Hamburg- Fuhlsbüttel	53°38'N	10°00'O	13	10	1012,9	61–90	71–90	–	61–90
3	Hamburg-Sasel	53°39'N	10°07'O	49	–	–	–	–	80–94	–
4	Potsdam	53°23'N	13°04'O	81	39.3 (6.5+32.8)	1004,9	61–90	71–90	80–94	61–90
5	Essen	51°24'N	6°58'O	152	16	996,9	61–90	75–10.83	–	66–90
5	Gelsenkirchen/ Bochum	51°30'N 51°27'N	7°06'O 7°16'O	63 187	–	–	–	–	80–90 90–94	–
6	Bad Marienberg	50°40'N	7°58'O	547	10	949,8	63–90	71–90	–	86–90
6	Bad Lippspringe	51°47'N	8°50'O	162	–	–	–	–	82–94	–
7	Kassel	51°18'N	9°27'O	231	10	992,5	61–90	78–90	80–94	77–90
8	Braunlage	51°44'N	10°36'O	607	14 (6+8)	943,3	61–90	71–90	80–94	66–90
9	Chemnitz	50°48'N	12°52'O	418	15	968,9	77–90	77–90	81–94	77–90
10	Hof	50°19'N	11°53'O	567	16 (7.1+8.9)	949,1	61–90	71–90	–	61–90
10	Zinnwald	50°44'N	13°45'O	877	–	–	–	–	81–94	–
11	Fichtelberg	50°26'N	12°57'O	1213	22.7 (2.7+20)	876,6	61–90	71–90	80–94	77–90
12	Mannheim	49°31'N	8°33'O	96	12	1004,3	61–90	76–86	80–94	86–90
13	Passau	48°35'N	13°28'O	409	10	968,2	61–90	71–90	80–94	76–90
14	Stötten	48°40'N	9°52'O	734	10	930,7	61–90	71–90	–	86–90
14	Stuttgart- Schnarrenberg	48°50'N	9°12'O	318	–	–	–	–	80–94	–
15	Garmisch- Partenkirchen	47°29'N	11°04'O	719	10	933,0	61–90	71–90	–	86–90
15	Weihenstephan	48°24'N	11°42'O	472	–	–	–	–	80–94	–

Tabelle 2 — Einordnung der Großstädte über 100 000 Einwohner in die einzelnen Klimazonen und Zuordnung zu den gegebenenfalls näher gelegenen Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Stadt	Klimazone (Nr)	Beim DWD verfügbare Alternativstation mit stündlichen Daten zur bestmöglichen Abschätzung
Aachen	5	Aachen
Augsburg	13	Augsburg
Berlin	4	Berlin
Bielefeld	6	Bad Salzuflen
Bergisch Gladbach	5	Köln-Bonn
Bochum	5	–
Bonn	5	Köln-Bonn
Bottrop	5	–
Braunschweig	3	Braunschweig
Bremen	3	Bremen
Bremerhaven	1	–
Chemnitz	9	–
Cottbus	4	Cottbus
Darmstadt	12	Frankfurt/Main
Dortmund	5	–
Dresden	4	Dresden
Duisburg	5	Düsseldorf
Düsseldorf	5	Düsseldorf
Erfurt	9	Erfurt
Erlangen	13	Nürnberg
Essen	5	–
Frankfurt/Main	12	Frankfurt/Main
Freiburg/Breisgau	12	Freiburg/Breisgau
Fürth	13	Nürnberg
Gelsenkirchen	5	–
Gera	9	Gera
Göttingen	7	Göttingen
Hagen	5	–
Halle/Saale	4	Halle
Hamburg	3	–
Hamm/Westfalen	5	früher Münster, seit Okt. 1989 Greven
Hannover	3	Hannover
Heidelberg	12	–
Heilbronn	12	Stuttgart
Herne	5	–
Hildesheim	3	Hannover
Ingolstadt	13	Regensburg
Jena	9	Gera
Kaiserslautern	6	Saarbrücken
Karlsruhe	12	Karlsruhe
Kassel	7	–
Kiel	2	Kiel

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Stadt	Klimazone (Nr)	Beim DWD verfügbare Alternativstation mit stündlichen Daten zur bestmöglichen Abschätzung
Koblenz	5	früher Koblenz, seit Jan. 1990 Bendorf
Köln	5	Köln-Bonn
Krefeld	5	Düsseldorf
Leipzig	4	Leipzig
Leverkusen	5	Köln-Bonn
Lübeck	2	Lübeck
Ludwigshafen/Rhein	12	–
Magdeburg	4	Magdeburg
Mainz	12	Frankfurt/Main
Mannheim	12	–
Mönchengladbach	5	Düsseldorf
Moers	5	Düsseldorf
Mülheim/Ruhr	5	–
München	13	früher München-Riem, seit Mai 1992 Erdinger Moos
Münster	5	früher Münster, seit Okt. 1989 Greven
Neuss	5	Düsseldorf
Nürnberg	13	Nürnberg
Oberhausen	5	Düsseldorf
Offenbach/Main	12	Frankfurt/Main
Oldenburg (Oldenburg)	3	Oldenburg (Oldenburg)
Osnabrück	5	Osnabrück
Paderborn	5	Bad Lippspringe
Pforzheim	6	Stuttgart
Potsdam	4	–
Recklinghausen	5	–
Regensburg	13	Regensburg
Remscheid	6	Essen
Reutlingen	6	Stuttgart
Rostock	2	–
Saarbrücken	6	Saarbrücken
Salzgitter	3	Braunschweig
Schwerin	4	Schwerin
Siegen	6	Lüdenscheid
Solingen	6	Essen
Stuttgart	12	Stuttgart
Ulm	13	Ulm
Wiesbaden	12	Frankfurt/Main
Witten	5	–
Wolfsburg	3	Braunschweig
Wuppertal	6	Essen
Würzburg	13	Würzburg
Zwickau	9	–

Tabellen 3 — Korrelation zwischen Lufttemperatur t in °C und Wasserdampfgehalt x in g WD/kg tr. Luft für das Jahr

Tabelle 3.1 — Bremerhaven; Zeitraum 1961 bis 1990; $p = 1013$ hPa

Tabelle 3.1.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33											0	0									1
32								1	2	1		0	1	1	0	0					7
31								1	6	6	2	2	1			1					19
30					0	1		1	3	5	6	5	2	3	1	1					28
29					0	1	2	1	4	11	10	10	6	3	2	1	1				51
28				0	1	1	4	3	8	11	16	18	11	5	4	1					82
27					1	2	5	7	12	18	17	22	18	7	3	1					112
26						6	8	11	23	30	31	27	24	14	5	3	2				183
25					1	3	11	20	29	39	49	40	24	20	7	2	2				248
24					3	10	19	24	38	48	55	46	41	21	10	7	2				325
23					1	7	26	31	47	64	77	66	54	30	15	6	2	0			428
22				1	3	11	29	41	76	100	104	92	71	43	15	4	1				590
21				1	4	20	37	62	105	118	136	126	93	61	23	2					787
20				1	13	20	60	97	144	202	192	168	134	74	11	0					1116
19				2	10	33	79	135	206	267	285	250	176	65	2						1510
18				2	19	49	91	210	329	407	468	327	200	9							2112
17			0	10	31	64	126	321	507	651	635	455	58								2858
16			2	11	38	78	173	494	794	957	932	287	0								3766
15			1	18	40	123	314	785	1173	1234	811	16									4515
14			3	19	59	151	467	1017	1438	1358	170										4681
13			2	23	70	209	620	1306	1754	739											4723
12			3	28	94	320	901	1595	1518	56											4516
11			6	29	133	500	1169	1969	471												4276
10			6	42	193	616	1524	1444	14												3838
9			13	59	302	927	1861	476													3638
8		1	13	80	427	1564	1727	17													3828
7		1	19	133	744	2317	914														4127
6		2	32	217	1345	2818	71														4485
5		1	42	360	2129	1942															4474
4		4	71	492	3047	669															4282
3		10	92	775	3183	10															4071
2		15	138	1204	2198																3556
1		13	204	2155	902																3274
0		15	367	2355	33																2770
-0		14	498	1379																	1892
-1		28	798	832																	1658
-2		36	957	214																	1207
-3		61	897	2																	960
-4		90	636																		725
-5		115	432																		547
-6		164	207																		371
-7		232	71																		303
-8		250	7																		257
-9		198																			198
-10	1	116																			117
-11	3	73																			75
-12	1	34																			35
-13	2	19																			21
-14	1	7																			8
-15	2	3																			5
-16	2	1																			3
SUM	10	1503	5518	10445	15022	12471	10238	10068	8701	6322	3995	1956	911	356	100	29	9	0			87656

Tabelle 3.1.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33											0	0									1
32								1	2	1		0	1	1	0	0					7
31								1	5	5	2	2	1			1					16
30					0	1		1	3	4	5	5	2	2	1	1					24
29					0	1	2	1	4	9	8	9	6	2	1	1	1				44
28				0	1	0	3	3	7	9	14	15	8	5	4	1					69
27					0	1	4	6	12	15	13	17	15	6	2	0					93
26						5	7	10	20	25	25	23	17	10	5	3	1				150
25					1	2	9	17	26	34	41	30	17	13	6	1	1				198
24					3	9	16	19	31	36	46	34	32	15	9	5	1				255
23					1	6	22	25	35	51	62	49	40	19	10	3	1	0			324
22				1	3	8	25	34	58	77	78	70	49	28	11	2	1				443
21				1	4	17	30	45	83	92	95	89	60	38	12	1					568
20				1	11	17	49	77	110	148	131	112	83	39	5						783
19				2	7	27	64	106	158	185	192	154	87	25	1						1009
18				2	17	41	72	167	249	281	294	160	77	3							1361
17			0	9	27	51	95	244	369	425	342	183	20								1764
16			2	10	29	60	129	369	523	519	376	101									2118
15			1	16	33	92	228	503	655	540	295	5									2367
14			3	15	47	111	329	566	654	518	63										2307
13			2	17	52	146	375	607	654	267											2121
12			2	23	67	216	523	648	513	22											2015
11			5	22	92	301	564	741	162												1888
10			5	32	125	349	666	530	8												1714
9			11	43	195	499	774	181													1703
8		1	11	60	269	771	710	5													1826
7		1	13	99	433	1078	392														2017
6		1	26	154	718	1244	34														2177
5		1	31	224	1070	842															2167
4		3	54	292	1362	302															2013
3		9	58	397	1391	6															1860
2		13	90	582	997																1682
1		12	107	991	397																1507
0		10	201	1086	16																1313
-0		8	239	640																	887
-1		15	397	377																	789
-2		17	471	100																	589
-3		34	401	1																	436
-4		50	289																		339
-5		63	192																		255
-6		75	99																		175
-7		105	33																		138
-8		113	5																		118
-9		78																			78
-10		52																			52
-11	1	31																			32
-12	1	16																			17
-13	2	11																			12
-14	1	3																			4
-15	2	1																			3
-16	1																				1
SUM	7	723	2750	5196	7368	6203	5122	4906	4339	3262	2083	1059	513	206	67	18	5	0			43828

Tabelle 3.2 — Rostock-Warnemünde; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 1013 hPa

Tabelle 3.2.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33						1					1	1	0				0				3
32					0	0			1	1	0	1	1	0	0						5
31					0	0		1	4	2	3	2	1			0					15
30							1	6	6	5	4	3									25
29						0	1	2	7	6	11	8	4	1	1		0	0			42
28						1	1	5	7	9	11	10	6	2	1	0			0	0	54
27						1	3	9	11	8	16	13	5	3	2				0		71
26					1	3	6	9	18	17	22	20	10	7	1	0	0				115
25				0	1	3	10	16	19	28	34	22	13	13	4	1	1				166
24						5	13	18	27	38	44	34	25	14	10	3	1	1			231
23			1	0	2	8	17	25	35	48	53	46	36	24	14	2	0	0			312
22			0	1	3	8	18	31	44	65	78	69	64	40	15	2	1	0			438
21			0		5	13	29	46	67	102	124	148	102	46	13	1					696
20			1	1	10	29	43	62	126	152	216	220	146	54	9						1067
19			0	3	5	26	56	100	195	259	323	317	163	56	2						1507
18				5	16	36	76	185	347	458	438	403	200	18							2181
17				8	19	47	109	293	548	669	616	513	73								2895
16			1	5	21	62	179	456	802	902	963	298	2								3691
15		0	0	10	34	90	289	707	1039	1335	856	28									4387
14		1	2	12	49	134	386	957	1365	1447	167										4521
13		0	1	20	70	200	575	1226	1737	630											4460
12			3	27	81	297	780	1421	1526	63											4198
11		0	6	31	112	459	1011	1763	453												3836
10			8	35	177	636	1414	1477	15												3761
9			5	44	259	833	1832	424													3398
8			11	77	401	1317	1599	13													3419
7		1	17	132	711	2162	767														3791
6		1	28	209	1109	2674	62														4083
5		1	32	370	1971	1942															4316
4		3	60	508	3132	561															4263
3		4	77	894	3189	13															4177
2			6	128	1524	2531															4189
1	1	9	215	2721	928																3874
0	1	27	395	3122	44																3589
-0		34	587	1668																	2289
-1	1	52	925	1062																	2040
-2	1	51	1144	261																	1458
-3	0	73	1007	1																	1081
-4		107	741																		848
-5		148	465																		613
-6	1	208	247																		456
-7		248	83																		331
-8	1	242	1																		244
-9	0	183																			183
-10	1	136																			137
-11	0	83																			83
-12	1	53																			54
-13	1	30																			31
-14	3	16																			19
-15	2	8																			10
-16	6																				6
-17	0																				0
SUM	21	1724	6192	12754	14882	11560	9274	9248	8398	6245	3983	2155	853	279	71	11	4	2	1	0	87656

Tabelle 3.2.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33						1					1	1	0				0				3
32					0	0			0	1	0	1	1	0	0						4
31						0		1	4	2	3	1	1			0					13
30							1	1	5	6	5	4	3								24
29						0	1	2	6	5	10	7	4	1	0		0	0			37
28						1	0	5	5	8	8	8	4	2	1	0			0	0	43
27						1	3	9	10	6	13	11	4	2	1				0		60
26					1	3	6	8	15	14	17	16	8	5	1		0				94
25				0	1	2	9	15	16	23	27	16	10	11	3	0	1				136
24						4	11	15	22	29	31	24	18	11	7	3	0				176
23			1		2	6	13	20	28	34	37	32	27	18	11	2		0			233
22			0	1	2	7	14	25	35	49	55	48	46	30	11	1	0				323
21			0		5	12	25	38	52	70	84	104	71	27	6	0					494
20			1	1	8	25	34	46	95	107	151	143	97	30	4						740
19			0	2	4	22	44	74	149	179	217	198	84	23	0						996
18				4	13	30	56	136	254	303	263	203	73	8							1344
17				7	14	37	85	212	375	421	303	199	26								1679
16			1	3	18	49	140	322	516	483	399	117	1								2049
15		0	0	8	28	67	211	442	577	554	306	14									2208
14		1	2	9	36	102	246	555	624	508	65										2149
13		0	1	16	53	144	348	605	653	234											2054
12			3	18	56	203	445	622	572	31											1951
11		0	4	24	71	279	534	689	185												1786
10			5	28	108	371	672	547	6												1738
9			3	30	166	450	761	189													1598
8			9	49	236	654	650	6													1604
7		1	14	85	409	990	344														1843
6		1	23	146	603	1182	33														1988
5		1	24	214	1002	850															2092
4		3	45	276	1451	259															2034
3		3	52	455	1470	5															1986
2		5	74	752	1227																2058
1	1	7	126	1285	435																1854
0	1	24	216	1449	25																1714
-0		24	303	771																	1098
-1	1	27	455	478																	961
-2	1	30	526	112																	669
-3	0	37	510	1																	548
-4		56	360																		415
-5		72	229																		301
-6	1	100	117																		218
-7		126	36																		162
-8	1	115	1																		117
-9		86																			86
-10	1	56																			56
-11		35																			35
-12		30																			30
-13	0	15																			15
-14	1	6																			8
-15	0	2																			2
-16	2																				2
SUM	11	864	3141	6225	7446	5757	4687	4584	4204	3065	1995	1147	478	169	45	7	3	1	1	0	43828

Tabelle 3.3 — Hamburg-Fuhlsbüttel; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 1013 hPa

Tabelle 3.3.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34										0	0										1
33								1	1		0	0									2
32						0		2	5	3	2		0								13
31						1	0	3	8	6	10	3	1	0							32
30			0	1	2	2	2	9	12	9	6	4	1	1	0						49
29			0	0	1	2	6	9	13	16	13	6	5	2	1	1					76
28			1	1	4	5	6	13	32	29	17	7	6	4	2	1					128
27				1	5	10	12	27	28	29	27	18	10	5	3	1					176
26			0	1	6	14	23	37	41	44	41	23	11	6	3	1					251
25				3	11	17	33	56	56	62	46	33	18	6	3	0					344
24				3	11	28	48	71	81	81	56	34	24	6	2	0					443
23			1	4	18	37	58	97	100	97	74	41	21	6	3			0			557
22			0	9	23	52	88	125	129	119	96	49	21	7	1						719
21			0	10	36	80	125	187	181	145	119	53	31	10	1						977
20			1	20	64	90	182	241	219	177	131	74	44	6	1						1250
19			6	19	70	138	259	282	260	235	158	93	34	2							1556
18			8	32	91	190	316	375	350	269	211	98	10								1949
17		0	1	14	46	130	258	430	499	403	406	296	54								2538
16		2	17	69	172	345	538	621	611	594	207	4									3181
15			4	21	88	215	440	622	735	840	614	30									3609
14			6	35	112	276	533	817	1086	1053	145										4063
13		1	9	49	138	337	608	1027	1430	528											4126
12		0	11	51	180	384	762	1381	1343	48											4161
11		0	9	71	247	491	1031	1949	405												4203
10		0	14	73	280	649	1376	1491	21												3906
9		2	26	112	351	903	1935	506													3835
8		1	38	165	525	1477	1785	22													4013
7		3	45	194	752	2122	814														3930
6		2	63	287	1243	2644	73														4313
5		1	71	410	2017	1700															4199
4		6	94	545	2908	539															4091
3		12	121	733	2940	24															3830
2		24	144	1381	2179																3729
1	0	29	210	2503	802																3543
0		25	340	2873	52																3290
-0	0	29	579	1676																	2284
-1		51	930	998																	1979
-2	0	66	1104	326																	1496
-3		83	1054	18																	1155
-4	0	113	782																		895
-5		157	533																		691
-6		201	272																		473
-7	2	285	100																		387
-8		298	18																		316
-9		261																			261
-10		211																			211
-11	3	144																			146
-12	4	100																			104
-13	5	65																			71
-14	6	33																			40
-15	10	17																			26
-16	14	12																			26
-17	8																				8
-18	3																				3
-19	0																				0
SUM	56	2234	6583	12569	15034	12407	10624	9947	7681	4994	3083	1530	592	237	61	20	4	0			87656

Tabelle 3.3.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34										0	0										1
33								1	1		0										2
32						0		2	4	3	2		0								12
31						1	0	3	7	5	10	3	1	0							31
30				0	1	1	2	2	8	10	8	6	4	1	1	0					45
29				0	0	1	2	5	8	12	12	11	6	5	2	1	1				67
28				1	1	3	4	6	10	28	26	14	6	6	3	2	1				110
27					1	5	9	11	23	24	26	24	16	9	3	3	0				152
26				0	1	5	14	20	33	34	37	33	20	9	5	2	0				213
25					3	9	13	28	46	46	55	37	26	16	3	2	0				285
24					3	9	24	40	58	67	67	42	25	18	4	0					356
23				1	4	14	29	48	75	81	73	58	33	16	2	2					435
22				0	8	18	45	76	103	101	91	68	35	14	3						561
21				0	9	30	68	97	146	134	105	79	35	20	5						728
20				1	19	52	75	148	183	162	124	79	48	21	2	1					915
19				5	17	56	113	212	208	190	150	91	37	14	1						1094
18				8	26	74	147	253	280	236	150	108	36	4							1322
17		0	1	11	39	103	213	325	348	236	198	122	21								1617
16			2	15	55	132	264	394	400	318	256	91	2								1930
15			3	18	72	170	321	405	421	363	221	9									2003
14			5	29	87	212	354	475	511	402	45										2120
13		1	7	40	106	242	386	496	559	194											2029
12		0	9	39	138	262	415	564	444	16											1887
11		0	8	51	182	313	489	663	137												1845
10		0	11	56	192	364	554	481	6												1666
9		2	23	85	224	450	667	177													1628
8		0	30	120	310	683	636	7													1786
7		3	38	145	432	917	285														1819
6		2	48	196	643	1065	29														1983
5		1	51	244	933	702															1932
4		4	69	293	1294	232															1892
3		11	85	361	1296	11															1764
2		22	99	665	950																1736
1	0	25	126	1129	354																1635
0		20	195	1237	25																1477
-0	0	17	297	718																	1032
-1		29	439	423																	891
-2		39	498	126																	663
-3		49	470	9																	528
-4		55	356																		410
-5		90	251																		340
-6		111	113																		224
-7		129	34																		164
-8		135	8																		143
-9		111																			111
-10		82																			82
-11	0	53																			53
-12	1	36																			38
-13	2	28																			30
-14	5	13																			17
-15	5	3																			7
-16	7	3																			10
-17	2																				2
-18	1																				1
SUM	24	1074	3279	6026	7425	6134	5160	4940	4020	2662	1657	875	351	150	33	14	3				43828

Tabelle 3.4 — Potsdam; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 1005 hPa

Tabelle 3.4.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
35									3	1	1										5
34									1	3	1	1	1	0							7
33					1	1	1	1	4	2	5	3	3	2							21
32					1	0	2	5	7	8	9	6	3	4	2		0				47
31			0	1	1	2	4	6	15	20	17	6	7	8	3	0					90
30				1	1	3	8	11	19	29	19	14	12	9	3	2					132
29				0	2	7	10	19	32	33	33	21	16	9	2	1	1	0			186
28				1	2	10	16	33	40	46	44	29	18	12	7	2	2	0			262
27				2	3	8	19	45	65	66	61	42	26	16	12	2	1	1			369
26				1	3	14	30	63	81	77	87	58	28	15	5	1	1	0			464
25		1		3	7	23	42	72	96	105	92	64	41	21	8	3	1		0		578
24		1		2	16	31	69	101	119	124	116	86	45	24	9	5	1				748
23			0	4	15	51	86	139	157	149	129	94	54	26	9	4	1				916
22			0	5	19	55	101	167	178	197	147	110	58	28	10	3					1079
21			1	8	29	71	143	209	218	210	185	120	72	29	13	3					1311
20			1	11	33	98	173	238	268	248	202	131	76	42	19	2					1542
19			2	17	56	121	214	302	323	303	257	163	94	56	4						1909
18			5	23	69	153	271	367	362	340	263	195	170	25							2244
17			3	37	100	166	295	413	456	390	357	315	113								2647
16			5	51	107	214	376	485	525	495	454	313	8								3033
15			10	59	136	239	421	574	630	643	641	38									3391
14			11	63	170	269	485	698	702	945	264										3606
13		0	16	74	189	330	577	810	946	839	1										3781
12		0	27	85	222	416	716	936	1338	109											3849
11		3	28	112	244	470	818	1277	686												3638
10		4	36	139	323	603	1027	1489	42												3663
9		3	53	161	364	710	1391	749													3431
8		4	66	229	515	979	1602	62													3457
7		7	76	276	700	1347	1044														3450
6		7	93	360	961	1908	134														3462
5		6	103	513	1476	1559															3658
4		12	133	664	2164	753															3726
3		10	174	947	2522	20															3672
2	1	19	207	1375	1910																3513
1	0	28	270	2073	990																3361
0		36	392	3091	24																3543
-0	0	42	515	1996																	2553
-1		62	848	1350																	2260
-2	1	79	1308	451																	1839
-3	1	101	1230	7																	1339
-4		139	894																		1033
-5	0	175	620																		795
-6		272	427																		699
-7	0	395	152																		547
-8	2	446	8																		456
-9	2	302																			304
-10	3	281																			283
-11	2	219																			221
-12	3	156																			159
-13	6	117																			122
-14	11	76																			87
-15	23	38																			61
-16	34	4																			38
-17	26																				26
-18	24																				24
-19	7																				7
-20	6																				6
-21	1																				1
-22	0																				0
-23	2																				2
-24	1																				1
SUM	156	3045	7715	14195	13373	10629	10074	9270	7311	5381	3385	1808	845	326	106	27	8	2	0		87656

Tabelle 3.4.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
35									3	1	1										5
34									1	3	1	1	1	0							7
33					1	1	1	1	4	2	4	2	3	2							20
32					1		2	5	6	7	9	6	3	4	2		0				44
31			0	1	1	2	4	5	14	18	16	6	7	8	2	0					84
30				1	1	3	7	9	17	25	17	13	10	8	3	2					117
29				0	2	6	9	17	27	25	30	18	13	7	2	1	1	0			160
28				1	2	9	12	28	37	39	37	26	14	11	6	2	2	0			226
27				2	3	8	16	38	59	56	52	36	22	14	9	2	0	1			317
26				1	3	12	25	52	69	62	68	47	24	12	4	1	1				382
25		1		2	5	21	37	60	78	87	70	50	31	17	5	2	0		0		467
24		1		2	13	27	60	84	95	90	88	67	34	18	5	3	1				589
23				3	13	44	73	113	124	110	95	67	43	17	6	3					711
22			0	5	16	44	82	133	136	148	100	76	36	17	6	1					800
21			1	7	24	58	114	160	163	140	124	75	40	16	7	1					930
20			1	9	29	82	139	180	184	162	119	71	39	19	7	1					1042
19			2	15	47	93	164	212	214	175	142	74	40	20	1						1200
18			4	22	59	116	210	260	229	185	126	80	63	9							1364
17			3	33	77	126	213	264	274	195	161	121	36								1504
16			4	44	80	161	260	292	278	210	180	104	2								1616
15			8	51	106	167	279	323	307	257	225	10									1733
14			9	49	126	186	295	353	304	350	94										1768
13		0	13	55	132	216	313	353	348	266	0										1698
12		0	23	64	150	261	351	374	454	41											1719
11		3	22	81	158	274	360	459	245												1603
10		3	30	102	202	333	398	517	15												1600
9		2	40	113	215	343	491	273													1477
8		4	53	163	315	440	610	27													1611
7		5	55	181	406	572	409														1628
6		7	65	220	501	758	58														1609
5		6	75	306	691	639															1717
4		8	89	366	925	325															1714
3		8	109	491	1095	12															1715
2	1	18	116	640	849																1623
1	0	25	146	924	459																1554
0		28	205	1372	12																1617
-0	0	30	279	869																	1178
-1		34	397	589																	1021
-2		41	574	206																	821
-3		48	557	4																	610
-4		72	421																		493
-5		89	285																		375
-6		126	190																		316
-7		177	63																		240
-8		202	6																		208
-9		129																			129
-10	2	120																			122
-11	1	105																			106
-12	2	67																			69
-13	2	54																			56
-14	6	31																			37
-15	11	16																			27
-16	15	1																			17
-17	14																				14
-18	8																				8
-19	4																				4
-20	4																				4
-21	0																				0
-23	1																				1
-24	1																				1
SUM	73	1462	3848	6994	6721	5340	4992	4595	3688	2655	1761	951	461	199	63	19	6	1	0		43828

Tabelle 3.5 — Essen; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 997 hPa

Tabelle 3.5.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34					0			1													1
33					0	1	1	0	1	0	1	1									6
32						0		3	3	1	1	1	1								11
31						1	1	2	8	3	3	2	2	0			1	0			24
30						1	2	3	13	15	9	12	4	2	2	1	1				65
29					1	2	2	3	11	17	18	18	15	6	2	2	1				99
28					1	5	6	12	12	25	25	26	19	11	4	2	1				149
27					1	4	8	13	20	40	49	37	25	15	6	2	1	0			222
26					1	6	7	26	41	56	63	45	24	16	7	3	1				296
25					3	8	17	38	54	86	81	58	41	19	10	1	1				416
24					3	11	32	52	88	111	98	85	45	23	9	3	1				561
23				0	4	14	40	72	109	126	133	94	51	28	7	2					680
22					5	32	54	120	129	167	180	114	71	31	12	3					919
21				2	14	41	76	144	213	222	207	142	76	30	9	1					1176
20				4	23	55	120	213	281	279	252	189	85	43	6	1					1551
19			2	8	28	74	156	261	315	338	297	215	111	35	1						1842
18			1	15	35	101	226	358	439	429	327	259	138	27							2354
17				15	49	153	307	458	532	540	431	341	74								2900
16			0	15	79	167	375	546	650	632	593	256	6								3318
15			1	31	105	246	440	703	818	859	632	58									3893
14			3	38	120	303	525	841	988	1042	280										4141
13		0	6	50	166	360	652	999	1295	823	1										4351
12			8	61	210	467	816	1346	1470	142											4520
11		0	12	92	251	613	1067	1734	674												4444
10		1	18	117	320	738	1396	1602	55												4246
9		1	31	152	410	956	1776	789													4116
8		2	50	199	581	1387	1790	65													4074
7		2	61	284	942	1853	1005														4147
6		4	93	380	1286	2346	150														4259
5		8	110	527	1981	1781															4407
4		15	121	706	2612	693															4147
3		20	183	913	2594	8															3718
2		30	228	1328	1796																3382
1		28	281	1814	908																3031
0		44	394	2336	40																2813
-0		40	486	1299																	1825
-1		60	691	717																	1468
-2		64	818	195																	1078
-3		94	752	4																	850
-4		110	494																		604
-5		132	288																		420
-6		168	153																		321
-7		210	54																		263
-8	1	185	1																		187
-9		129																			129
-10		87																			87
-11	0	62																			62
-12	0	33																			33
-13	2	22																			24
-14	3	7																			10
-15	6	3																			9
-16	7																				7
SUM	20	1562	5342	11303	14570	12426	11047	10404	8218	5955	3681	1950	788	287	75	20	8	1			87656

Tabelle 3.5.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34					0			1													1
33						1	1	0	1	0	1	1									5
32								3	3	1	1	1	1								10
31						1	1	2	7	3	3	1	2	0			1	0			22
30						1	1	2	11	14	8	11	4	2	1	1	1				57
29					1	2	1	2	8	14	16	17	15	6	2	1	1				85
28					1	4	4	10	10	21	22	23	16	9	3	1	1				125
27					1	2	7	11	15	31	40	30	21	13	4	1	1	0			178
26					1	5	5	19	36	45	53	37	19	13	6	2	1				243
25					2	6	15	32	44	66	64	45	29	16	6	1	1				327
24					2	10	27	42	62	79	78	65	29	15	5	2	0				417
23				0	2	12	28	55	84	93	93	67	34	18	3	1					491
22					3	26	41	92	96	111	124	79	42	17	5	3					637
21				2	13	30	55	106	156	145	139	86	41	12	5	0					789
20				4	19	38	92	158	197	187	154	107	39	17	4						1014
19			2	7	22	54	111	180	213	201	164	100	44	17							1113
18			1	13	26	74	156	251	278	242	158	103	58	9							1368
17				9	38	110	220	297	332	282	182	134	29								1633
16			0	9	56	111	264	342	361	307	230	95	1								1777
15			1	23	70	169	288	409	410	375	245	20									2009
14			3	26	77	200	331	449	453	430	123										2092
13		0	5	37	109	230	376	476	540	348											2122
12			7	39	127	291	426	568	580	54											2093
11		0	8	58	153	345	493	661	261												1979
10		1	13	77	205	380	589	611	23												1900
9		1	22	91	246	472	698	320													1850
8		2	37	126	333	679	696	32													1905
7		2	45	181	509	856	420														2013
6		4	65	232	658	1054	69														2083
5		6	67	292	971	792															2128
4		10	62	351	1227	309															1958
3		12	97	434	1124	4															1671
2		20	137	637	815																1609
1		16	160	807	435																1417
0		23	217	1040	18																1298
-0		23	242	585																	850
-1		33	321	298																	652
-2		37	373	89																	499
-3		46	367	2																	416
-4		54	224																		278
-5		76	130																		206
-6		74	62																		136
-7		102	24																		127
-8	1	78	0																		79
-9		55																			55
-10		41																			41
-11	0	29																			29
-12	0	18																			19
-13	1	9																			9
-14	1	4																			6
-15	4	1																			5
-16	2																				2
SUM	9	778	2694	5468	7263	6268	5415	5132	4181	3050	1899	1020	423	164	43	14	6	1			43828

Tabelle 3.6 — Bad Marienberg; Zeitraum 1963 bis 1990; p = 950 hPa

Tabelle 3.6.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
31					0		1	1	1												3
30					1	1	1	2	0	1	0	0									7
29					0	1	6	6	5	3	4	0	2								28
28					2	1	5	7	8	8	6	7	4	1	0	0					49
27				1	1	1	2	5	19	18	16	12	4	2	2	1					82
26				1	2	1	5	9	27	30	23	18	12	4	3	0					135
25					1	4	6	11	30	45	35	33	24	12	6	1					208
24					2	3	12	32	39	52	53	47	33	14	5	1	0				291
23				1	2	6	19	44	80	77	63	70	34	19	4	1					418
22				1	3	11	34	62	97	109	102	72	48	20	7	2	0				568
21			1	0	3	24	51	91	135	158	121	85	57	22	8	5	0				760
20				3	7	26	79	126	192	185	153	108	57	21	8	1					967
19				5	16	43	97	159	227	241	198	129	65	24	11	0					1215
18			0	7	24	65	121	198	255	279	218	154	88	40	3						1451
17			1	12	39	96	181	294	304	334	257	221	121	16							1875
16			1	10	57	134	260	353	393	350	349	310	82								2300
15			1	25	82	196	311	427	466	449	485	284	1								2727
14		0	2	35	107	234	394	506	546	583	687	45									3139
13			4	57	133	264	461	586	705	990	271										3472
12			4	56	162	310	536	721	1046	925											3759
11			10	87	208	338	612	924	1737	155											4070
10		2	18	102	264	436	707	1584	1036												4148
9		1	28	120	280	503	942	2048	52												3974
8		1	40	141	325	606	1724	1167													4004
7		3	44	183	404	741	2331	51													3756
6		9	64	199	496	1300	1648														3716
5		15	88	254	613	2404	158														3531
4		19	118	366	947	2283															3733
3		24	131	451	2034	1225															3866
2		24	146	604	3218																3993
1	1	37	204	857	2872																3971
0	3	34	243	2065	2134																4478
-0	1	42	246	3330																	3619
-1	3	62	372	2862																	3299
-2	1	63	562	1812																	2438
-3	1	90	1136	640																	1868
-4	5	123	1312																		1440
-5	4	124	934																		1062
-6	6	180	803																		990
-7	5	270	424																		700
-8	11	355	91																		457
-9	6	276	1																		284
-10	3	243																			246
-11	3	194																			196
-12	7	135																			142
-13	12	102																			114
-14	5	55																			59
-15	10	15																			25
-16	11	4																			15
-17	4																				4
-18	8																				8
-19	2																				2
-21	1																				1
SUM	112	2500	7031	14286	14439	11254	10705	9414	7396	4991	3040	1594	631	194	57	13	1				87658

Tabelle 3.6.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
31					0		1	1	1												3
30					0	1	1	1	0	1	0	0									6
29						1	6	6	5	3	4	0	2								26
28					1	1	4	6	7	8	5	6	3	1	0	0					44
27				1	1		1	3	16	16	15	11	3	2	2	1					71
26					1	1	3	8	21	24	20	15	11	4	3	0					112
25					1	4	4	9	25	39	31	29	20	10	5	1					178
24					2	3	9	27	30	38	43	39	28	11	4	1	0				235
23				0	1	4	13	38	67	61	55	56	27	15	3	1					341
22					2	8	28	50	73	88	79	59	39	15	4	1	0				445
21			1	0	2	18	40	69	98	119	90	68	43	12	5	4					569
20				2	6	19	62	98	134	134	107	73	42	11	6	1					695
19				3	13	31	71	112	167	165	127	73	40	12	5	0					819
18			0	6	17	46	86	139	175	183	129	79	40	14	1						914
17			1	10	30	72	127	208	201	202	134	99	54	8							1144
16			1	8	45	92	184	234	242	205	166	127	40								1344
15				20	63	139	216	272	277	236	188	118	0								1529
14		0	1	27	83	160	266	314	294	250	253	26									1675
13			3	36	96	159	290	320	339	398	118										1758
12			3	37	108	205	322	350	431	395											1851
11			10	58	129	213	335	422	689	69											1926
10		2	15	65	180	246	361	634	442												1945
9		1	23	76	164	279	416	841	30												1829
8		1	30	93	178	319	668	480													1768
7		1	32	106	217	363	928	24													1671
6		7	51	119	291	540	708														1717
5		9	59	144	329	1038	75														1654
4		12	74	224	496	1043															1849
3		17	73	240	932	590															1852
2		15	85	317	1450																1868
1	0	23	96	443	1306																1869
0		22	119	970	1051																2162
-0	0	25	128	1598																	1751
-1	0	35	194	1351																	1579
-2	1	38	288	834																	1161
-3	1	52	541	283																	876
-4	3	70	603																		676
-5	1	61	427																		489
-6	4	84	350																		439
-7	1	117	194																		313
-8	4	154	37																		195
-9	3	122	1																		125
-10	3	118																			121
-11	1	85																			86
-12	3	54																			58
-13	3	39																			41
-14	2	27																			29
-15	5	8																			13
-16	5	0																			5
-17	2																				2
-18	3																				3
-19	1																				1
-21	1																				1
SUM	48	1200	3440	7068	7198	5594	5225	4663	3762	2632	1564	878	393	115	39	11	1				43829

Tabelle 3.7 — Kassel; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 993 hPa

Tabelle 3.7.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34							2		1	1	1	1									6
33							1	1	2	3	1	2	0								11
32						0	2	3	4	3	3	4	2	0							22
31							2	6	9	10	5	3	2	3	1						41
30						2	2	11	18	18	13	8	9	3	1	1					88
29					1	1	10	18	19	29	24	12	9	5	1	2					131
28					1	2	6	21	33	45	34	21	16	7	1	1					189
27				0	2	4	10	26	41	59	42	32	16	11	3	2	0	0			248
26					2	9	20	52	77	76	63	35	25	14	5	1	0				378
25					2	15	29	73	100	107	93	51	39	15	5	2	0				532
24				1	6	23	49	90	117	114	91	64	42	15	6	2	0				619
23				1	7	34	60	107	140	147	115	92	51	22	6	1					784
22				1	12	50	86	157	159	161	146	105	65	27	7	1					977
21				5	23	71	124	182	209	201	170	125	72	31	6	1					1220
20				6	31	106	145	225	253	251	198	144	92	41	7						1500
19				15	53	113	199	286	292	295	223	162	118	30							1785
18			2	17	72	156	277	314	354	359	281	258	130	8							2228
17			3	29	82	186	312	375	434	419	415	355	45								2655
16			4	42	108	235	338	484	535	530	593	225	1								3096
15			3	48	128	246	406	567	671	786	530	21									3405
14			11	54	144	315	461	711	911	966	132										3704
13			13	74	189	352	580	891	1319	555	1										3974
12			15	87	223	398	714	1202	1288	53											3980
11		2	23	107	238	516	885	1642	489												3900
10		1	32	110	294	620	1340	1556	33												3988
9		2	43	157	364	835	1786	565													3753
8		5	55	200	527	1280	1606	23													3695
7		4	77	246	760	1853	820														3761
6		7	91	378	1207	2098	108														3889
5		10	99	498	1840	1482															3929
4		12	129	724	2576	508															3949
3		20	145	1060	2755	9															3989
2		15	189	1682	2020																3906
1		28	281	2559	879																3747
0		39	416	2777	33																3265
-0		30	568	1584																	2183
-1		53	945	873																	1871
-2	0	64	1108	247																	1419
-3	2	96	1050	9																	1157
-4	1	126	737																		864
-5	1	181	476																		658
-6	1	252	256																		509
-7	2	337	87																		426
-8	1	337	2																		340
-9	4	261																			265
-10	1	177																			178
-11	2	141																			143
-12	2	96																			98
-13	4	59																			63
-14	11	46																			57
-15	18	16																			34
-16	17	1																			18
-17	16																				16
-18	9																				9
-19	5																				5
SUM	97	2417	6859	13590	14581	11519	10382	9589	7510	5187	3175	1720	733	232	48	15	1	0			87656

Tabelle 3.7.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34							2		1	1	1	1									6
33							1	1	2	3	1	2	0								11
32						0	2	3	4	3	3	4	2	0							21
31							2	5	8	9	5	3	2	3	1						38
30						2	2	10	17	17	12	8	7	3	1	1					81
29					1	1	9	16	16	25	21	11	8	4	1	2					115
28					1	1	5	19	28	36	32	19	14	6	1	1					164
27				0	2	3	7	22	35	43	36	28	13	8	2	2	0				202
26					2	8	18	45	67	62	52	29	19	13	4	0					318
25					2	13	25	59	84	88	73	42	30	11	4	1					432
24				0	5	21	43	73	88	89	66	47	31	11	3	1					480
23				1	6	28	49	86	104	107	83	63	37	13	3	1					580
22				1	11	41	71	124	118	115	101	71	45	14	3	1					715
21				5	20	57	97	139	153	141	109	79	39	12	2						854
20				5	26	84	115	165	178	167	116	77	43	17	2						995
19				13	46	91	151	204	197	176	119	72	50	10							1131
18			2	14	58	121	210	227	232	209	137	97	50	2							1359
17			2	27	65	137	228	253	259	215	179	127	16								1509
16			4	34	85	173	241	318	304	247	218	78	0								1702
15			3	35	92	179	272	331	318	309	175	8									1722
14			10	42	108	219	286	381	369	335	49										1798
13			11	51	143	237	345	426	497	183	0										1894
12			11	65	155	257	389	499	431	23											1829
11		2	18	76	153	307	422	588	175												1740
10		1	26	77	197	334	568	520	17												1740
9		2	37	109	242	419	657	194													1660
8		5	44	145	325	615	581	10													1724
7		3	60	173	441	802	317														1797
6		5	65	248	641	838	58														1855
5		9	67	300	854	580															1810
4		11	87	389	1154	214															1855
3		16	95	545	1216	5															1876
2		13	118	800	893																1824
1		25	165	1121	407																1717
0		30	234	1256	18																1539
-0		18	292	692																	1003
-1		31	457	391																	879
-2	0	41	500	117																	658
-3	2	54	465	3																	523
-4	1	73	333																		407
-5	0	98	203																		302
-6	0	122	107																		229
-7	0	143	37																		181
-8	0	143	2																		145
-9	3	123																			126
-10	1	79																			80
-11	1	64																			64
-12	2	45																			47
-13	2	23																			26
-14	5	18																			23
-15	11	7																			18
-16	7	0																			7
-17	8																				8
-18	6																				6
-19	2																				2
SUM	51	1204	3453	6737	7369	5791	5172	4717	3705	2603	1588	865	409	128	26	9	0				43828

Tabelle 3.8 — Braunlage; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 943 hPa

Tabelle 3.8.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
30						0		0			0										1
29							1	1	1	1	1	1	1								7
28				0	4	1	4	3	5	4	3	2	0								26
27					3	4	9	9	10	6	7	5	3	1							56
26				1	3	5	16	18	15	15	10	8	2	3							96
25					1	2	12	28	27	33	31	19	11	5	2	0		0			172
24			2	5	5	11	33	46	40	46	32	17	7	5	1						250
23			2	5	11	20	40	55	63	63	42	24	9	4	1	0					341
22			0	7	12	29	62	80	97	90	49	30	12	3	2						474
21		0	2	7	23	55	92	120	125	100	67	42	15	4	1						654
20		0	5	20	40	83	133	158	160	108	85	38	16	2	0	0					850
19		2	9	17	50	108	169	202	181	143	98	40	17	5							1039
18		1	14	22	68	141	222	225	201	142	126	59	13	1							1235
17			3	23	41	101	192	259	273	251	202	142	65	5							1556
16	1	3	24	50	125	226	316	350	310	267	190	30									1891
15	0	8	29	74	159	292	362	404	397	381	162	0									2269
14	1	14	42	101	215	342	448	505	528	493	16										2704
13	2	17	60	139	291	439	583	651	808	170											3159
12	0	3	22	70	171	334	524	694	971	654											3444
11	2	28	91	196	389	625	976	1397	99												3804
10	1	5	33	112	236	458	812	1688	767												4112
9	1	8	40	152	279	538	1212	1849	37												4116
8	2	13	64	165	360	679	1926	817													4026
7	3	18	63	188	401	987	2331	34													4025
6	3	17	81	226	552	1633	1282														3794
5	1	35	88	306	765	2258	136														3588
4	5	41	120	373	1163	1956															3659
3	2	47	145	473	2168	761															3596
2	4	55	178	744	2925	12															3917
1	3	61	219	1310	2522																4115
0	6	69	292	2834	1562																4764
-0	4	59	308	3157	41																3569
-1	4	84	561	3032																	3681
-2	5	106	896	1770																	2777
-3	8	139	1430	519																	2096
-4	9	135	1577	6																	1726
-5	10	169	1182																		1361
-6	10	229	842																		1081
-7	11	366	572																		949
-8	7	563	175																		744
-9	12	547	2																		561
-10	5	424																			429
-11	11	276																			286
-12	15	211																			226
-13	9	128																			137
-14	13	98																			111
-15	22	66																			88
-16	30	5																			35
-17	20																				20
-18	12																				12
-19	8																				8
-20	6																				6
-21	5																				5
-22	4																				4
-23	1																				1
SUM	272	3980	8968	15740	13831	11118	10807	8837	6300	3979	2261	1050	371	105	29	6	1	0			87654

Tabelle 3.8.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
30						0		0			0										1
29							1	1	1	1	1	1	1								7
28					0	4	1	4	3	5	4	3	2	0							25
27						3	3	8	8	9	5	6	4	2	1						50
26					1	3	4	15	16	12	13	8	7	2	2						83
25					1	2	10	25	24	30	28	18	10	4	2	0					154
24				2	5	5	9	27	39	35	40	28	14	7	4	0					214
23				2	5	10	17	34	45	54	54	36	16	8	2	1	0				285
22				0	5	9	24	52	65	81	75	41	23	6	3	1					386
21			0	2	7	20	49	74	104	100	79	53	30	9	2	1					532
20			0	5	17	35	71	108	128	123	83	57	23	9	1	0					660
19			2	7	13	39	88	127	150	128	90	62	21	7	2						735
18			1	13	20	53	120	171	165	139	88	74	27	4							875
17			2	19	36	83	152	205	188	155	112	67	23	2							1043
16		1	2	21	44	100	179	231	219	174	123	82	7								1182
15		0	8	25	64	122	217	251	243	194	155	58									1339
14		1	13	35	85	170	251	301	259	215	182	7									1520
13		1	15	52	117	225	310	337	295	287	61										1699
12	0	3	20	60	133	256	338	353	389	229											1782
11		2	23	73	152	260	366	427	513	41											1858
10	1	5	28	85	171	299	433	628	286												1936
9	1	6	35	113	191	330	548	641	19												1885
8	2	11	52	112	230	363	709	300													1780
7	2	17	50	127	241	457	832	15													1741
6	2	14	63	144	307	668	474														1673
5	1	28	61	192	413	896	64														1653
4	3	29	84	225	578	784															1705
3	2	32	89	287	949	318															1678
2	2	31	101	403	1275	6															1819
1	2	42	122	666	1113																1945
0	4	44	166	1302	758																2274
-0	3	36	171	1494	20																1723
-1	3	51	291	1398																	1744
-2	5	65	452	792																	1313
-3	8	91	677	242																	1018
-4	6	89	732																		827
-5	6	101	537																		643
-6	7	129	394																		530
-7	4	168	234																		406
-8	4	252	66																		322
-9	5	233																			238
-10	2	175																			178
-11	4	110																			114
-12	7	88																			94
-13	3	51																			54
-14	5	32																			37
-15	10	26																			36
-16	10	1																			12
-17	7																				7
-18	4																				4
-19	5																				5
-20	2																				2
-21	1																				1
-22	0																				0
SUM	131	1966	4492	7900	6951	5521	5271	4336	3160	2012	1194	602	209	61	19	3	0				43828

Tabelle 3.9 — Chemnitz; Zeitraum 1977 bis 1990; p = 969 hPa

Tabelle 3.9.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34									1												1
33								1	1	3											5
32									1	1	1										4
31								2	2	1	1	3									9
30							1	1	2	3	5	3	5	2							22
29							4	11	7	11	14	4	5	1	1						57
28							4	16	21	26	15	11	8	5							106
27							4	20	28	39	41	14	10	1	3						160
26						1	4	27	81	64	41	26	11	1	2						258
25						1	17	37	82	79	68	49	23	8							364
24					1	5	21	57	113	118	99	56	30	12	2	1	1				516
23					1	14	33	84	137	131	126	61	36	10	4						637
22					1	23	64	129	177	166	141	84	40	11	3	1					842
21			1	3	10	43	71	180	199	214	194	115	57	15	9						1110
20				4	10	53	97	214	261	253	224	111	59	17	2						1304
19				11	24	72	150	271	320	321	211	137	74	17	1						1611
18			1	8	33	85	207	370	396	385	247	204	69	14							2019
17				9	46	119	270	381	479	456	336	204	64	2							2365
16			4	15	73	166	315	549	521	494	373	191	12								2714
15			5	24	89	234	441	626	633	529	467	84									3131
14			6	26	107	309	598	709	786	640	325	10									3516
13		1	10	47	153	376	699	881	888	605	46										3706
12			10	61	206	462	826	1099	981	240											3886
11			16	81	235	646	1047	1336	832	5											4198
10		1	34	123	348	761	1317	1391	219												4194
9		5	30	148	461	954	1638	894													4129
8		5	54	184	534	1198	1512	156													3644
7		2	66	255	683	1558	994														3558
6		4	100	351	1184	1611	360														3610
5		4	145	494	1663	1240	11														3557
4		7	161	826	2083	604															3681
3		11	198	1222	2078	130															3639
2		13	316	1790	1488																3606
1		24	380	2429	783																3616
0		39	522	3059	284																3904
-0		33	619	2253																	2904
-1	1	59	931	1566																	2556
-2		66	1100	655																	1821
-3	1	121	1229	69																	1421
-4	1	177	1020																		1198
-5	1	211	749																		960
-6	1	274	431																		706
-7	4	341	152																		496
-8		422	9																		431
-9	2	326																			329
-10	3	316																			319
-11	6	219																			225
-12	6	173																			179
-13	12	121																			133
-14	22	87																			109
-15	14	31																			46
-16	26	7																			33
-17	26																				26
-18	30																				30
-19	21																				21
-20	20																				20
-21	9																				9
SUM	204	3099	8300	15711	12576	10664	10706	9445	7167	4785	2976	1366	503	119	26	2	1				87650

Tabelle 3.9.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
34									1												1
33								1	1	3											5
32									1	1	1										4
31								2	2	1	1	2									9
30							1	1	2	3	4	2	4	2							19
29							4	9	6	10	14	3	4	1	1						52
28							3	16	19	22	14	9	7	4							95
27							2	16	28	34	33	14	8	1	1						136
26						1	4	21	71	56	30	21	8	1	1						213
25						1	16	30	67	66	58	44	15	6							304
24					1	4	16	45	96	99	79	47	21	6	1	1	1				418
23					1	11	29	68	106	102	98	46	21	7	2						492
22					1	19	52	103	139	117	98	61	29	6		1					626
21			1	3	9	39	63	133	144	145	136	75	31	9	6						793
20				4	8	46	78	157	171	154	145	66	32	6	2						869
19				10	21	55	115	196	195	176	127	82	33	8	1						1020
18			1	6	26	65	149	236	226	222	126	106	32	8							1201
17				9	39	88	181	242	269	236	147	70	36	1							1319
16			4	14	53	122	211	327	281	247	135	74	5								1472
15			4	19	65	161	294	363	299	229	174	25									1632
14			6	21	71	224	351	370	352	256	119	7									1778
13		1	10	35	108	234	432	428	364	217	18										1846
12			8	37	140	268	426	475	389	116											1858
11			9	55	157	373	523	500	330	1											1948
10			26	74	204	389	580	531	96												1899
9		1	24	103	266	446	613	368													1821
8			44	121	307	551	563	80													1666
7		1	48	158	378	683	405														1672
6		2	69	217	588	716	171														1763
5		3	84	287	774	539	4														1691
4		3	91	456	953	288															1791
3		8	103	608	949	61															1729
2		10	154	870	642																1676
1		12	188	1116	319																1635
0		27	265	1356	154																1802
-0		19	303	1023																	1344
-1	1	36	441	730																	1209
-2		37	518	309																	864
-3	1	61	629	31																	724
-4	1	94	487																		582
-5	1	106	326																		432
-6		119	195																		314
-7	1	163	66																		229
-8		176	4																		181
-9	1	141																			142
-10	1	156																			158
-11	4	103																			106
-12	3	72																			75
-13	9	57																			66
-14	9	39																			48
-15	6	16																			22
-16	16	3																			19
-17	14																				14
-18	12																				12
-19	11																				11
-20	14																				14
-21	4																				4
SUM	107	1469	4106	7671	6234	5384	5284	4719	3656	2514	1554	754	287	69	16	1	1				43824

Tabelle 3.10 — Hof; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 949 hPa

Tabelle 3.10.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33											0										0
32									1	0		0									1
31								2	3	1	1	1									8
30						2	1	1	3	5	2	1	1								17
29					1	1	3	5	5	10	7	4	1	1							39
28					1	2	6	11	10	11	12	11	6	3	3						77
27						1	9	18	25	28	23	19	7	3	2	0		0			135
26					0	5	6	26	49	39	39	20	15	5	3	1					209
25					2	5	14	32	64	69	49	27	20	8	4	0		0			295
24				0	4	10	26	44	81	84	72	44	28	10	1	1	1				407
23				1	3	12	34	73	97	113	86	60	32	9	4	3	0				526
22				0	3	20	50	104	131	139	107	61	36	10	5	2	0				669
21				1	7	33	82	123	166	147	115	79	41	15	8	3	0				818
20					9	43	103	162	178	178	141	107	44	20	8	2					994
19			0	5	21	55	117	200	215	200	170	109	60	22	6						1180
18			1	5	32	87	168	235	254	224	187	145	72	26							1438
17			1	13	49	108	224	271	273	300	218	202	82	5							1747
16			5	26	52	144	259	328	351	313	333	287	24								2123
15			2	25	83	180	293	383	386	416	573	170	0								2512
14			3	29	101	214	356	445	485	671	576	6									2885
13			6	53	135	258	399	524	704	1084	91										3254
12			6	56	169	274	471	675	1257	614											3521
11			5	61	173	356	594	1043	1516	21											3768
10			14	78	206	412	767	1983	498												3959
9		1	21	105	222	491	1209	1812	3												3864
8		3	27	130	300	627	2167	485													3738
7		2	34	133	351	965	2006	1													3492
6		6	52	166	471	1820	820														3335
5		5	68	220	675	2278	26														3273
4		5	69	293	1332	1709															3407
3		7	90	455	2610	418															3579
2		8	122	712	2777																3619
1		11	153	1371	2398																3933
0		15	226	3633	869																4743
-0		16	305	3414																	3735
-1		39	549	2909																	3497
-2		44	1006	1772																	2822
-3	0	52	1681	295																	2029
-4	1	85	1483																		1569
-5	0	113	1214																		1327
-6	1	188	897																		1086
-7	1	327	552																		881
-8	2	573	93																		668
-9	1	556																			557
-10	1	434																			435
-11	5	331																			336
-12	4	279																			283
-13	7	234																			241
-14	6	183																			189
-15	22	123																			145
-16	80	27																			107
-17	73																				73
-18	47																				47
-19	24																				24
-20	17																				17
-21	18																				18
-22	6																				6
-23	3																				3
-24	0																				0
-25	0																				0
SUM	319	3666	8684	15961	13055	10530	10211	8988	6755	4666	2802	1353	470	135	45	12	2	1			87656

Tabelle 3.10.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33											0										0
32									1	0		0									1
31								2	3	1	1	1									8
30						2	1	1	3	5	2	1	1								17
29					1	1	3	5	5	9	6	4	1	1							37
28					1	2	5	10	10	10	12	10	6	3	3						71
27						0	8	18	23	26	20	17	7	2	2	0		0			124
26						4	6	22	47	36	34	19	14	5	3	1					191
25					1	5	13	28	57	62	42	25	19	7	3	0		0			264
24				0	4	9	22	39	68	75	63	39	25	8	1	1	1				356
23				1	3	10	31	63	79	99	69	52	30	8	3	2					447
22				0	3	16	43	89	111	115	86	53	28	8	4	1	0				557
21				1	6	29	73	107	135	120	91	62	29	10	6	2	0				672
20					7	36	87	128	137	140	108	78	29	12	4	1					767
19			0	5	18	49	96	160	171	144	116	71	39	12	2						882
18			1	5	30	76	143	184	196	143	119	87	36	13							1035
17			1	12	41	91	177	202	196	187	123	93	42	3							1169
16			5	25	45	122	203	248	228	186	164	112	14								1351
15			2	23	71	149	224	275	238	206	222	62									1472
14			3	25	85	170	264	283	279	260	219	2									1590
13			6	44	114	207	275	311	311	360	37										1666
12			5	46	141	204	316	351	461	216											1740
11			4	48	137	255	359	446	510	9											1767
10			12	61	151	283	392	664	179												1742
9		1	18	80	154	296	518	606	1												1673
8		3	24	93	204	330	761	174													1588
7		2	29	95	233	436	694	0													1489
6		6	45	110	286	689	308														1444
5		3	55	154	384	881	13														1490
4		5	53	190	616	716															1579
3		6	67	282	1133	179															1667
2		7	90	400	1223																1720
1		9	104	717	998																1828
0		13	142	1673	366																2194
-0		10	183	1559																	1752
-1		29	333	1270																	1632
-2		31	521	743																	1295
-3	0	33	798	129																	959
-4	1	57	666																		724
-5		74	523																		597
-6	0	113	401																		515
-7	1	166	220																		387
-8	1	253	35																		289
-9	0	255																			255
-10	0	186																			186
-11	2	148																			150
-12	2	125																			127
-13	4	106																			110
-14	2	81																			84
-15	9	40																			50
-16	26	8																			35
-17	31																				31
-18	21																				21
-19	10																				10
-20	9																				9
-21	6																				6
-22	3																				3
-23	2																				2
-24	0																				0
-25	0																				0
SUM	132	1770	4347	7788	6457	5247	5034	4416	3449	2410	1536	788	320	93	31	8	2	1			43828

Tabelle 3.11 — Fichtelberg; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 877 hPa

Tabelle 3.11.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
30								0													0
29								0													0
28										1											1
27								0	1	0		0									2
26								1	1	2	1	0	0								6
25					0			2	2	4	3	0	1								13
24				1	0	0	1	6	10	6	10	4	1								39
23				0	1	1	3	8	13	13	10	9	2	0		0					61
22					1	1	8	17	26	23	23	16	5	1	2						124
21				1	2	4	15	35	42	37	32	22	4	2	1						196
20					1	7	21	49	88	70	49	24	9	3	1	0					322
19			1	1	6	13	31	62	116	104	62	26	10	3	0	0					434
18			1	2	9	28	55	103	151	139	72	39	15	4	0	0					619
17	1	1	2	5	11	33	87	175	184	165	116	49	23	4	3						859
16		1	2	9	16	55	130	259	247	188	129	49	29	7							1119
15	0	3	7	11	36	92	214	296	285	220	139	69	33	2							1407
14	4	4	5	13	39	120	263	377	330	255	141	94	17								1662
13	7	10	14	26	58	175	321	425	404	311	226	98									2077
12	5	10	15	39	99	265	441	463	434	315	397										2483
11	8	14	25	52	143	310	492	507	451	767	39										2808
10	15	27	31	65	199	417	580	547	791	536											3209
9	13	22	45	94	241	439	603	610	1278												3345
8	24	23	57	154	314	553	699	1350	512												3687
7	26	37	83	174	347	628	761	1844													3900
6	29	31	98	211	453	697	1960	448													3927
5	38	54	130	264	524	763	2343														4115
4	35	57	169	318	577	1849	962														3967
3	42	77	182	360	655	2492															3808
2	41	71	177	453	726	2089															3557
1	34	83	184	402	2372	199															3275
0	37	84	217	443	2797																3578
-0	29	70	213	553	3064																3930
-1	29	86	258	3310	367																4049
-2	24	97	264	3593																	3979
-3	22	111	278	3370																	3780
-4	22	102	1495	2144																	3763
-5	16	118	2788	6																	2928
-6	10	110	2388																		2508
-7	9	113	1701																		1823
-8	14	135	1225																		1374
-9	26	655	510																		1191
-10	29	994	33																		1057
-11	17	807																			824
-12	8	544																			553
-13	14	370																			384
-14	10	279																			289
-15	8	217																			225
-16	18	133																			150
-17	28	69																			97
-18	54	16																			70
-19	46																				46
-20	15																				15
-21	5																				5
-22	2																				2
-23	3																				3
-24	3																				3
-25	3																				3
-26	2																				2
-27	3																				3
SUM	828	5636	12597	16075	13058	11230	9990	7585	5366	3158	1450	499	149	27	7	1					87656

Tabelle 3.11.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
30								0													0
29								0													0
28									1												1
27								0	1	0		0									2
26								0	1	2	1	0	0								6
25					0			2	2	4	3	0	1								13
24				1	0	0	1	6	9	6	10	4	1								37
23				0	0	1	3	7	12	12	9	9	2	0		0					57
22					1	1	6	15	23	21	22	15	5	1	2						110
21				1	2	3	14	30	36	32	29	20	3	2	1						172
20					0	5	17	40	79	62	41	18	7	2	1	0					273
19			1	1	4	11	24	53	88	86	49	20	5	2	0	0					344
18			1	1	7	20	43	84	120	110	59	29	8	3	0	0					484
17	1	1	2	4	10	25	66	132	132	127	74	27	10	2	2						615
16		1	2	7	15	48	99	185	170	127	72	20	9	2							757
15	0	3	6	9	29	72	159	206	187	130	66	32	13	1							913
14	3	3	4	12	31	90	186	245	190	124	65	42	7								1004
13	6	8	12	23	43	127	227	255	197	127	91	47									1163
12	4	8	9	32	69	190	287	249	199	119	185										1351
11	6	9	18	39	109	220	288	245	185	326	19										1464
10	5	11	24	46	140	271	311	235	306	235											1583
9	9	12	27	64	156	270	291	232	553												1614
8	15	14	39	99	197	303	292	566	218												1743
7	12	18	52	121	224	298	289	803													1816
6	15	19	58	136	265	310	831	196													1831
5	16	27	76	159	282	309	1052														1920
4	19	31	94	182	279	809	441														1854
3	21	38	99	197	288	1082															1725
2	22	40	91	234	292	955															1635
1	18	49	102	197	1100	87															1553
0	17	45	120	213	1376																1771
-0	13	31	97	268	1557																1966
-1	13	38	131	1687	175																2043
-2	12	43	137	1747																	1939
-3	10	45	127	1678																	1861
-4	8	47	721	1061																	1837
-5	8	59	1322	3																	1392
-6	3	46	1151																		1200
-7	6	49	855																		910
-8	7	71	597																		674
-9	9	309	229																		547
-10	14	461	13																		488
-11	7	351																			358
-12	5	235																			240
-13	6	171																			177
-14	3	118																			121
-15	3	91																			94
-16	8	57																			65
-17	12	30																			42
-18	24	5																			30
-19	12																				12
-20	6																				6
-21	1																				1
-22	1																				1
-23	3																				3
-24	2																				2
-25	1																				1
-26	1																				1
-27	3																				3
SUM	392	2594	6218	8221	6649	5506	4927	3789	2709	1651	795	283	72	14	6	1					43828

Tabelle 3.12 — Mannheim; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 877 hPa

Tabelle 3.12.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
36									0			1									1
35								1	1	2	1	1	1								7
34						1	2	3	4	4	2	0	2	1			0				20
33					2	2	5	5	6	5	6	2	3	2	1	0					38
32			0	2	2	4	5	15	14	9	10	6	3	1							72
31			1	1	2	6	8	20	30	24	23	8	5	2	1				0		131
30				1	2	5	15	20	44	47	29	21	9	4	1	1	1				199
29			0	1	3	9	24	46	62	54	43	26	14	8	2	0		0			293
28			1	2	7	9	38	55	78	60	53	31	13	7	3			0			358
27			1	3	6	30	67	84	99	85	61	41	22	12	4	1	1	0	0		516
26			2	3	16	42	88	117	117	104	71	46	20	8	5			1	1		640
25			1	4	23	73	128	147	146	127	88	51	33	14	4	1	0	2			843
24			0	1	10	35	81	134	166	187	149	121	68	39	15	6	2	1	1		1016
23			1	4	22	62	118	169	204	209	162	115	81	44	19	7	3	0			1219
22		0	1	6	33	85	160	197	229	211	193	156	95	58	30	8	1				1463
21	1	0	2	12	39	115	187	247	251	248	223	171	113	68	32	3					1712
20	0		3	19	57	125	218	305	292	267	265	213	158	105	22						2050
19		0	4	22	71	164	274	317	329	312	312	259	239	96	1						2401
18		1	5	32	96	191	319	377	373	395	373	384	298	13							2856
17		0	2	42	111	210	337	422	441	463	506	549	62								3145
16		1	3	58	148	244	350	494	527	603	730	258									3417
15		0	10	72	156	289	416	572	659	895	655	5									3727
14		1	18	82	160	297	444	675	853	1116	90										3735
13		2	21	86	187	344	583	768	1226	495											3713
12		3	24	121	233	429	668	1041	1228	21											3767
11		2	33	118	251	514	889	1396	397												3600
10		7	55	168	364	691	1081	1268	7												3641
9		8	68	207	502	968	1468	447													3668
8		12	76	254	692	1236	1510	7													3785
7		13	94	336	955	1632	705														3735
6	0	11	96	433	1288	1900	52														3780
5	0	14	133	607	1728	1321															3803
4		17	144	815	2190	354															3521
3		24	180	1113	2096	2															3415
2		33	259	1407	1551																3251
1	1	28	342	2014	612																2997
0	0	38	481	2281	3																2804
-0	0	38	477	1230																	1746
-1	0	69	719	910																	1699
-2	2	86	818	303																	1209
-3	1	110	777	5																	893
-4	1	128	551																		680
-5	2	164	383																		548
-6		187	229																		415
-7	1	208	85																		293
-8	2	220	2																		224
-9	3	170																			172
-10	8	138																			147
-11	3	98																			101
-12	3	73																			76
-13	4	45																			48
-14	3	28																			31
-15	7	8																			15
-16	8	1																			9
-17	6																				6
-18	2																				2
-19	0																				0
SUM	58	1988	6096	12765	13574	11270	10042	9220	7699	6023	4175	2613	1350	548	175	42	10	4	4	1	87656

Tabelle 3.12.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
36									0			1									1
35								1	1	2	1	1	1								7
34						1	2	3	4	4	2	0	2	1			0				19
33					2	2	4	4	6	5	6	2	3	2	1						36
32				0	2	2	3	5	13	14	8	8	6	2	1						64
31				0	1	2	4	7	16	25	22	20	7	5	2	1					113
30					1	1	4	13	17	37	42	27	18	8	3	1	1	0			173
29					0	2	6	20	38	52	43	36	21	13	6	1					240
28				1	2	6	8	33	46	62	52	45	27	11	5	1		0			299
27				1	2	5	26	58	71	81	70	46	34	16	8	3	0	0	0	0	423
26				2	3	14	34	72	94	93	83	53	34	13	5	2			1	0	502
25				0	3	18	61	103	119	115	101	70	38	23	7	1	1		2		661
24			0	1	9	27	66	103	132	147	110	91	48	22	8	3	1	0	1		768
23			1	3	17	55	95	133	151	154	111	77	53	21	10	1	0	0			883
22		0	1	5	28	65	129	150	172	158	133	96	53	28	13	3	1				1035
21	1	0	1	11	31	91	135	182	180	164	133	93	57	25	15	1					1119
20			2	16	42	96	166	231	206	172	152	104	71	38	9						1306
19		0	4	16	57	125	202	229	216	188	152	117	81	38	0						1427
18		0	4	24	73	144	231	263	230	209	173	145	100	6							1601
17			1	31	89	155	226	287	250	221	197	170	22								1650
16		0	2	42	113	177	234	305	264	250	235	91									1713
15		0	8	55	112	204	261	318	307	331	222	2									1821
14		1	14	55	109	196	268	346	329	351	37										1706
13		2	16	58	118	222	318	358	372	181											1644
12		2	16	89	160	262	354	389	406	12											1689
11		2	25	82	176	300	401	467	136												1589
10		6	42	120	246	387	444	427	2												1673
9		6	48	138	320	481	540	178													1711
8		9	48	175	403	576	539	4													1756
7		10	66	217	499	692	278														1761
6	0	7	64	275	635	757	28														1767
5	0	10	91	345	786	529															1762
4		14	94	413	895	155															1571
3		18	116	568	883	2															1586
2		24	157	677	655																1512
1	1	20	191	869	288																1369
0	0	24	245	975	2																1247
-0	0	25	218	507																	751
-1	0	41	320	367																	728
-2	0	42	357	141																	540
-3	1	57	338	2																	398
-4	1	66	238																		305
-5	1	78	154																		234
-6		90	96																		186
-7	1	93	41																		135
-8	0	88	1																		89
-9	1	73																			75
-10	4	64																			68
-11	1	37																			39
-12	2	24																			26
-13	2	20																			22
-14	1	11																			12
-15	4	3																			8
-16	4	1																			5
-17	3																				3
-18	2																				2
-19	0																				0
SUM	32	972	3021	6282	6762	5749	5065	4687	3778	3027	2085	1296	676	275	94	18	4	2	3	1	43828

Tabelle 3.13 — Passau; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 968 hPa

Tabelle 3.13.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
36											0										0
35									0		1										1
34								0	0		1	1									2
33							0		2	1	2	0	0	0							5
32							1	1	1	2	2	3	2	3	1	0					16
31				1	0	0	1	2	4	8	6	4	7	4	2	0					41
30						0	3	5	10	16	10	11	11	10	3	1	0				80
29					1	2	5	14	21	25	31	16	15	8	5	1					145
28					2	2	6	19	36	39	43	38	27	12	7	2	0				234
27					1	7	12	24	51	54	65	59	42	19	12	3					349
26					3	8	20	49	67	92	83	77	53	26	13	3	2	1		1	497
25				1	5	12	29	66	103	107	93	81	56	32	14	2	1	1			604
24					1	7	19	54	95	119	135	117	99	78	39	15	4	2			783
23					1	12	25	72	109	160	137	122	117	79	37	15	5	1			891
22					1	14	44	90	139	165	167	166	137	96	41	13	7	1	0		1081
21			1	4	23	61	133	168	192	190	156	150	110	50	23	8	1				1270
20			1	11	25	81	154	201	225	219	193	163	115	64	29	2					1483
19			3	15	49	108	167	216	237	202	246	196	160	82	13						1695
18		0	5	18	62	138	206	219	252	277	253	239	241	78	1						1989
17		2	6	28	71	151	213	256	284	294	302	386	286	10							2288
16		2	5	39	100	184	260	303	320	343	453	669	69								2747
15		2	13	56	122	213	293	336	374	469	931	352									3161
14		1	11	58	141	220	312	372	442	852	951	7									3368
13		1	16	62	144	227	337	445	690	1502	146										3570
12		3	15	80	159	260	394	541	1448	810											3710
11		3	27	111	191	298	448	849	1749	30											3706
10		3	43	141	207	367	533	1745	561												3601
9		5	47	146	261	395	790	1715													3361
8		8	52	181	316	492	1574	492													3115
7		11	70	196	374	779	1578														3007
6	1	13	80	248	524	1460	806														3131
5	1	14	111	314	688	1937	15														3079
4	1	19	109	421	1144	1485															3179
3	1	17	144	540	2248	356															3307
2	1	27	179	740	2608																3556
1	1	34	253	1292	2385																3966
0	1	43	306	3079	956																4385
-0	1	44	358	2638																	3042
-1	0	60	585	2417																	3062
-2	0	80	893	1409																	2383
-3	0	102	1343	310																	1755
-4	1	116	1165																		1282
-5	1	153	815																		969
-6	1	173	588																		763
-7	1	249	406																		656
-8	3	415	96																		514
-9	2	401																			403
-10	2	323																			325
-11	3	249																			252
-12	2	232																			234
-13	1	172																			173
-14	7	143																			150
-15	9	91																			100
-16	44	16																			61
-17	47																				47
-18	28																				28
-19	18																				18
-20	16																				16
-21	8																				8
-22	6																				6
-23	5																				5
-24	2																				2
-25	1																				1
SUM	215	3228	7748	14560	12844	9328	8507	8382	7514	5972	4374	2805	1448	515	165	39	9	2		1	87656

Tabelle 3.13.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
36											0										0
35									0		1										1
34								0	0		0	1									2
33							0		2	1	2	0	0	0							5
32							1	1	1	2	2	3	2	3	1	0					16
31				1	0	0	1	2	4	8	5	4	7	4	2	0					39
30							2	5	9	15	8	10	10	8	3	1	0				72
29					1	2	5	12	17	22	28	13	14	6	5	1					126
28					1	2	5	15	31	34	38	34	23	12	6	2	0				204
27						6	11	19	44	46	56	49	38	16	10	3					297
26					2	7	16	40	53	78	68	65	43	22	11	2	1	1		1	409
25				1	5	9	25	56	83	87	73	64	46	26	9	1	1	1			488
24				0	6	15	45	74	100	106	93	80	59	27	11	2	0				617
23				0	11	20	56	89	128	107	96	91	58	25	9	1	0				692
22				1	12	39	72	105	129	127	122	105	66	25	7	1	0				811
21			0	4	20	47	101	133	150	143	109	104	63	28	9	3	1				914
20			1	10	18	65	123	147	172	163	131	103	59	23	6	0					1021
19			2	13	42	83	131	159	172	136	152	103	76	24	3						1097
18		0	4	15	53	109	153	162	175	186	152	117	85	18	0						1229
17		2	5	22	55	116	160	186	191	193	162	147	83	4							1326
16		2	3	32	80	135	183	206	213	195	200	208	21								1478
15		2	10	46	93	153	208	223	234	234	299	109									1609
14		0	9	41	113	162	203	240	239	332	300	2									1641
13		0	13	47	108	157	214	262	318	477	52										1648
12		3	12	62	115	183	236	292	510	273											1685
11		3	22	82	142	186	264	386	547	14											1645
10		3	33	104	146	225	285	592	188												1576
9		3	34	114	170	234	331	558													1444
8		4	39	138	198	271	550	171													1371
7		7	51	139	217	387	560														1362
6	1	9	60	168	292	577	307														1414
5		10	78	207	378	773	6														1453
4	0	14	72	259	557	604															1506
3		13	100	319	992	161															1585
2		19	123	414	1155																1711
1	1	25	173	652	1040																1891
0	1	27	201	1396	428																2052
-0	1	28	224	1180																	1433
-1	0	37	317	999																	1353
-2	0	56	427	576																	1060
-3		69	616	117																	801
-4		72	520																		592
-5	0	88	377																		465
-6	1	95	259																		355
-7	0	130	155																		286
-8	2	198	32																		231
-9	2	184																			185
-10	1	144																			146
-11	2	108																			109
-12	1	111																			112
-13	1	67																			68
-14	3	64																			67
-15	4	40																			44
-16	17	5																			23
-17	24																				24
-18	14																				14
-19	8																				8
-20	6																				6
-21	2																				2
-22	3																				3
-23	2																				2
-24	1																				1
-25	1																				1
SUM	100	1643	3972	7157	6449	4726	4254	4135	3709	2979	2148	1411	754	273	92	18	4	1		1	43828

Tabelle 3.14 — Stötten; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 931 hPa

Tabelle 3.14.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33							0	0	1												1
32								1	0			0									2
31								0	2	1											3
30							0	1	1	2	2		1	0							7
29					1	1	1	2	3	4	3	1	1	0							16
28						2	3	4	12	8	5	4	1	0							39
27					0	3	5	6	8	14	10	7	3	3	1	0			0		62
26					2	2	11	12	19	21	20	20	10	3	2	0					123
25					2	2	9	28	23	43	46	33	26	8	3	1	0				225
24					1	2	9	28	54	73	59	50	32	11	3	3	0	0			327
23					3	5	14	43	75	109	86	73	43	21	11	3	1	0			486
22					2	8	24	49	99	142	119	97	50	20	8	5	1				623
21				0	3	16	44	98	160	170	163	119	67	27	14	4	2				887
20				1	6	28	67	127	205	231	211	140	67	30	14	4	0				1133
19				4	16	36	97	200	264	266	239	153	78	34	12	2					1403
18		1	0	5	22	56	131	254	325	323	278	181	99	32	3						1710
17		1	1	10	41	95	213	297	392	375	273	211	109	19	0						2036
16			3	17	51	135	252	373	453	428	353	279	101	2							2446
15		0	3	26	79	173	315	446	511	460	443	312	10								2778
14		1	3	42	104	218	371	529	575	542	642	107									3134
13		1	6	56	140	281	474	625	698	729	445										3455
12			16	84	213	387	569	790	901	871	31										3861
11		4	20	109	247	440	727	850	1187	263											3848
10	0	2	27	135	294	509	830	1127	1027												3951
9		6	46	168	337	650	991	1590	198												3987
8	2	7	57	209	407	776	1386	1059													3902
7		15	83	251	550	920	1791	171													3781
6	0	15	109	265	665	1204	1167														3425
5		18	116	355	891	1802	321														3503
4	1	15	130	461	1124	1679															3410
3	1	21	166	611	1718	1015															3534
2	3	27	194	758	2400	55															3437
1		26	209	1053	2075																3363
0	2	41	273	1633	1738																3687
-0		29	328	2624	249																3230
-1	0	49	398	2857																	3305
-2	0	54	528	2094																	2677
-3	1	74	1040	1261																	2376
-4	1	77	1678	12																	1767
-5	2	100	1269																		1371
-6	3	145	914																		1063
-7	5	217	599																		821
-8	5	406	217																		628
-9	6	520	7																		533
-10	5	356																			361
-11	6	281																			287
-12	5	182																			186
-13	2	142																			144
-14	8	109																			117
-15	7	84																			91
-16	29	16																			45
-17	22																				22
-18	17																				17
-19	15																				15
-20	10																				10
-21	2																				2
SUM	161	3041	8441	15103	13381	10499	9824	8711	7194	5074	3427	1788	700	212	71	22	4	1			87656

Tabelle 3.14.2 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 12 stündliche Messwerte je Tag – von 6 bis 18 Uhr MEZ

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
33							0	0	1												1
32								1	0			0									2
31								0	2	0											2
30							0	1	1	2	2		1	0							7
29					1	1	1	2	3	3	2	0	0	0							14
28						2	3	3	10	5	4	4	1	0							32
27					0	2	4	4	7	11	9	6	3	3	1	0		0			52
26					1	2	11	10	16	18	18	18	9	3	2	0					109
25					2	1	7	21	19	36	40	26	22	8	2	1	0				185
24					1	1	5	21	41	60	50	41	26	8	3	2		0			259
23					2	4	12	33	58	85	68	58	33	17	9	3		0			380
22					1	6	18	36	74	111	94	73	35	16	5	3	1				472
21				0	2	11	32	74	115	127	119	88	51	19	9	3	1				651
20				1	5	22	47	90	143	160	148	92	44	14	7	2	0				774
19				3	15	26	70	140	173	174	149	99	43	17	4	1					913
18		1		4	17	45	97	175	201	200	174	109	50	17	2						1092
17		1	1	8	33	69	149	201	234	223	154	110	45	7							1235
16			2	14	38	93	167	243	251	213	165	116	48	1							1351
15		0	2	20	54	115	204	267	270	226	176	126	4								1466
14		1	2	28	72	151	226	292	288	245	254	46									1604
13		1	5	37	89	181	276	331	329	284	198										1730
12			11	55	131	249	311	393	366	346	13										1876
11		1	13	65	148	281	371	376	474	107											1837
10		2	17	79	178	282	412	472	428												1869
9		3	28	88	191	326	452	628	88												1804
8	1	4	38	110	228	365	558	455													1760
7		7	42	134	292	429	709	83													1696
6		9	71	149	354	503	519														1605
5		11	72	183	465	762	154														1647
4		9	73	240	536	763															1620
3	1	12	91	315	765	458															1641
2	0	15	100	388	1076	20															1599
1		15	105	523	948																1591
0		20	131	759	795																1705
-0		13	165	1266	128																1573
-1	0	26	195	1370																	1591
-2	0	31	267	1063																	1362
-3	1	43	526	623																	1192
-4	1	40	794	5																	840
-5	1	56	595																		652
-6	2	80	421																		503
-7	3	105	281																		390
-8	2	193	107																		302
-9	1	238	2																		241
-10	1	171																			172
-11	2	132																			134
-12	3	82																			85
-13	1	58																			59
-14	1	48																			50
-15	5	38																			43
-16	18	7																			24
-17	12																				12
-18	9																				9
-19	7																				7
-20	3																				3
-21	2																				2
SUM	79	1470	4157	7531	6569	5170	4816	4354	3593	2636	1836	1012	415	130	42	15	2	1			43828

Tabelle 3.15 — Garmisch-Partenkirchen; Zeitraum 1961 bis 1990; p = 933 hPa

Tabelle 3.15.1 — Mittlere jährliche Anzahl der Fälle (in Zehntelstunden), 24 stündliche Messwerte je Tag

t/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	SUM
36								0													0
35							1		1												2
34							0	0	1	0											2
33							1	2	1	0		0									4
32					0		1	0	1	0	1								0		5
31						1	2	3	1	1	1	3	1	0							14
30						1	2	2	1	6	8	6	2	2		0					32
29				1		1	2	4	9	18	15	7	4	3	1	0			0		65
28					0	2	3	7	17	25	23	16	7	5	1			0			105
27				1	2	4	7	12	29	42	44	36	20	4	4	1					205
26			1	1	4	7	11	24	51	60	61	56	32	10	5	3	0	0			326
25			0	1	4	8	20	33	70	98	97	67	48	14	7	2	1				470
24		0	1	1	6	11	27	55	86	120	124	90	49	22	9	2	1	1		0	606
23		1	2	4	16	22	38	65	119	134	141	126	56	22	6	2	0	1			755
22			3	5	17	37	50	90	141	179	173	123	49	25	8	4	2				907
21		1	2	9	26	45	69	127	187	209	177	112	52	31	11	4	1				1064
20		1	4	17	47	75	97	172	210	241	190	127	65	30	16	3					1295
19	0	2	9	24	63	79	113	201	257	269	192	129	81	51	14	0					1485
18		0	11	39	77	115	151	225	270	267	210	142	114	47	1						1670
17	0	3	13	56	80	128	197	269	292	276	231	226	172	16							1959
16		3	24	67	107	153	217	270	297	321	314	420	92								2284
15		4	20	82	148	178	258	296	322	373	597	403	1								2681
14		4	19	97	146	196	264	300	371	587	963	34									2980
13		5	26	103	167	236	285	326	519	1275	348										3288
12	1	6	30	134	196	261	305	463	1016	1176											3588
11	0	8	41	147	200	286	375	653	1839	117											3666
10		6	51	164	253	317	462	1448	1091												3791
9		4	57	174	264	360	661	2029	24												3572
8		4	69	220	313	471	1398	923													3398
7		8	69	247	369	627	1945	10													3276
6		6	77	301	492	1169	1204														3249
5		7	93	343	639	1869	113														3065
4		8	114	412	942	1570															3046
3		10	135	523	1993	620															3281
2		7	157	731	2636	3															3534
1		11	205	1050	2633																3899
0		12	280	2604	1801																4696
-0		12	274	2813	3																3103
-1		24	455	2719																	3199
-2		26	704	1830																	2560
-3		37	1382	569																	1988
-4		48	1557																		1605
-5	0	80	1271																		1351
-6		100	975																		1075
-7		193	722																		914
-8		454	292																		746
-9		611	5																		616
-10	2	511																			513
-11	4	405																			409
-12	3	340																			343
-13	2	259																			261
-14	5	189																			194
-15	21	145																			166
-16	73	51																			124
-17	73	1																			74
-18	60																				60
-19	39																				39
-20	21																				21
-21	15																				15
-22	12																				12
-23	4																				4
-24	4																				4
SUM	338	3607	9151	15487	13646	8849	8277	8009	7222	5795	3912	2126	843	282	82	22	6	2	0	0	87656