

METEOROLOGISCHER DIENST
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

KLIMADATEN

DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

– EIN HANDBUCH FÜR DIE PRAXIS –

REIHE A

Bd. 1 „Grundlagen und Begriffe“

2., überarbeitete Auflage

Potsdam

1986

LS/E4 (1)

METEOROLOGISCHER DIENST
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

DK 551.5:001.4 (083.71) 87/1555

KLIMADATEN
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

- EIN HANDBUCH FÜR DIE PRAXIS -

REIHE A

Bd. 1 "Grundlagen und Begriffe"
2., überarbeitete Auflage

Bearbeitet im Hauptamt für Klimatologie Potsdam

Wissenschaftliche Bearbeiter: Dr. rer. nat. H.-D. Piehl,
Dr. rer. nat. M. Zerche, Ing. f. Met. H. Krone
unter Mitarbeit von Dr. rer. nat. A. Lehmann,
Meteorologisches Hauptobservatorium Potsdam

P O T S D A M

Vorwort zur 1. Auflage

Das Klima ist ein Teil der natürlichen Umwelt der Gesellschaft und ihrer Tätigkeit. Es beeinflusst in vielfältiger Weise zahlreiche Teilsysteme des gesamten gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses, insbesondere die industrielle, die land- und forstwirtschaftliche Produktion, die Nahrungsgüter- und Wasserwirtschaft sowie die Warenzirkulation (einschließlich aller Ebenen des Verkehrswesens).

Im Zuge des weiteren Aufbaus der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik nimmt der Bedarf an Klimadaten für die Lösung vieler praktischer Probleme und für Entscheidungsfindungen in den verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft, in den Staatsorganen sowie in wissenschaftlichen Einrichtungen zu. Dabei steigen auch die Anforderungen an die Qualität, Aussagefähigkeit und Detailliertheit der Klimadaten.

Um diesem wachsenden Bedarf nachzukommen und potentiellen Nutzern von Klimadaten eine umfassende und moderne Unterlage unmittelbar in die Hand geben zu können, entschloß sich der Meteorologische Dienst der Deutschen Demokratischen Republik zur Herausgabe einer mehrbändigen Datenhandbuchreihe für die Praxis, die im Fünfjahrplanzeitraum 1981/85 in wesentlichen Teilen abgeschlossen werden wird.

Das Handbuch ist keine Klimatografie im hergebrachten Sinn. Der Inhalt des Datenhandbuchs berücksichtigt vielmehr den Bedarf der verschiedenen Zweige der Volkswirtschaft und der Staatsorgane an Klimadaten und wird mit zentralen Institutionen abgestimmt.

Vorwort zur 2. Auflage

Das Datenhandbuch ist inzwischen von den verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft und den Staatsorganen der Deutschen Demokratischen Republik als ein wesentliches Mittel der Bereitstellung meteorologischer Informationen angenommen worden. Es hat darüber hinaus internationale Beachtung gefunden.

Einige Bände sind bereits vergriffen, so daß eine Nachauflage notwendig wird. Bei dieser Nachauflage werden selbstverständlich Ergebnisse der wissenschaftlich-technischen Entwicklung berücksichtigt. Das Gesamtanliegen und der Aufbau des Datenhandbuchs bleiben jedoch erhalten. Sie haben sich in der Praxis bewährt.

Der Fortschritt in der Bearbeitung und Herausgabe der einzelnen Bände ist aus Abschnitt 1.1.2. zu ersehen. Eine Erweiterung der bisherigen Konzeption ist durch die Aufnahme des Bandes 14 "Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik" der Reihe B sowie des Bandes 4 "Extremwerte einiger volkswirtschaftlich wichtiger meteorologischer Größen" eingetreten.

Dr. J. Kolbig
Leiter des
Hauptamtes für Klimatologie

Inhaltsverzeichnis	Seite
Symbolverzeichnis	5
1. Allgemeines	5
1.1. Inhalt und Aufbau des Datenhandbuches	5
1.1.1. Allgemeine Zielstellung	5
1.1.2. Gliederung des Datenhandbuches	6
1.1.3. Urheberrechte	7
1.2. Weitere Informationsquellen für Klimadaten	8
1.2.1. Hinweis auf weitere Veröffentlichungen	8
1.2.2. Dienststellen des Meteorologischen Dienstes der DDR	8
2. Allgemeine Termini und ihre Definitionen	9
3. Gewinnung der meteorologischen Beobachtungswerte an meteorologischen Stationen	24
3.1. Allgemeines	24
3.2. Kurzbeschreibung des Stationsnetzes des Meteorologischen Dienstes der DDR	24
3.3. Mit Meßgeräten gewonnene meteorologische Beobachtungswerte	26
3.3.1. Lufttemperatur, Feuchttemperatur, Luftfeuchte	26
3.3.2. Minimum der Lufttemperatur in 5 cm Höhe über dem Boden	28
3.3.3. Bodentemperatur	28
3.3.4. Sonnenstrahlung	28
3.3.4.1. Globalstrahlung	28
3.3.4.2. Himmelsstrahlung	29
3.3.4.3. Direkte Sonnenstrahlung	29
3.3.4.4. Sonnenstrahlung auf vertikale Flächen	29
3.3.4.5. Sonnenscheindauer	29
3.3.5. Wind	30
3.3.6. Kesselverdunstungshöhe	31
3.3.7. Niederschlag	32
3.3.8. Schneedecke	33
3.3.8.1. Schneehöhe und Neuschneehöhe	33
3.3.8.2. Spezifisches Wasseräquivalent der Schneedecke, Schneedichte	33
3.3.8.3. Wasseräquivalent der Schneedecke	34
3.3.9. Bodenfeuchte	34
3.3.9.1. Gravimetrisches Verfahren (Bohrstockverfahren)	34
3.3.9.2. Radiometrisches Verfahren (Neutronensondenverfahren)	35
3.3.10. Eisablagerung	35
3.3.11. Luftdruck	36
3.3.12. Atmosphärische Spurenstoffe	36
3.4. Ohne Meßgeräte gewonnene Beobachtungswerte	36
3.4.1. Bedeckungsgrad des Himmels mit Wolken	36
3.4.2. Horizontale Sichtweite	36
3.4.3. Nebel und Nebeldauer	37
3.4.4. Niederschlagsdauer	37
4. Meteorologische Beobachtungswerte	38
4.1. Allgemeines	38
4.2. Mittel-, Summen- und Extremwerte	39
4.3. Meteorologische Ereignistage	40
4.4. Standardabweichung	41
4.5. Häufigkeitsstatistische Auswertungen	42
5. Aussagefähigkeit der Klimadaten	45
5.1. Räumliche Repräsentativität	45
5.2. Zeitliche Repräsentativität	45
6. Literaturverzeichnis	46

Symbolverzeichnis

Formel- zeichen	Größe, statistische Maßzahl	Einheiten- zeichen
e	Wasserdampfdruck	hPa
\tilde{F}	Relative Summenhäufigkeit	%
$F_r(e)$	Relativer Fehler des Wasserdampfdrucks	%
$F(e)$	Fehler des Wasserdampfdrucks	hPa
$F(t_d)$	Fehler der Taupunkttemperatur	K
$F(U)$	Fehler der relativen Luftfeuchte	%
s	Standardabweichung	abhängig v.d.Größe
t	Lufttemperatur	°C
t_d	Taupunkttemperatur	°C
T	Terminwert der Lufttemperatur	°C
Δt	Differenz der Lufttemperatur (z. B. Tagesschwankung der Lufttemperatur)	K
U	Relative Luftfeuchte	%
\bar{x}	Mittelwert	abhängig v.d.Größe

Abkürzung Bedeutung
Zeichen

n	Anzahl der Einzelwerte, Häufigkeit
↗	Der damit gekennzeichnete Terminus ist im 2. Abschnitt definiert

1. Allgemeines

1.1. Inhalt und Aufbau des Datenhandbuches

1.1.1. Allgemeine Zielstellung

Das Datenhandbuch beruht auf folgenden Voraussetzungen:

- a) Im Gebiet der DDR treten sowohl regionale als auch lokale Unterschiede der meteorologischen Elemente ↗ auf. Dies ist durch die großräumige Zirkulation und durch die unterschiedliche Entfernung zum Meer einerseits und durch topographische Effekte und anthropogene Beeinflussung andererseits bedingt. Inwieweit diese Unterschiede relevant sind, hängt vom jeweiligen Verwendungszweck der Klimadaten ↗ ab. Nach Abschätzungen sind die Genauigkeitsforderungen in vielen Bereichen der Volkswirtschaft - gemessen an den tatsächlich erfaßten regionalen und lokalen Änderungen der meteorologischen Elemente - verhältnismäßig gering, so daß eine Zusammenfassung größerer Gebiete mit relativ einheitlichen klimatischen Bedingungen möglich und zweckmäßig ist. Unter Zugrundelegung einer solchen Regionaleinteilung kann man im Rahmen der erforderlichen Genauigkeit der Aussagen auf Einzelinformationen von einer Vielzahl meteorologischer Stationen verzichten und stattdessen auf verdichtetes Material von ausgewählten Repräsentativstationen ↗ mit definierter Repräsentativität ↗ für das betrachtete Gebiet zurückgreifen. Diese Be-

schränkung auf ein Minimum an Stationen ermöglicht bei gleichem Aufwand umfassendere und detailliertere Auswertungen der Klimadaten / 1 /.

- b) Die Anforderungen an die Differenziertheit der Klimadaten sind mit zunehmender theoretischer Durchdringung und Modellierung der Wechselbeziehungen zwischen der Atmosphäre einerseits und der großen Anzahl einzelner Elemente und Teilsysteme des gesamten gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses andererseits gewachsen.

Genügten früher einfache Klimadaten wie Mittel- \nearrow und Extremwerte \nearrow zur Beschreibung der durchschnittlichen meteorologischen Einwirkungen und der Variationsweite \nearrow der Beanspruchungen, so haben in den letzten beiden Dezennien \nearrow in zunehmendem Maße häufigkeitsstatistische Auswertungen Eingang in die Praxis gefunden.

Mit der Bereitstellung solcher Wahrscheinlichkeitsaussagen über das Auftreten und die Andauer \nearrow bestimmter meteorologischer Bedingungen wird dem Anwender die Möglichkeit gegeben, das meteorologisch bedingte Risiko \nearrow begründet abzuschätzen / 2 /.

- c) In vielen Bereichen der Technik, der Landwirtschaft und in anderen Zweigen der Volkswirtschaft wird dazu übergegangen, die für die Prozeßführung und Erzeugnisgestaltung notwendigen meteorologischen Informationen \nearrow nicht nur aus der konkreten Vorhersage des Wetters \nearrow abzuleiten, sondern die einzelnen Informationskategorien, die die Meteorologie bereitstellen kann, ausgewogener zu nutzen. Da langfristige Wettervorhersagen noch nicht gemacht werden können, ist es für die Einschätzung der Klimaeinflüsse auf langfristige technologische Prozesse bzw. die Langlebigkeit vieler Erzeugnisse erforderlich, mit klimatologisch gesicherten Wahrscheinlichkeitsaussagen zu arbeiten / 2 /.
- d) Das Datenhandbuch ist so aufgebaut, daß die veröffentlichten Klimadaten ohne Konsultation mit Meteorologen richtig angewendet werden können. Dazu sollen beitragen
- die nutzerfreundliche und leicht überschaubare Darstellung der Klimadaten sowie eine übersichtliche Gliederung des Inhalts der einzelnen Bände,
 - die einheitliche Gestaltung von Tabellen, Diagrammen und Karten,
 - die einheitliche Verwendung der meteorologischen und statistischen Begriffe, der Bezeichnungen und Formelzeichen,
 - die Berücksichtigung der einschlägigen Standards,
 - die zahlreichen Anwendungshinweise, die in Beispielen gegeben werden.
- e) Im allgemeinen haben solche Klimadaten im Datenhandbuch Aufnahme gefunden, die für mehrere Nutzerbereiche gleichermaßen von Bedeutung sind. Spezielle Klimadaten sind beim Meteorologischen Dienst der DDR in Auftrag zu geben (s. Hinweise in Abschnitt 1.2.2.).

1.1.2. Gliederung des Datenhandbuches

Das Datenhandbuch ist wie folgt gegliedert:

Reihe A: Allgemeine Informationen

Diese Reihe stellt eine Einführung dar, die dem Nutzer im ersten Band "Grundlagen und Begriffe" die notwendigen Informationen über die Gewinnung und Auswertung der meteorologischen Daten \nearrow sowie über die Aussagefähigkeit von Klimadaten \nearrow gibt. Die allgemeinen meteorologischen Termini, die für die Benutzung des Datenhandbuches wichtig sind, wurden mit ihren Definitionen aufgeführt (definier-

te Begriffe werden mit ↗ gekennzeichnet). Spezielle Termini werden nach Notwendigkeit in den einzelnen Bänden der Reihen B bis D definiert.

Ein zweiter Band der Reihe A wird den Katalog meteorologischer Auswertungen beinhalten.

Reihe B: Klimadaten aus dem Netz der meteorologischen Stationen

Band 1: Lufttemperatur (zweite, verbesserte Auflage 1986)

" 2: Bodentemperatur (1986)

" 3: Strahlung und Bewölkung

1. Sonnenstrahlung auf horizontale Flächen (1981)

2. Sonnenscheindauer (1983)

3. Sonnenstrahlung auf vertikale Flächen (1984)

4. Sonnenstrahlung auf geneigte Südfächen (voraussichtlich 1987)

" 4: Wind (1983)

" 5: Luftfeuchte (1985)

" 6: Verdunstung (1984)

" 7: Nebel und Sichtweite (nach 1990)

" 8: Niederschlag (erster Teil voraussichtlich 1989)

" 9: Schneedecke (voraussichtlich 1989)

" 10: Bodenfeuchte (voraussichtlich 1988)

" 11: Eisablagerung (voraussichtlich 1988)

" 12: Gewitter und andere meteorologische Erscheinungen (nach 1990)

" 13: Kombinierte Beobachtungsgrößen (nach 1990)

" 14: Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der DDR (voraussichtlich 1987)

Reihe C: Aeroklimatologische Daten

Reihe D: Spezielle anwendungsbezogene meteorologische Informationen/Klimadaten

Im Rahmen dieser Reihe sind vorerst erschienen bzw. geplant:

Band 1: Agrarmeteorologie (1981)

Band 2: Meteorologische Informationen für die Eislast (1984; Auftragsforschung für den VEB Energiebau Dresden, nur durch Nachnutzung erhältlich)

" 3: Klimadaten für die Bauindustrie - Ein Datenhandbuch für die Bauplanung - (1985; in Zusammenarbeit mit der Bauakademie der DDR, Institut für Technologie und Mechanisierung)

" 4: Extremwerte einiger volkswirtschaftlich wichtiger meteorologischer Größen (voraussichtlich 1989)

1.1.3. Urheberrechte

Die Nutzer des Datenhandbuches sind nicht berechtigt, ohne Genehmigung des Herausgebers Teile desselben zu vervielfältigen und zu vertreiben sowie Ergebnisse in Form von Tabellen, Diagrammen und Karten - auch mit Nennung des Urhebers - in Standards zu übernehmen. Ein Nachdruck des Datenhandbuches oder von Teilen desselben ist entsprechend GB1. Teil I Nr. 14/65 vom 13. 9. 1965 nicht gestattet.

1.2. Weitere Informationsquellen für Klimadaten

1.2.1. Hinweis auf weitere Veröffentlichungen

Neben dem Datenhandbuch können Klimadaten ↗ für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik folgenden Veröffentlichungen entnommen werden:

- a) Atlas Deutsche Demokratische Republik / (hrsg. von der Akademie der Wissenschaften der DDR in Zusammenarbeit mit dem VEB Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt. - Gotha/Leipzig): Haack, 1981. - div. S.
- b) Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1901-1950) / hrsg. vom Meteorologischen Dienst der DDR. - Berlin: Akademie-Verl.
 1. Lfg. 1955 31 S.
 2. Lfg. 1961 74 S.
 3. Lfg. 1978 148 S.

1.2.2. Dienststellen des Meteorologischen Dienstes der DDR

Folgende Dienststellen des Meteorologischen Dienstes der DDR erarbeiten nach Auftragserteilung solche Klimadaten ↗, die über die veröffentlichten hinaus gebraucht werden:

- a) Hauptamt für Klimatologie
 Michendorfer Chaussee 23, Potsdam, 1561
 Telefon: 3160 Telex: 015252
 (Gesamtgebiet der DDR und Ausland; Bezirke Magdeburg, Potsdam, Frankfurt/Oder; Berlin - Hauptstadt der DDR)
- b) Amt für Meteorologie Schwerin
 Ernst-Thälmann-Str. 264, Schwerin, 2700
 Telefon: 83166 Telex: 032226
 (Bezirke Rostock, Schwerin, Neubrandenburg)
- Ab Mitte 1987:
 Amt für Meteorologie Rostock
 Parkstraße, Rostock-Warnemünde, 2530
- c) Amt für Meteorologie Leipzig
 Leninstr. 161, Leipzig, 7027
 Telefon: 8611202 Telex: 0512245
 (Bezirke Cottbus, Halle, Leipzig)
- d) Amt für Meteorologie Dresden
 Schuchstr. 7, Radebeul, 8122
 Telefon: Dresden 75509, Telex: 028933
 (Bezirke Dresden, Karl-Marx-Stadt)
- e) Amt für Meteorologie Weimar
 Heinrich-Jäde-Str. 12, Weimar, 5300
 Telefon: 61491 Telex: 0618938
 (Bezirke Erfurt, Gera, Suhl)

2. Allgemeine Termini und ihre Definitionen

Zum besseren Verständnis des Inhalts der Datenhandbuchreihe sind in diesem Abschnitt eine Reihe von Termini der Meteorologie und der mathematischen Statistik definiert worden.

Die Definitionen sind so abgefaßt und z. T. mit Anmerkungen versehen, daß sie möglichst allgemeinverständlich sind.

Die im Text mit ↗ gekennzeichneten Termini sind nachfolgend definiert. Sie sind alphabetisch geordnet, wobei die Adjektive den Substantiven nachgestellt sind.

Über die hier aufgeführten Termini hinaus sind in den einzelnen Datenhandbuchbänden weitere, spezielle Termini mit ihren Definitionen aufgenommen worden.

Aerationszone

Teil der Lithosphäre, in dem die Poren nur teilweise mit Wasser gefüllt sind.

Anmerkung: In der Landwirtschaft/Bodenkunde und Agrarmeteorologie sind Poren Hohlräume von ≤ 2 mm Durchmesser.

Andauer, Dauer

Zeitspanne für das ununterbrochene Auftreten oder Ausbleiben einer oder mehrerer Erscheinungen ↗ oder Vorgänge in der Atmosphäre bzw. für das Auftreten eines oder mehrerer vorgegebener Schwellenwerte ↗, in der Regel angegeben in Minuten, Stunden und Tagen.

Anzahl

Zahl, die angibt, wie oft die Zählinheit in der Zählgröße ↗ enthalten ist.

Anmerkung: Anzahl ist das Synonym für den seltener gebrauchten Terminus "Zahlenwert der Zählgröße".

Atmosphäre, freie

Der Teil der Atmosphäre oberhalb der planetarischen Grenzschicht ↗, in der die Luftbewegung nur unwesentlich durch die Bodenreibung beeinflusst ist.

Außenluftfeuchte, s. Luftfeuchte

Außenlufttemperatur, s. Lufttemperatur

Bedeckungsgrad des Himmels mit Wolken

Anteil des Himmels, der durch Wolken ↗ bedeckt ist, angegeben in Achteln (Okta).

Beobachtung, meteorologische

Feststellung atmosphärischer Erscheinungen ↗ und Vorgänge sowie Bestimmung von Werten meteorologischer Größen ↗ durch Messung, Schätzung oder Zählung.

Beobachtungsgröße, meteorologische

Durch meteorologische Beobachtung ↗ gewonnene meteorologische Größe ↗.

Anmerkung: Meteorologische Beobachtungsgrößen sind z. B. Taupunkttemperatur ↗, Windgeschwindigkeit ↗, horizontale Sichtweite ↗.

Beobachtungsreihe, meteorologische

Zeitlich ununterbrochene Folge \uparrow von meteorologischen Beobachtungswerten \uparrow an einem angegebenen Ort über längere Zeit.

Beobachtungstermin

Regelmäßig wiederkehrender, fest vorgegebener Zeitpunkt einer meteorologischen Beobachtung \uparrow .

Beobachtungswert, meteorologischer

Wert einer meteorologischen Beobachtungsgröße \uparrow .

Bestrahlung

Quotient aus der in einem beliebigen Zeitintervall auf eine Fläche auftreffenden Strahlungsenergie und dem Inhalt der Fläche, angegeben in J/m^2 .

Anmerkung: In der Meteorologie wird aus praktischen Gründen die Einheit J/cm^2 benutzt.

Bestrahlungsstärke

Quotient aus der auf eine Fläche in einer Sekunde auftreffenden Strahlungsenergie und dem Inhalt dieser Fläche, angegeben in W/m^2 .

Bewölkung

Bedeckung des Himmels mit Wolken \uparrow , charakterisiert durch den Bedeckungsgrad \uparrow des Himmels mit Wolken, die Wolkenformen und die Höhe der Wolkenuntergrenze.

Bodenfeuchte

Wasser in allen Aggregatzuständen in der Aerationzone \uparrow , das bei Trocknung des Bodens bei 105°C bis Massekonstanz entweicht, quantitativ angegeben u. a. mit den Größen Wasservolumenanteil \uparrow des Bodens, Wassermasseverhältnis \uparrow des Bodens und Bodenwasservorrat \uparrow (Schichtwasserhöhe).

Bodenfrost

Bodentemperatur $\uparrow \leq 0,0^\circ\text{C}$.

Bodenklima

Die physikalisch-meteorologischen Zustände und Vorgänge, die den Boden hinsichtlich Temperatur (Bodentemperatur \uparrow) und Feuchte (Bodenfeuchte \uparrow) an einem Ort charakterisieren; einschließlich ihrer typischen Aufeinanderfolge sowie ihrer täglichen und jahreszeitlichen Schwankungen.

Bodentemperatur

Temperatur, die in unterschiedlichen Tiefen im Boden gemessen wird, angegeben in $^\circ\text{C}$.

Bodenwasser, s. BodenfeuchteBodenwasservorrat, Schichtwasserhöhe

Menge des Bodenwassers in einer Bodenschicht definierter Schichtdicke, ausgedrückt als Wasserhöhe in mm.

Anmerkung: Der Bodenwasservorrat einer 1 dm dicken Schicht ist zahlenmäßig gleich dem Wasservolumenanteil \uparrow des Bodens in %. Früher als Schicht-Wassermenge bezeichnet.

Daten, aerologische

Meteorologische Daten ↗ aus der planetarischen Grenzschicht ↗ und der freien Atmosphäre ↗.
Anmerkung: Im Datenhandbuch werden aerologische Daten für Höhen oberhalb 2 m über Grund bis etwa 30 000 m veröffentlicht.

Daten, meteorologische

Meteorologische Beobachtungswerte ↗, davon abgeleitete ↗ und verdichtete Werte ↗.

Dauer, s. AndauerDekade

Zeitintervall von zehn aufeinanderfolgenden Tagen; Einteilung jeweils auf einen Monat bezogen.

Anmerkung: Die erste Dekade beginnt jeweils mit dem ersten Tag des Monats, die dritte Dekade variiert entsprechend der unterschiedlichen Anzahl ↗ der Monatstage zwischen acht und elf Tagen.

Dezennium

Zeitintervall von zehn aufeinanderfolgenden Jahren, jeweils mit dem ersten Jahr des Jahrzehnts beginnend, z. B. 1951/60.

Eintrittsdatum

Genaue Tagesbezeichnung des erst- oder letztmaligen Auftretens eines Schwellenwertes ↗ einer meteorologischen Beobachtungsgröße ↗ oder eines Ereignisses während eines vorgegebenen Zeitintervalls.

Anmerkung: In Abhängigkeit vom meteorologischen Element ↗ umfaßt das Zeitintervall in der Regel die Folge ↗ der meteorologischen Jahreszeiten ↗ Frühjahr bis Herbst (z. B. für Tagesmaximum der Lufttemperatur ↗ $\geq 25,0$ °C) oder Herbst bis Frühjahr (z. B. für Schneedecke ↗).

Eisablagerung

Eisansatz am Boden und/oder an Gegenständen über dem Boden, die der Luftströmung frei ausgesetzt sind.

Anmerkung: Der Eisansatz besteht aus Reif- und Nebelfrostablagerung sowie Glatteis und bildet sich auch aus Schnee ↗.

Element, meteorologisches

Meteorologische Größe ↗ oder atmosphärische Erscheinung ↗, die zur Charakterisierung des Wetters ↗ an einem Ort zu einem gegebenen Zeitpunkt beiträgt.

Ereignistag, meteorologischer

24stündiges Zeitintervall, das gekennzeichnet ist durch das Eintreten oder Ausbleiben einer Erscheinung ↗ oder eines Vorgangs in der Atmosphäre bzw. durch Über- oder Unterschreiten eines bestimmten Schwellenwertes ↗ eines meteorologischen Elements ↗.

Anmerkung: Als 24stündiges Zeitintervall gilt der bürgerliche Tag.

Ausnahmen: Ereignistage mit Schwellenwerten ↗ der Tagessumme der Niederschlagshöhe ↗ und der Kesselverdunstungshöhe ↗, der Schnee- ↗ und Neuschneehöhe ↗ sowie der Tagesextreme der Lufttemperatur ↗ und der Eisablagerung ↗.

Erscheinung, atmosphärische, meteorologische

Der sinnlichen, vor allem visuellen Wahrnehmung zugänglicher meteorologischer Vorgang oder Zustand.

Anmerkung: Atmosphärische Erscheinungen sind z.B. Nebel ↗, Gewitter ↗, Staubsturm.

Evaporation

Verdunstung \uparrow von unbewachsenen Land- und/oder freien Wasseroberflächen, einschließlich Schnee- und Eisflächen.

Evapotranspiration

Verdunstung \uparrow von bewachsenen Land- und/oder Wasseroberflächen (Evaporation \uparrow und Transpiration \uparrow).

Anmerkung: Die Evapotranspiration bewachsener Wasseroberflächen ist gleich der potentiellen Evapotranspiration \uparrow .

Evapotranspiration, potentielle

Größtmögliche Verdunstung \uparrow von einer gleichmäßig den gesamten Boden bedeckenden und ausreichend mit Wasser versorgten Vegetationsdecke unter den gegebenen meteorologischen Bedingungen.

Anmerkung: Wenn nicht anders vermerkt ist, beziehen sich die Angaben zur potentiellen Evapotranspiration in der Agrarmeteorologie auf eine den gesamten Boden bedeckende zusammenhängende niedrige Grasdecke.

Extremwert

Größter oder kleinster Wert einer meteorologischen Größe \uparrow im angegebenen Zeitintervall.

Anmerkung: Es werden unterschieden:

- Maximum, d. h. größter Wert im angegebenen Zeitintervall (z. B. Tagesmaximum, Monatsmaximum, Jahresmaximum).
- Minimum, d. h. kleinster Wert im angegebenen Zeitintervall (z. B. Tagesminimum, Monatsminimum, Jahresminimum).

Als mittlere Extremwerte werden z. B. ausgewiesen:

- Monats- bzw. Jahresmittel des Tagesmaximums bzw. -minimums, d. h. das Mittel aller Tagesextremwerte eines Monats bzw. eines Jahres;
- mittleres Monats- bzw. Jahresmittel des Tagesmaximums bzw. -minimums, d. h. das Mittel aller Tagesextremwerte gleichnamiger Monate bzw. aller Jahre der vorliegenden Beobachtungsreihe \uparrow ;
- mittleres Monatsmaximum bzw. -minimum, d. h. das Mittel aller Monatsextremwerte gleichnamiger Monate der vorliegenden Beobachtungsreihe \uparrow ;
- mittleres Jahresmaximum bzw. -minimum, d. h. das Mittel aller Jahresextremwerte der vorliegenden Beobachtungsreihe.

Feuchttemperatur

Temperatur, bei der feuchte Luft Sättigung über Wasser erreicht, wenn man in ihr reines Wasser isobar und adiabatisch verdunsten läßt, angegeben in $^{\circ}\text{C}$.

Anmerkung: Diese Temperatur wird in der Praxis annähernd durch das Aspirationspsychrometer nach Aßmann erreicht, bei dem das Gefäß des befeuchteten Thermometers mit einem Wasserfilm bedeckt ist. Außerhalb der Meteorologie wird die Feuchttemperatur auch als Kühlgrenztemperatur bezeichnet.

Feuchttemperatur über Eis, Temperatur des vereisten Thermometers

Temperatur, bei der feuchte Luft Sättigung über Eis erreicht, wenn man in ihr reines Wasser isobar und adiabatisch verdunsten läßt, angegeben in $^{\circ}\text{C}$.

Anmerkung: Diese Temperatur wird in der Praxis annähernd durch das Aspirationspsychrometer nach Aßmann erreicht, bei dem das Gefäß des befeuchteten Thermometers mit einem Eisfilm bedeckt ist.

Folge

Anzahl \uparrow fortlaufender gleichartiger Zeitintervalle, die gekennzeichnet sind durch das Auftreten oder Ausbleiben jeweils gleicher Erscheinungen \uparrow oder Vorgänge in der Atmosphäre bzw. durch das Auftreten eines oder mehrerer vorgegebener Schwellenwerte \uparrow .

Anmerkung: Das Datenhandbuch enthält Klimadaten \uparrow in Form von Stunden- \uparrow und Tagesfolgen \uparrow . Im Datenhandbuch wird in die Häufigkeitsverteilung von Folgen das einmalige Auftreten oder Ausbleiben einer Erscheinung bzw. das einmalige Auftreten eines oder mehrerer vorgegebener Schwellenwerte \uparrow entgegen der Definition lediglich aus statistischen Gründen mit einbezogen.

Frost

Lufttemperatur $\uparrow < 0,0$ °C.

Gang

Verhalten (Verlauf) eines meteorologischen Elements \uparrow während eines angegebenen Zeitintervalls, z. B. Tag (Tagesgang), Jahr (Jahresgang).

Gebietsniederschlagshöhe

Niederschlagshöhe \uparrow , die für ein bestimmtes Gebiet ermittelt wird, angegeben in mm.

Anmerkung: In der Regel auf ein oberirdisches Einzugsgebiet bezogen.

Gebietsverdunstungshöhe

Verdunstungshöhe \uparrow , die für ein bestimmtes Gebiet ermittelt wird, angegeben in mm.

Gewitter

Eine oder mehrere plötzliche luftelektrische Entladungen, die sich durch Blitz und Donner äußern.

Globalstrahlung

Direkte Sonnenstrahlung \uparrow und Himmelsstrahlung \uparrow , die eine horizontale Oberfläche aus einem Raumwinkel 2π erhält, angegeben als Bestrahlung \uparrow (z.B. Stundensumme) in J/cm^2 oder als Bestrahlungsstärke \uparrow (z. B. Stundenmittel) in W/m^2 .

Globalstrahlung, reflektierte, s. Reflexstrahlung, kurzwellige

Grenzschicht, planetarische

Schicht der Atmosphäre, die sich von der Erdoberfläche bis zu Höhen zwischen 600 bis 800 m erstreckt und in der die Luftbewegung wesentlich durch die Bodenreibung beeinflusst wird.

Größe, abgeleitete meteorologische

Meteorologische Größe \uparrow , die mit Hilfe eindeutiger physikalischer Beziehungen aus einer oder mehreren meteorologischen Beobachtungsgrößen \uparrow abgeleitet wird.

Anmerkung: Abgeleitete meteorologische Größen sind z. B. Gebietsverdunstungshöhe \uparrow , Wasserdampfdruck \uparrow , Wasseräquivalent \uparrow der Schneedecke.

Größe, meteorologische

Merkmal eines Zustandes, eines Vorgangs oder einer Erscheinung \uparrow in der Atmosphäre, das qualitativ charakterisiert und quantitativ ermittelt werden kann.

Anmerkung: Meteorologische Größe wird auch als Oberbegriff für meteorologische Beobachtungsgröße \uparrow und abgeleitete meteorologische Größe \uparrow verwendet.

Halbdekade

Zeitintervall von fünf aufeinanderfolgenden Tagen; Einteilung jeweils auf einen Monat bezogen.

Anmerkung: Die erste Halbdekade beginnt jeweils mit dem ersten Tag des Monats. Die sechste Halbdekade variiert entsprechend der unterschiedlichen Anzahl der Monattage zwischen drei und sechs Tagen.

Häufigkeitsmaximum, s. ModusHimmelsstrahlung

Zur Erdoberfläche gerichtete diffuse Sonnenstrahlung \uparrow , die eine horizontale Oberfläche aus dem Raumwinkel 2π mit Ausnahme des Raumwinkels der Sonnenscheibe erhält, angegeben als Bestrahlung \uparrow (z. B. Stundensumme) in J/cm^2 oder als Bestrahlungsstärke \uparrow (z. B. Stundenmittel) in W/m^2 .

Hydrometeor

Ansammlung flüssiger oder fester Wasserteilchen, die in der Atmosphäre schweben oder fallen, durch den Wind \uparrow von der Erdoberfläche aufgewirbelt oder an Gegenständen, die sich am Boden oder in der Luft befinden, abgelagert wurden.

Anmerkung: Es werden folgende Hydrometeore unterschieden:

- schwebender Hydrometeor
- Niederschlag \uparrow (fallender Hydrometeor)
- abgelagerter Hydrometeor \uparrow
- vom Wind aufgewirbelter Hydrometeor.

Hydrometeor, abgelagerter

Wasserteilchen in flüssiger oder fester Form, die sich aus Wasserdampf der Atmosphäre infolge von Kondensation oder Sublimation oder aus Nebel \uparrow und Wolken \uparrow an Gegenständen, die sich am Boden oder in der Luft befinden, ansetzen.

Anmerkung: Es werden im wesentlichen folgende abgelagerte Hydrometeore unterschieden: Nebelnässen, Tauscheinungen (Tau, Taubeschlag), Reifablagerungen (Reif, Frostbeschlag), Nebelfrostablagerungen (Rauhreif, Rauhrost, Rauheis), Glatteis (Anmerkung: Glatteis darf nicht mit Schnee- und Eisglätte verwechselt werden).

Hydrometeor, fallender, s. NiederschlagInformation, meteorologische

Aussage über vergangene, bestehende oder zu erwartende Zustände oder Vorgänge in der Atmosphäre.

Die meteorologische Information wird unterschiedlich abgefaßt (verbal/quantitativ/bildlich) und in vielfältiger Form herausgegeben (z. B. als Wettermeldung, -vorhersage, -bericht, meteorologisches Gutachten, Wetter- und Klimakarte \uparrow , Tabelle meteorologischer Daten \uparrow , Datenhandbuch).

Die meteorologische Information schließt auch Aussagen in der angewandten Meteorologie ein (z. B. agrarmeteorologische oder bioklimatologische Information).

Jahreszeiten, meteorologische

Unterteilung des Kalenderjahres nach meteorologischen Kriterien in gleichlange Zeitintervalle:

meteorologisches Frühjahr	(1. 3. bis 31. 5.)
meteorologischer Sommer	(1. 6. bis 31. 8.)
meteorologischer Herbst	(1. 9. bis 30.11.)

meteorologischer Winter (1.12. bis 28. 2. bzw. 29. 2. des nachfolgenden Kalenderjahres)
 meteorologisches Sommerhalbjahr (1. 4. bis 30. 9.)
 meteorologisches Winterhalbjahr (1.10. bis 31. 3.)

Jahreszeiten, natürliche

Unterteilung des Kalenderjahres nach meteorologischen Kriterien in Abhängigkeit vom meteorologischen Element \uparrow in verschieden lange Zeitintervalle.

Anmerkung: Für die meteorologischen Elemente Lufttemperatur \uparrow und Luftfeuchte \uparrow ergeben sich folgende natürliche Jahreszeiten:

Frühjahr (1. 3. bis 30. 4.)
 Sommer (1. 5. bis 30. 9.)
 Herbst (1.10. bis 31.10.)
 Winter (1.11. bis 28. 2. bzw. 29. 2. des nachfolgenden Kalenderjahres).

Karte, klimatologische, s. Klimakarte

Kesselverdunstungshöhe

Wasserverlust durch Verdunstung \uparrow von der freien Wasseroberfläche eines Verdunstungskessels, angegeben in mm Wasserhöhe.

Klima

Gesamtheit aller an einem Ort möglichen Wetterzustände, einschließlich ihrer typischen Aufeinanderfolge sowie ihrer tages- und jahreszeitlichen Schwankungen \uparrow .

Klimadaten

Meteorologische Daten \uparrow , die zur Charakterisierung des Klimas \uparrow verwendet werden (in der Regel aus langjährigen meteorologischen Beobachtungen \uparrow verdichtete Werte \uparrow).

Anmerkung: In der volkswirtschaftlichen Praxis bisher auch als Klimakennwerte bezeichnet.

Klimakarte, klimatologische Karte

Karte, in der meteorologische Informationen \uparrow aus einer langjährigen Beobachtungsreihe \uparrow dargestellt sind.

Kühlgrenztemperatur, s. Feuchttemperatur

Lokalklima

Klima \uparrow , das im wesentlichen von nur lokal wirkenden Faktoren, vor allem von der Geländeform, von der Richtung und Stärke der Hangneigung (Exposition) sowie von der Beschaffenheit der Erdoberfläche (bewachsen, bebaut, flüssig, fest usw.) bestimmt wird.

Luftdruck

Quotient aus der Kraft, die eine ruhende Atmosphäre im Schwerfeld der Erde auf eine ebene Fläche ausübt, und dem Inhalt dieser Fläche.

Anmerkung: Zulässige Kurzform der Definition: absoluter Druck einer ruhenden Atmosphäre.

Luftfeuchte

Wasser, das in dampfförmiger Phase in der Luft enthalten ist, quantitativ angegeben u. a. mit den Größen \uparrow Wasserdampfdruck \uparrow , Sättigungsdampfdruck über Wasser (Eis) \uparrow , relative Luftfeuchte \uparrow , Taupunkttemperatur \uparrow .

Luftfeuchte, relative

Verhältnis des vorhandenen Wasserdampfdrucks f zu dem bei der herrschenden Lufttemperatur f möglichen Sättigungsdampfdruck f über Wasser, angegeben in %.

Anmerkung: Diese Definition ist nur gültig in der Näherung des idealen Gases, d. h. nur für alle durch die Meteorologie erfaßten Luftfeuchteverhältnisse.

Lufttemperatur

Meteorologische Größe f , die den Wärmezustand der Luft charakterisiert, angegeben in °C.

Anmerkung: Die Lufttemperatur wird mit einem der Luft ausgesetzten Thermometer gemessen, das vor kurz- und langwelliger Strahlung f sowie vor Niederschlag f geschützt ist.

Makroklima

Klima f , das über größeren Flächen relativ einheitlich geprägt ist und im wesentlichen von der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre, der geographischen Breite, der Lage zum Festland und Meer sowie der Höhe über dem Meeresspiegel bestimmt wird.

Maximum, s. ExtremwertMedian, Zentralwert

Wert, der bei der Abzählung der nach der Größe geordneten Merkmalswerte in die Mitte einzuordnen ist. Bei in Klassen eingeteilten Merkmalswerten ist es der Wert in der Klasse, deren Summenhäufigkeit f die Hälfte der Merkmalswerte erreicht oder gerade überschreitet.

Anmerkung: Der Median entspricht dem 50%-Quantil f .

Meßunsicherheit

Grenze, die der Betrag des Fehlers des korrigierten Meßergebnisses mit einer statistischen Sicherheit P nicht überschreitet.

Anmerkung: Der gewählte Wert P ist stets anzugeben. Ursache für die Meßunsicherheit sind zufällige und nicht erfaßte systematische Fehler.

Die im Text des Datenhandbuches angegebenen Meßunsicherheiten beziehen sich auf eine statistische Sicherheit von P = 95 %.

Minimum, s. ExtremwertMittel, s. MittelwertMittelwert, Mittel

Arithmetisches Mittel einer Anzahl (n) Werte x_i einer Größe, definiert durch die Gleichung:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

Anmerkung: Der Mittelwert wird in der Regel für Stunde, Tag, Monat, meteorologische Jahreszeit f und Jahr gebildet.

Modus

Häufigster Wert einer Zufallsgröße in einer Verteilung diskreter Variablen bzw. die Zufallsgröße mit der größten Wahrscheinlichkeitsdichte in einer Verteilung kontinuierlicher Variablen, bei in Klassen eingeteilten Werten auch die Klasse mit der größten Klassenhäufigkeit.

Nebel

In der Luft schwebende, winzige, meist mikroskopisch kleine Wassertröpfchen, durch die die Sichtweite \nearrow an der Erdoberfläche herabgesetzt wird.

Anmerkung: Der Begriff Nebel wird angewendet, wenn dabei die horizontale Sichtweite \nearrow in Augenhöhe auf weniger als 1 km herabgesetzt ist. Die Augenhöhe ist definiert als eine Höhe von 1,80 m über der Erdoberfläche.

Nebel, flacher

Bis höchstens in Augenhöhe reichende Nebelschicht, in einzelnen Schwaden oder mehr oder weniger zusammenhängend.

Anmerkung: Früher als Bodennebel bezeichnet.

Neuschneedecke

Erstmalige Bildung einer Schneedecke \nearrow bzw. Zuwachs zu einer vorhandenen Schneedecke innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne.

Neuschneehöhe

Senkrecht zur Erdoberfläche gemessene Höhe der Neuschneedecke \nearrow , angegeben in cm.

Niederschlag, fallender Hydrometeor

Wasserteilchen, die in der Regel aus einer Wolke \nearrow in flüssiger oder fester Form fallen.

Anmerkung: Der Niederschlag wird quantitativ u. a. mit den Größen Niederschlagshöhe \nearrow ,

-intensität \nearrow , -spende und -dauer \nearrow angegeben.

Es werden folgende Niederschläge unterschieden:

- flüssiger Niederschlag: Regen \nearrow , Sprühregen \nearrow , unterkühlter Sprühregen;

- fester Niederschlag: Schnee \nearrow , Schneegriesel, Reifgraupel, Eisnadeln, Hagel, Frostgraupel, Eiskörner.

Niederschlagsart

Kennzeichnung des Niederschlags \nearrow (fallenden Hydrometeors) nach Aggregatzustand sowie nach Größe, Gestalt und Struktur seiner Tropfen bzw. Teilchen.

Anmerkung: Es werden im wesentlichen folgende Niederschlagsarten unterschieden: Regen \nearrow ,

Sprühregen \nearrow , Schnee \nearrow , Schneegriesel, Reifgraupel, Hagel, Frostgraupel, Eiskörner, unterkühlter Regen, unterkühlter Sprühregen.

Niederschlagsdauer

Zeitspanne von Anfang bis Ende eines Niederschlagsereignisses.

Niederschlagshöhe

Wassermenge aus Niederschlag \nearrow während eines Zeitintervalls unter Annahme gleichmäßiger Verteilung über einer horizontalen Fläche, ausgedrückt als Wasserhöhe in mm.

Anmerkung: Der Zahlenwert der Niederschlagshöhe ist dem des flächenbezogenen Niederschlagsvolumens in Litern gleich ($1 \text{ mm} \hat{=} 1 \text{ l/m}^2$).

Niederschlagsintensität

Niederschlagshöhe \nearrow bezogen auf die Niederschlagsdauer \nearrow , angegeben in mm/min oder mm/h.

Anmerkung: Es handelt sich um die mittlere Niederschlagsintensität in dem angegebenen Zeitintervall. Tatsächlich kann die Niederschlagsintensität innerhalb des angegebenen Zeitintervalls mehr oder weniger schwanken.

Der Begriff Regenintensität wird verwendet, wenn es sich ausschließlich um die Niederschlagsart Regen \nearrow handelt.

Normalwert, klimatologischer, Normalwert

Mittelwert \nearrow eines meteorologischen Elements \nearrow , der sich aus den Einzelwerten einer Beobachtungsreihe \nearrow von wenigstens drei aufeinanderfolgenden Dezennien \nearrow ergibt.

Anmerkung: Der zur Normalwertberechnung benutzte Zeitraum wird einheitlich festgelegt.

Pentade

Zeitintervall von fünf aufeinanderfolgenden Tagen; Einteilung auf das Jahr bezogen.

Anmerkung: Die erste Pentade beginnt jeweils am 1. Januar. In Schaltjahren umfaßt die zwölfte Pentade (25. 2. bis 1. 3.) sechs Tage.

Periode

Größeres, mindestens nach Tagen gezähltes Zeitintervall, das durch das Auftreten oder Ausbleiben bestimmter Erscheinungen \nearrow oder Vorgänge in der Atmosphäre bzw. durch vorgegebene Schwellenwerte \nearrow gekennzeichnet ist.

Quantil, \tilde{F} -Quantil

Wert x_p , der von \tilde{F} Prozent der Werte einer Summenprozentverteilung unterschritten wird.

Anmerkung: Das Quantil ist eine statistische Maßzahl, die mit der Verteilung einer Zufallsgröße zusammenhängt.

Reflexstrahlung, kurzwellige, Globalstrahlung, reflektierte

Anteil der Globalstrahlung \nearrow , der von der Erdoberfläche reflektiert wird und auf eine zur Erdoberfläche gerichtete horizontale Empfängerfläche oder auf eine andere, beliebig geneigte und orientierte Empfängerfläche auftrifft, angegeben als Bestrahlung \nearrow (z. B. Stundensumme) in J/cm^2 oder als Bestrahlungsstärke \nearrow (z. B. Stundenmittel) in W/m^2 .

Regen

Aus einer Wolke \nearrow fallender Niederschlag \nearrow , der aus Wassertropfen besteht.

Regenintensität, s. NiederschlagsintensitätRepräsentativgebiet

Gebiet, in dem die klimatischen Bedingungen bezüglich einer oder mehrerer meteorologischer Beobachtungsgrößen \nearrow innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegen und durch die Beobachtungswerte \nearrow einer Repräsentativstation \nearrow beschrieben werden können.

Repräsentativität

Güte der Stellvertretung einer Menge von Objekten durch ein Objekt oder Güte einer Stichprobe.

Anmerkung: Eine Repräsentativitätsaussage gilt nur unter definierten Randbedingungen (Beobachtungsgröße \nearrow , Zeitintervall). Räumliche Repräsentativität: Güte der Stellvertretung von Klimadaten \nearrow vieler meteorologischer Stationen eines größeren Gebiets durch die Klimadaten einer meteorologischen Station.

Zeitliche Repräsentativität: Güte der Stellvertretung von Klimadaten eines großen Zeitraumes (z. B. 1901/50) durch die Klimadaten eines kleineren Zeitraumes (z. B. 1951/75).

Repräsentativstation

Meteorologische Station, deren Beobachtungswerte \nearrow die klimatischen Bedingungen bezüglich einer oder mehrerer meteorologischer Beobachtungsgrößen \nearrow in einem bestimmten größeren Gebiet (s. Repräsentativgebiet \nearrow) mit hinreichender, definierter Genauigkeit beschreiben.

Risiko, meteorologisch bedingtes

Wahrscheinlichkeit des Über- oder Unterschreitens eines Schwellenwertes \uparrow einer meteorologischen Größe \uparrow , der vom Anwender der meteorologischen Information \uparrow aufgabenspezifisch und unter Berücksichtigung ökonomischer, sicherheitstechnischer und anderer Aspekte festgelegt wird.

Anmerkung: Es ist zu beachten, daß die Häufigkeit des Über- oder Unterschreitens dieses Schwellenwertes \uparrow in Einzeljahren und einzelnen Dezennien \uparrow um den aus langjährigen Beobachtungsreihen \uparrow abgeleiteten Wahrscheinlichkeitswert schwankt (Risiko des meteorologisch bedingten Risikos).

Sättigungsdampfdruck über Wasser (Eis)

Druck des Wasserdampfes (in reiner Phase), der sich im thermodynamischen Gleichgewicht (Sättigungszustand) über einer ebenen Oberfläche reinen Wassers (Eises) einstellt, angegeben in hPa.

Anmerkung: Da bei den durch die Meteorologie erfaßten Luftfeuchteverhältnissen nur geringe Abweichungen zwischen "reiner Phase" und "Anwesenheit von Luft" auftreten, entspricht der Dampfdruck feuchter Luft bei Sättigung über Wasser (Eis) dem Sättigungsdampfdruck über Wasser (Eis). Deshalb wird die im globalen Beobachtungssystem gemessene Größe nach Empfehlung der Weltorganisation für Meteorologie als Sättigungsdampfdruck über Wasser (Eis) bezeichnet.

Sättigungsdefizit

Differenz zwischen dem Sättigungsdampfdruck \uparrow über Wasser (Eis) bei der gegebenen Lufttemperatur \uparrow und dem Wasserdampfdruck \uparrow , angegeben in hPa.

Schichtwasserhöhe, s. BodenwasservorratSchnee

Aus einer Wolke \uparrow fallender Niederschlag \uparrow , der aus einzelnen oder zusammengewachsenen Eiskristallen besteht.

Schneedecke

Vollständige oder teilweise Bedeckung des Bodens mit Schnee \uparrow .

Schneedichte

Masse des gefallenen Schnees \uparrow , bezogen auf die Volumeneinheit im Zustand der natürlichen Lagerung, angegeben in g/cm^3 .

Schneehöhe

Senkrecht zur Erdoberfläche gemessene Höhe einer vorhandenen Schneedecke \uparrow , angegeben in cm.

Schwankung

Differenz zwischen Extremwerten \uparrow innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls.

Anmerkung: Die Tagesschwankung der Lufttemperatur \uparrow ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Tagesmaximum und -minimum und die Jahresschwankung der Lufttemperatur aus der Differenz zwischen dem Jahresmaximum und Jahresminimum des betreffenden Jahres.

Schwankungsweite, s. Variationsweite

Schwellenwert

Vorgegebener Wert einer meteorologischen Größe \nearrow , dessen Über- oder Unterschreitung von Bedeutung ist.

Sichtweite

Größte Entfernung, in der ein schwarzes Objekt angemessener Ausmaße gegen den Himmelshorizont gesehen und erkannt werden kann, im Falle der Nachtbeobachtung gesehen und erkannt werden könnte, wenn die allgemeine Beleuchtung auf normale Tageslichtverhältnisse gebracht würde.

Anmerkung: Das Datenhandbuch enthält Klimadaten \nearrow über die horizontale Sichtweite \nearrow .

Sichtweite, horizontale

Größte Entfernung, in der ein Beobachter ein Objekt (Sichtmarke) sehen und identifizieren kann, das sich in der gleichen horizontalen Ebene wie er selbst befindet.

Sonnenscheindauer

Zeitspanne für das Auftreten direkter Sonnenstrahlung \nearrow , angegeben in Stunden.

Anmerkung: Das Verhältnis von tatsächlich gemessener zu astronomisch möglicher Sonnenscheindauer ist die relative Sonnenscheindauer, zumeist angegeben in %.

Sonnenstrahlung (in der Meteorologie)

Optische Strahlung \nearrow der Sonne, die im System Erde - Atmosphäre auftritt.

Anmerkung: Die Sonnenstrahlung umfaßt in der Nähe der Erdoberfläche den Spektralbereich von etwa 0,3 bis 2,0 μm . Früher wurde als Synonym der Terminus kurzwellige Strahlung verwendet.

Komponenten der Sonnenstrahlung sind direkte Sonnenstrahlung \nearrow , Himmelsstrahlung \nearrow , Globalstrahlung \nearrow und kurzwellige Reflexstrahlung \nearrow (Syn. reflektierte Globalstrahlung).

Sonnenstrahlung, direkte

Kurzwellige Strahlung \nearrow aus dem Raumwinkel der Sonnenscheibe, die auf eine senkrecht zur Achse dieses Raumwinkels orientierte Oberfläche fällt, angegeben als Bestrahlung \nearrow (Strahlungssumme) in J/cm^2 oder als Bestrahlungsstärke \nearrow (z. B. Stundenmittel) in W/m^2 .

Sonnenzeit, wahre

Stundenwinkel der wahren Sonne plus 12 Stunden.

Anmerkung: Wenn Sonnenmeridian und Ortsmeridian zusammenfallen (Stundenwinkel der wahren Sonne $0^{\text{h}} 0^{\text{min}}$), ist es $12^{\text{h}} 00^{\text{min}}$ wahrer Sonnenzeit. Bisher wurde für wahre Sonnenzeit der Begriff "wahre Ortszeit" (WOZ) verwendet.

Spitzen der Windgeschwindigkeit, Windspitzen

Gipfelwerte der kurzzeitigen Schwankungen der Windgeschwindigkeit \nearrow .

Anmerkung: Die Bezeichnung "Spitzen der Windgeschwindigkeit" ist nur üblich für eine zeitliche Auflösung der Windgeschwindigkeit von Sekunden bis etwa eine Minute.

Sprühregen

Ziemlich gleichmäßiger aus einer Wolke \nearrow fallender Niederschlag \nearrow , der aus sehr kleinen und dicht beieinander liegenden Wassertropfen besteht. Der Tropfendurchmesser ist im allgemeinen kleiner als 0,5 mm.

Spurenstoffe, atmosphärische

Stoffe, die in der Atmosphäre in geringer Konzentration vorhanden sind.

Standardabweichung

Maß für die Streuung der Einzelwerte um ihren Mittelwert \bar{x} . Positive Quadratwurzel aus der Varianz s^2 .

Strahlung (in der Meteorologie)

Optische Strahlung λ , die als Sonnenstrahlung λ und Eigenstrahlung des Systems Erde - Atmosphäre Gegenstand meteorologischer Beobachtung λ und Forschung ist.

Anmerkung: Die optische Strahlung λ umfaßt in der Meteorologie den Spektralbereich der Sonnenstrahlung (an der Erdoberfläche etwa 0,3 bis 3,0 μm) und der Eigenstrahlung des Systems Erde - Atmosphäre (etwa 3,0 bis 100 μm).

Strahlung, optische

Elektromagnetische Strahlung, die den ultravioletten, sichtbaren und infraroten Spektralbereich umfaßt.

Stundenfolge, s. FolgeSumme

Additive Zusammenfassung von Werten einer meteorologischen Größe λ über ein bestimmtes Zeitintervall, in der Regel Tag, Monat, meteorologische Jahreszeit λ , Jahr.

Summenhäufigkeit, absolute

Summe der absoluten Häufigkeiten aller Werte, deren Merkmal kleiner oder gleich bzw. größer oder gleich einem vorgegebenen Wert ist.

Anmerkung: Die gleiche Definition gilt, wenn die Werte in Klassen eingeteilt sind.

Summenhäufigkeit, relative

Summe der relativen Häufigkeiten, deren Merkmal kleiner oder gleich bzw. größer oder gleich einem vorgegebenen Wert ist.

Anmerkung: Die relative Summenhäufigkeit wird in der Regel in % (Summenprozent) angegeben. Die gleiche Definition gilt, wenn die Werte in Klassen eingeteilt sind.

Summenprozent, s. Summenhäufigkeit, relativeTagesfolge, s. FolgeTaupunkttemperatur

Temperatur, bei der der in feuchter Luft enthaltene Wasserdampf bei isobarer Abkühlung den Sättigungszustand über Wasser erreicht, angegeben in $^{\circ}\text{C}$.

Temperatur des vereisten Thermometers, s. Feuchttemperatur über EisTerminwert

Zum Beobachtungstermin λ ermittelter meteorologischer Beobachtungswert λ oder abgeleiteter Wert λ .

Thermometerhütte

Gehäuse zum Schutz bestimmter meteorologischer Meßgeräte oder Meßfühler vor kurz- und langwelliger Strahlung λ sowie vor Niederschlag λ , das zugleich eine ausreichende Durchlüftung gewährleistet.

Anmerkung: Zu diesen meteorologischen Meßgeräten und Meßfühlern gehören z. B. Psychro-

meter- und Extremthermometer, Thermo- und Hygrograph, elektrische Temperatur- und Taupunktfühler.

Transpiration

Vorgang, bei dem Wasser von der Vegetation in Form von Wasserdampf in die Atmosphäre abgegeben wird, angegeben als Wasserverlust während eines Zeitintervalls mit der Größe Transpirationshöhe. Anmerkung: Diese Definition wird in der Agrarmeteorologie verwendet.

Varianz

Maß für die Streuung der Einzelwerte um ihren Mittelwert \bar{x} , Summe \sum der quadratischen Abweichungen der Einzelwerte vom arithmetischen Mittel \bar{x} , dividiert durch die um Eins verminderte Anzahl der Einzelwerte.

Variationsweite, Schwankungsweite

Differenz zwischen dem größten und kleinsten vorkommenden Wert einer Beobachtungsreihe Δ .

Verdunstung

Übergang des Wassers vom flüssigen oder festen in den gasförmigen Zustand bei Temperaturen unter dem Siedepunkt und Diffusion des Wasserdampfes in die Atmosphäre.

Anmerkung: Verdunstung findet direkt als Evaporation Δ oder durch den lebenden Organismus (Pflanze, Tier, Mensch) als Transpiration Δ statt und wird in der Regel für bewachsene Landflächen als Evapotranspiration Δ zusammengefaßt.

Verdunstungshöhe

Wasserverlust durch Verdunstung Δ während eines Zeitintervalls unter Annahme gleichmäßiger Verteilung über einer horizontalen Fläche, ausgedrückt als Wasserhöhe in mm.

Anmerkung: Es gelten folgende Benennungen:

- a) Evaporationshöhe
 - Verdunstungshöhe von unbewachsenem Boden
 - Verdunstungshöhe von freien Wasserflächen
 - Verdunstungshöhe von Schneeflächen
 - Verdunstungshöhe von Eisflächen
- b) Evapotranspirationshöhe
- c) Transpirationshöhe

Wärmeinsel

Begrenztes Gebiet, in dem die Lufttemperatur Δ infolge anthropogener oder natürlicher Wärmeezeugung/-umsetzung und/oder verminderter Ausstrahlung deutlich höher ist als in der Umgebung.

Wasseranteil des Bodens, s. Wasservolumenanteil des Bodens

Wasseräquivalent der Schneedecke

Höhe der Wasserschicht, die sich über einer ebenen Fläche nach Schmelzen der Schneedecke Δ ausbilden würde, wenn das Schmelzwasser ohne Infiltration oder Verdunstung Δ auf waagrechttem Untergrund verbliebe, angegeben in mm Wasserhöhe.

Wasseräquivalent der Schneedecke, spezifisches

Verhältnis des Wasseräquivalents Δ der Schneedecke zur Schneehöhe Δ , angegeben in mm Wasserhöhe je cm Schneehöhe.

Wasserbilanz, klimatische

Niederschlagshöhe \nearrow minus Höhe der potentiellen Evapotranspirationshöhe \nearrow für ein vorgegebenes Zeitintervall, angegeben in mm Wasserhöhe.

Wasserdampfdruck

Druck, den Wasserdampf in reiner Phase ausübt, angegeben in hPa.

Anmerkung: Da bei den durch die Meteorologie erfaßten Luftfeuchteverhältnissen nur geringe Abweichungen zwischen "reiner Phase" und "Anwesenheit von Luft" auftreten, entspricht der "Dampfdruck feuchter Luft" dem Wasserdampfdruck. Deshalb wird die im globalen Beobachtungssystem gemessene Größe nach Empfehlung der Weltorganisation für Meteorologie als Wasserdampfdruck bezeichnet. Wenn mehrere Gasanteile der feuchten Luft gleichzeitig betrachtet werden, wird anstelle Wasserdampfdruck auch der Terminus Wasserdampfpartialdruck verwendet.

Wassermasseverhältnis des Bodens

Masse des Bodenwassers (m_w in kg) bezogen auf die Trockenmasse des Bodens (m_s in kg),

$w = m_w/m_s$, angegeben in %.

Anmerkung: Ist aus dem Zusammenhang zweifelsfrei erkennbar, daß es sich um das Wassermasseverhältnis des Bodens handelt, kann auch die Kurzform "Wassermasseverhältnis" verwendet werden.

Wasservolumenanteil des Bodens, Wasseranteil des Bodens

Verhältnis des Bodenwassers (V_w in m^3) zum Gesamtvolumen eines Bodenkörpers (V_g in m^3), $\Theta = V_w/V_g$, angegeben in %.

Anmerkung: Ist aus dem Zusammenhang zweifelsfrei erkennbar, daß es sich um den Wasservolumenanteil (Wasseranteil) des Bodens handelt, kann auch als Kurzform "Wasservolumenanteil" ("Wasseranteil") verwendet werden.

Wert, abgeleiteter

Wert einer abgeleiteten meteorologischen Größe \nearrow .

Wert, verdichteter

Wert, der aus meteorologischen Beobachtungswerten \nearrow bzw. davon abgeleiteten Werten \nearrow mit Hilfe statistischer Berechnungsverfahren gewonnen wird.

Wetter

Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet zu einem festen Zeitpunkt, angegeben durch die verschiedenen meteorologischen Elemente \nearrow .

Wind

Luftbewegung relativ zur Erdoberfläche.

Anmerkung: Wenn nicht besonders vermerkt, werden nur die Horizontalkomponenten dieser Bewegung betrachtet. In offenem Gelände wird der Wind bis zu 10 m Höhe über der Erdoberfläche auch als Bodenwind, darüber als Höhenwind bezeichnet.

Windexposition

Charakteristik eines Standortes bezüglich der Windgeschwindigkeit \nearrow , die im Vergleich zu anderen nahegelegenen Standorten bei gleicher Höhe über dem Meeresspiegel auftritt.

Anmerkung: Standorte mit merklich überhöhter Windgeschwindigkeit werden als windexponiert, solche mit merklich verminderter Windgeschwindigkeit als windgeschützt bezeichnet.

Windgeschwindigkeit

Der in einer bestimmten Zeiteinheit von der Luft zurückgelegte Weg, angegeben in m/s; für Windstille Kennzeichen C (Calme).

Windrichtung

Himmelsrichtung, aus der der Wind weht, angegeben in Grad - gezählt von geographisch Nord über Ost - oder verbal.

Anmerkung: Als Angabe in Grad gilt Nord = 360° , Ost = 90° , Süd = 180° und West = 270° .

Im Meteorologischen Dienst der DDR wird die Windrichtung nur noch in wenigen Fällen verbal angegeben.

Windspitzen, s. Spitzen der WindgeschwindigkeitWitterung

Typischer oder vorherrschender Charakter des Wetterablaufs an einem Ort oder in einem Gebiet während eines bestimmten Zeitintervalls.

Anmerkung: Das Zeitintervall kann sich von 2 Tagen bis zu einem Jahr erstrecken.

Wolke

Ansammlung von sehr kleinen Wassertropfen und/oder Eisteilchen, die in der Atmosphäre schweben.

Zählgröße

Größe, deren Zahlenwert durch Zählung bestimmt wird.

Anmerkung: Eine physikalische Größe, deren Zahlenwert nach einer digitalen Meßmethode ermittelt wird, gilt nicht als Zählgröße, sondern als Meßgröße, obwohl die Zählung die Grundlage der digitalen Messung ist.

Zentralwert, s. Median**3. Gewinnung der meteorologischen Beobachtungswerte an meteorologischen Stationen****3.1. Allgemeines**

Das in diesem Abschnitt Dargelegte bezieht sich auf die von 1951 bis 1980 gewonnenen Beobachtungswerte \nearrow , die den veröffentlichten Klimadaten \nearrow zugrunde liegen. Dabei wurden nur die wesentlichen Gesichtspunkte berücksichtigt, die zum besseren Verständnis sowie zur Bewertung und Einordnung durch die Nutzer der Datenhandbuchreihe notwendig sind.

3.2. Kurzbeschreibung des Stationsnetzes des Meteorologischen Dienstes der DDR

Das Klima \nearrow ist in mehrfacher Hinsicht als eine komplexe Größe anzusehen. Es entsteht durch das Zusammenwirken vieler meteorologischer Elemente \nearrow , denen allerdings unterschiedliches Gewicht beizumessen ist. Man kann das Klima nur erfassen, wenn man es in seine Bestandteile auflöst und die einzelnen meteorologischen Beobachtungsgrößen \nearrow einer näheren (statistischen) Betrachtung unterzieht.

Grundlage für dieses Vorgehen ist die Ermittlung dieser Beobachtungsgrößen in Raum und Zeit. Sie erfolgt an festen Punkten im Netz der meteorologischen Stationen (Stationsnetz) zu ausgewählten, einheitlichen Beobachtungsterminen \nearrow oder kontinuierlich. Die Maschenweite des Netzes und die Länge der Zeitschritte zwischen den meteorologischen Beobachtun-

gen \uparrow sind den Erfordernissen weitgehend angepaßt. Je inhomogener sich eine meteorologische Beobachtungsgröße verteilt, um so geringer muß der Abstand zwischen den Stationen sein; je variabler in der Zeit eine Beobachtungsgröße ist, um so dichter müssen die Beobachtungstermine liegen, wenn eine befriedigende Beschreibung der Größe erfolgen soll. Bei der Beobachtung der vielen Größen sind Kompromisse zugunsten einheitlicher Beobachtungsprogramme unerlässlich.

Zur räumlichen Beschreibung des Wetters \uparrow ist ein dichteres Stationsnetz erforderlich als zur Beschreibung der klimatischen Verhältnisse eines Territoriums. Das Stationsnetz des Meteorologischen Dienstes muß beiden Aspekten genügen.

Das Stationsnetz umfaßt verschiedene Stationskategorien mit unterschiedlichen Beobachtungsprogrammen entsprechend den o. g. Anforderungen. Eine Übersicht über den Aufbau des Netzes gibt die Tabelle 1.

Tabelle 1
Stationsnetz (Stand 1986)

	Stationskategorie	Anzahl	Personelle Besetzung	Beobachtungsprogramm	
				Beobachtungstermine	Beobachtungsgrößen
Meteorologische Station	Meteorologische Hauptstation (MHS)	29	hauptamtlich	1 ^h , 2 ^h , ... 23 ^h , 24 ^h nach Bedarf	Standardprogramm Ergänzungsprogramme
	Meteorologische Nebenstation (MNS)	33	hauptamtlich	1 ^h , 4 ^h , ... 19 ^h , 22 ^h nach Bedarf	Standardprogramm, außer Beobachtungen ohne Meßgeräte Ergänzungsprogramme
	Met. Registrierstation (MRS)	2	- (Betreuung durch Personal benachbarter MHS/MNS)	1 ^h , 2 ^h , ... 23 ^h , 24 ^h	Standardprogramm, außer Beobachtungen ohne Meßgeräte
	Meteorologische Ergänzungsstation (MES)	82	nebenamtlich	7 ^h , 14 ^h , 21 ^h	reduziertes Standardprogramm
	Niederschlagsmeßstelle (NMSt)	etwa 1500	nebenamtlich	7 ^h	Niederschlags- und Schneehöhe

Zum Standardprogramm der meteorologischen Stationen gehören die Beobachtung (mit Meßgeräten, d. h. die Messung) der meteorologischen Elemente \uparrow : Lufttemperatur \uparrow , Luftfeuchte \uparrow , Wind \uparrow , Niederschlag \uparrow , Luftdruck \uparrow , Sonnenscheindauer \uparrow , Bodentemperatur \uparrow und die Beobachtung (ohne Meßgeräte) der Bewölkung \uparrow , der Sichtweite \uparrow , des Nebels \uparrow , des Niederschlags \uparrow , des Gewitters \uparrow , des Bodenzustandes, der Wetterentwicklung u. a.

Durch die Ergänzungsprogramme werden u. a. erfaßt: Bodenfeuchte \uparrow , Kesselverdunstungshöhe \uparrow , direkte Sonnenstrahlung \uparrow , Global- \uparrow und Himmelsstrahlung \uparrow .

3.3. Mit Meßgeräten gewonnene meteorologische Beobachtungswerte

3.3.1. Lufttemperatur, Feuchttemperatur, Luftfeuchte

An den meteorologischen Stationen erfolgen Messung und Registrierung der Lufttemperatur \uparrow und der relativen Luftfeuchte \uparrow sowie Messung der Feuchttemperatur \uparrow bzw. der Temperatur des vereisten Thermometers \uparrow und des Wasserdampfdrucks \uparrow in 2 m Höhe über dem Boden auf einem mit kurzgehaltenem Rasen bewachsenen Meßfeld (eine im Winter vorhandene Schneedecke \uparrow wird nicht abgeräumt).

Die Meßgeräte (Thermometer mit Quecksilberfüllung als künstlich belüftete Psychrothermometer, Extremthermometer, Thermo- und Hygrograph) befinden sich in einer weißen Thermometerhütte \uparrow . Dadurch werden die Meßgeräte vor den Einflüssen der Strahlung \uparrow und des Niederschlags \uparrow geschützt. Die Thermometerhütte gewährt infolge ihrer jalousieartigen Wände eine natürliche Belüftung der installierten Meßgeräte.

Durch die Thermometerhütte entstehen in Abhängigkeit von den in der unteren planetarischen Grenzschicht \uparrow der Atmosphäre herrschenden unterschiedlichen Strahlungs- und Windverhältnissen zusätzlich Einflüsse auf die Meßergebnisse. Die Einflüsse der Thermometerhütte gleichen sich jedoch auf Grund der sich meist bereits im Laufe eines Tages, mehr jedoch im Laufe eines Monats ändernden Strahlungs- und Windverhältnisse weitgehend wieder aus, so daß die aus den Beobachtungswerten \uparrow berechneten Tagesmittel geringere und ganz besonders die Monatsmittel wesentlich kleinere Fehler aufweisen.

Die mit den künstlich belüfteten Psychrothermometern gemessenen Temperaturen weisen eine Meßunsicherheit \uparrow von 0,1 K auf.

Das Tagesmaximum bzw. -minimum der Lufttemperatur wird mit einem Maximum- bzw. Minimumthermometer gemessen. Das Maximumthermometer ist ein Flüssigkeitsthermometer mit Quecksilber als thermometrischer Flüssigkeit, das nach dem Prinzip des Fieberthermometers arbeitet. Das Minimumthermometer stellt ein horizontal gelagertes Thermometer dar, dessen thermometrische Flüssigkeit ungefärbter Alkohol ist. Die Ablesung erfolgt an einer Schleppmarke. Die Meßunsicherheit dieser Extremthermometer beträgt bis zu 0,5 K. Als 24stündiges Bezugszeitintervall für die Tagesextreme gilt die Zeit von 19 Uhr Vortag bis 19 Uhr Meßtag (an meteorologischen Haupt- und Nebenstationen bis 1967 z. T. sowie an Ergänzungsstationen 21 Uhr Vortag bis 21 Uhr Meßtag).

Die Registrierung der Lufttemperatur erfolgte an meteorologischen Stationen bis Anfang der 70er Jahre mit einem Thermographen (Bimetall als Meßfühler, Schreibtrommel mit Uhrwerk, mechanische Schreibvorrichtung) und die der relativen Luftfeuchte \uparrow mit einem Hygrographen (Haarbündel als Meßfühler, Schreibtrommel mit Uhrwerk, mechanische Schreibvorrichtung).

Aus diesen Registrierungen wurden bis zum Jahre 1970 Stundenwerte (täglich 24 Terminwerte \uparrow) der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte entnommen. Die Meßunsicherheit des Thermographen beträgt in ungünstigen Fällen 1 K und die des Hygrographen 5 % relative Luftfeuchte.

Die Messung der relativen Luftfeuchte fußt auf dem Psychrometerverfahren (2 Psychrothermometer: trockenes Thermometer für die Lufttemperatur, Feuchtthermometer für die Feuchttemperatur und die Temperatur des vereisten Thermometers. An Hand der damit gewonnenen Meßwerte werden der Wasserdampfdruck \uparrow und die relative Luftfeuchte \uparrow aus Aspirationspsychrometertafeln /3/ entnommen. Für einen Fehler von 0,1 K in der psychrometrischen Differenz

ergeben sich die in Tabelle 2 zusammengestellten Fehler des Wasserdampfdrucks, der relativen Luftfeuchte und der Taupunkttemperatur Δ .

Tab. 2

Fehler des Wasserdampfdrucks ($\pm F(e)$ in hPa), der relativen Luftfeuchte ($\pm F(U)$ in %) und der Taupunkttemperatur ($\pm F(t_d)$ in K) in Abhängigkeit von Lufttemperatur (t in $^{\circ}\text{C}$) und relativer Luftfeuchte (U in %) bei einem Fehler der psychrometrischen Differenz von 0,1 K (Psychrometerverfahren)

Relative Luftfeuchte %	Eis $t =$				Wasser $t =$							
	-30	-20	-10	0 $^{\circ}\text{C}$	-10	0	10	20	30	40	50 $^{\circ}\text{C}$	
	F(e)											
100	0,06	0,06	0,08	0,11	0,09	0,11	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	
50	0,06	0,07	0,08	0,10	0,08	0,10	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	
25	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,10	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	
	F(U)											
100	12,1	5,4	2,8	1,8	3,0	1,8	1,2	0,9	0,7	0,6	0,6	
50	12,0	5,4	2,7	1,6	2,9	1,7	1,0	0,7	0,6	0,4	0,4	
25	12,1	5,2	2,7	1,5	2,9	1,6	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	
	F(t_d)											
100	1,4	0,7	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
50	2,7	1,2	0,7	0,4	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	
25	5,5	2,5	1,2	0,7	1,3	0,8	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	

In den letzten Jahren wurde das elektrische Widerstandsmeßverfahren mit dem Meßfühler Pt 100 für die Erfassung der Werte der Lufttemperatur an einem Teil der meteorologischen Stationen eingesetzt. Statt des o. a. Psychrometerverfahrens wird an diesen Stationen nunmehr die Messung der Taupunkttemperatur der Luft mittels LiCl-Taupunktfühler durchgeführt als Grundlage für die Bestimmung des Wasserdampfdrucks und der relativen Luftfeuchte.

Die Meßunsicherheit Δ beträgt bei der elektrischen Messung der Lufttemperatur 0,3 K und bei der Taupunkttemperatur im allgemeinen bis 1,0 K (über 0 $^{\circ}\text{C}$ ist die Meßunsicherheit im allgemeinen etwas geringer), so daß die relative Luftfeuchte bei Werten $< 70\%$ eine Meßunsicherheit von 2 bis 6 % und bei Werten von 70 bis 95 % eine Meßunsicherheit bis 8 % aufweist (Lufttemperaturbereich zwischen -10 und 20 $^{\circ}\text{C}$).

Die Fehler der Werte des Wasserdampfdrucks Δ (e) in Abhängigkeit von der Lufttemperatur (t) enthält Tabelle 3 (Angaben in Prozenten des in Hektopascal angegebenen Wasserdampfdrucks). Der Tabelle 3 liegt die Bestimmung des Wasserdampfdrucks über die Taupunkttemperatur t_d zugrunde. Die ausgewiesenen Werte gelten für die ungünstigsten Fälle, d. h. bei Meßunsicherheit der Taupunkttemperatur von 1,0 K bei $t_d \leq 0^{\circ}\text{C}$ und 0,7 K bei $t_d > 0^{\circ}\text{C}$.

Tabelle 3

Fehler des ermittelten Wasserdampfdrucks ($\pm F_r(e)$ in %) in Abhängigkeit von der Lufttemperatur t (Taupunkt-Meßverfahren)

t in $^{\circ}\text{C}$	-20	-10	0	10	20	30
$\pm F_r(e)$ in %	8,2	7,6	6,7	4,8	4,4	4,1

Die Angabe der Stunden- und Terminwerte \uparrow der Lufttemperatur erfolgt in Zehntelgrad, des Wasserdampfdrucks in Zehntelhektopascal und der relativen Luftfeuchte in ganzen Prozenten.

3.3.2. Minimum der Lufttemperatur in 5 cm Höhe über dem Boden

Das Minimum \uparrow der Lufttemperatur \uparrow in 5 cm Höhe über dem Boden (kurz: Minimum der Lufttemperatur in Bodennähe) wird auf einer 1 m² großen vegetationsfreien Fläche des Meßfeldes mit einem Minimumthermometer gemessen. Die Meßunsicherheit \uparrow dieses Thermometers beträgt 0,5 K. Das Minimumthermometer wird zum Beobachtungstermin \uparrow 19 Uhr (an Ergänzungsstationen 21 Uhr) auf einer Halterung ungeschützt ausgelegt und zum nächsten 7-Uhr-Beobachtungstermin abgelesen und wieder entfernt. Die Angabe des Minimums der Lufttemperatur in Bodennähe erfolgt in Zehntelgrad. Beim Vorhandensein einer Schneedecke \uparrow ab 5 cm Höhe wird das Thermometer flach auf die Schneedecke gelegt.

Die Messung dieser Lufttemperatur stellt keine Temperaturmessung im physikalischen Sinne dar, da die Temperaturanzeige des frei exponierten Thermometers durch verschiedene Strahlungseffekte, durch Tau- und Reifbildung sowie durch unterschiedliche natürliche Belüftung zusätzlich beeinflußt wird. Die Bodenart, das Relief, die Vegetation und die Bebauung am Standort der Station beeinflussen die Meßwerte erheblich. Deshalb ist die regionale Aussagekraft dieses Minimums der Lufttemperatur in 5 cm Höhe über dem Boden sehr begrenzt.

3.3.3. Bodentemperatur

Die Bodentemperatur \uparrow wurde über Jahrzehnte hinweg unter einer vegetationsfreien Fläche in 2, 5, 10 und 20 cm Tiefe mit Bodenwinkelthermometern (Thermometer mit Quecksilberfüllung) sowie in 50 und 100 cm Tiefe mit Bodentiefenthermometern (Hüllrohr mit einem am Ende eingelassenen Thermometer mit Quecksilberfüllung) gemessen, wenn sich in diesen Tiefen kein Grundwasser oder Felsgestein befanden. Die Meßunsicherheit \uparrow dieser Bodenthermometer beträgt 0,2 K. In den höheren Lagen der Mittelgebirge werden bei Schneedeckenbildung die Bodenwinkelthermometer entfernt.

In den letzten Jahren wurde an einem Teil der meteorologischen Stationen schrittweise zur Messung der Bodentemperatur mit elektrischen Widerstandsthermometern (Meßfühler Pt 100) auf den gleichen Flächen und in gleichen Tiefen (bei Wegfall der Tiefe 2 cm) übergegangen. Die Meßunsicherheit beträgt 0,3 K.

In der Bodentiefe 100 cm wird wegen der dort geringen Tagesschwankung der Bodentemperatur täglich nur einmal (um 13 bzw. 14 Uhr) gemessen. Die Bodentemperatur wird in Zehntelgrad angegeben.

3.3.4. Sonnenstrahlung

3.3.4.1. Globalstrahlung

Die Globalstrahlung \uparrow wird mit einem thermoelektrischen Pyranometer nach Sonntag gemessen. Der Meßfühler ist eine galvanisch erzeugte Thermosäule, deren Oberfläche geschwärzt ist. Gegen Witterungseinflüsse wird sie durch zwei Halbkugelschalen aus WK 28-Glas (frühere Bezeichnung WG 7) geschützt, die eine Strahlung \uparrow von etwa 280 bis 2 900 nm Wellenlänge durchlassen. Die Thermosäule ist horizontal ausgerichtet.

Die Aufstellung des Pyranometers erfolgt so, daß - von seinem Standort aus gesehen - der scheinbare Horizont einen Höhenwinkel von 5° nicht übersteigt.

Je nach Art der Meßwerterfassung werden mit Hilfe einer EDVA oder manuell Stundensummen der Bestrahlung \uparrow in J/cm^2 oder Stundenmittel der Bestrahlungsstärke \uparrow in W/m^2 ermittelt. Daraus werden Tages- und Monatssummen bzw. mittlere Tagessummen der Bestrahlung in J/cm^2 oder Monatsmittel der Bestrahlungsstärke für jede Stunde in W/m^2 berechnet. Die relative Meßunsicherheit \uparrow beträgt für Stundensummen etwa 5 %.

3.3.4.2. Himmelsstrahlung

Die Messung, Registrierung und Auswertung der Himmelsstrahlung \uparrow erfolgt auf die gleiche Art wie für die Globalstrahlung. Der Unterschied besteht lediglich darin, daß durch einen parallelaktisch montierten Schattenring die Thermosäule ständig beschattet ist, so daß diese keine direkte, sondern nur diffuse Sonnenstrahlung (Himmelsstrahlung) erhält. Der Ring wird in Abständen von einem oder mehreren Tagen neu eingestellt. Die relative Meßunsicherheit \uparrow beträgt für die ermittelten Stundensummen der Bestrahlung \uparrow etwa 5 %.

3.3.4.3. Direkte Sonnenstrahlung

Die direkte Sonnenstrahlung \uparrow wird nur am Meteorologischen Hauptobservatorium Potsdam registriert. Sie wird mit einem thermoelektrischen Pyrheliometer nach Moll-Gorczyński gemessen. Als Meßfühler dient eine geschwärzte Thermosäule. Der halbe Öffnungswinkel des Gerätes beträgt 5° . Es wird mit Hilfe eines Nachführgerätes kontinuierlich auf die Sonne gerichtet. Der Deklinationswinkel des Pyrheliometers muß allerdings von Tag zu Tag neu eingestellt werden. Die direkte Sonnenstrahlung fällt stets senkrecht auf die im Gerät befindliche Empfängerfläche des Meßfühlers.

Die Registrierung der Meßwerte und ihre Auswertung erfolgen mit einer digitalen Meßwerterfassungsanlage und mit Hilfe einer EDVA. Die relative Meßunsicherheit \uparrow beträgt für die ermittelten Stundensummen der Bestrahlung \uparrow etwa 3 %.

3.3.4.4. Sonnenstrahlung auf vertikale Flächen

Die Sonnenstrahlung \uparrow auf vertikale Flächen wurde am Meteorologischen Hauptobservatorium Potsdam im Zeitraum 1973 bis 1980 registriert. Als Meßgerät wurde ein thermoelektrisches Pyranometer (Eigenbau des Meteorologischen Hauptobservatoriums Potsdam) benutzt, das vier geschwärzte Thermosäulen als Meßfühler besaß, die durch je zwei Halbkugelschalen aus WK 28-Glas gegen Witterungseinflüsse geschützt waren.

Die vier Thermosäulen waren jeweils um 90° versetzt auf einem Meßgerätekörper fest montiert. Dieser war auf einer Stange befestigt und so aufgestellt, daß sich die vier Meßfühler in 2 m Höhe über Grund befanden und in die vier Haupthimmelsrichtungen zeigten.

Registrierung und Auswertung erfolgten in der gleichen Weise wie für die direkte Sonnenstrahlung \uparrow . Die relative Meßunsicherheit \uparrow beträgt für die ermittelten Stundensummen der Bestrahlung \uparrow etwa 5 %.

3.3.4.5. Sonnenscheindauer

Die Sonnenscheindauer \uparrow wird mit dem Sonnenscheinautographen nach Campbell-Stokes an einer Auswahl von Stationen registriert. Zu diesem Gerät gehören eine Vollglaskugel (Spe-

zialglas) von 10 cm Durchmesser, die bei Sonnenschein als Sammellinse wirkt, und ein Gestell, das diese Kugel sowie einen Schreibstreifen aufnimmt.

Bei Sonnenschein wird infolge der Brennwirkung der Vollglaskugel auf einem Schreibstreifen eine Brenns spur erzeugt. Die Ansprechschwelle des Gerätes liegt für die Bestrahlungsstärke \nearrow der direkten Sonnenstrahlung bei 120 W/m^2 .

Die Aufstellung des Sonnenscheinautographen bedarf bestimmter Voraussetzungen, damit die Aufzeichnung nicht durch Schattenwurf von Hindernissen beeinträchtigt wird. Deshalb wird das Registriergerät meist in mehreren Metern Höhe über Grund installiert (z. B. auf Gebäuden oder Meßstüben). Es wird in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung und der mittleren Sonnenzeit justiert. Die Brenns spur wird nach einer bestimmten Vorschrift in Abhängigkeit von der wahren Sonnenzeit \nearrow ausgewertet. Nach dieser Auswertung stehen Stunden- und Tagessummen der Sonnenscheindauer, auf Zehntelstunden angegeben, zur Verfügung. Die Tagessummen weisen eine Meßunsicherheit \nearrow von 0,5 h, an Tagen mit stärker wechselnder Bewölkung \nearrow bis 1,0 h auf.

3.3.5. Wind

Die Messung bzw. Registrierung des Windes \nearrow erfolgte bzw. erfolgt an den meteorologischen Stationen mit einem der nachstehend angegebenen Geräte:

- a) mechanisches Universal-Windmeßgerät (Typ Fuess, Junkalor)
- b) elektrisches Windmeßgerät (Typ Perthen)
- c) elektrisches Universal-Windmeßgerät (Typ Junkalor bzw. Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau).

An wenigen ausgewählten Ergänzungsstationen werden die Windstärke (nach der Beaufortskale) sowie die Windrichtung \nearrow mit Hilfe der Wildschen Windfahne bestimmt oder geschätzt.

Die Meßfühler befinden sich in freiem Gelände in etwa 10 m Höhe über Grund; in bebautem bzw. bewachsenem Gelände jedoch so hoch, daß die Windverhältnisse dort denen in etwa 10 m Höhe über Grund in freiem Gelände entsprechen.

Das mechanische Universal-Windmeßgerät registriert den Windweg über einen Schalenstern als Meßfühler (aus dem Windweg wird die Windgeschwindigkeit \nearrow in m/s abgeleitet), den Verlauf der momentanen Windgeschwindigkeit über eine Staudüse mit einem Glockenanemometer (Staudruckprinzip) und die Windrichtung über eine Windfahne (mechanisches Übertragungsprinzip).

Mit dem elektrischen Windmeßgerät (Typ Perthen) werden die Momentanwerte der Windrichtung und Windgeschwindigkeit fortlaufend gemessen. Sie sind an einer Anzeigeeinheit ablesbar. Als Meßfühler dienen eine Windfahne (für die Windrichtung) und ein Schalenstern (Anemometer; für die Windgeschwindigkeit), die über Meßwandler elektrische Signale an die Anzeigeeinheit abgeben. Dieses Meßgerät wird infolge Umrüstung auf das nachfolgend beschriebene Registriergerät seit einigen Jahren an meteorologischen Stationen nicht mehr verwendet.

Das elektrische Universal-Windmeßgerät entspricht im Prinzip dem elektrischen Windmeßgerät. Über die Anzeigeeinheit hinaus besitzt es noch eine Registriereinheit, mit der die Momentanwerte der Windgeschwindigkeit und -richtung sowie die 10-Minuten-Mittel der Windgeschwindigkeit fortlaufend auf einer Schreibtrommel aufgezeichnet werden.

Da der Wind innerhalb kurzer Zeitabschnitte meist nicht gleichförmig weht, sondern nach Richtung und Geschwindigkeit mehr oder weniger stark schwankt, ergeben sich je nach dem registrierten bzw. gemessenen zeitlichen Mittelungsintervall unterschiedliche Meßergebnisse. An den meteorologischen Stationen des Meteorologischen Dienstes der DDR werden die Maxima der Spitzen \nearrow der Windgeschwindigkeit (Mittelungsintervall 2 bis 10 s) jeweils für ein Zeitintervall von 3 bzw. 6 Stunden sowie die 10-Minuten-Mittel der Windgeschwindigkeit und der -richtung zum Beobachtungstermin \nearrow erfaßt. Stundenmittel der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung liegen nur bis zum Jahre 1970 vor.

Die Meßunsicherheit \nearrow der registrierten Windgeschwindigkeit beträgt $\leq 7\%$ des Meßwertes. Aus technischen Gründen liegt die Ansprechschwelle der Windmeßgeräte bezüglich der Windgeschwindigkeit allgemein bei 2 m/s, neuerdings bei 1 m/s. Deshalb können Windgeschwindigkeiten ≤ 2 m/s - insbesondere bei bisher eingesetzten elektrischen Windmeßgeräten - nicht eindeutig erfaßt werden, so daß die Windstillen (Windgeschwindigkeit des 10-Minuten-Mittels $\leq 0,2$ m/s) nicht ermittelt werden können.

Die Angabe der Windgeschwindigkeit erfolgt in ganzen m/s.

Die Windrichtung wird im allgemeinen mit einer Meßunsicherheit von 5° registriert.

Die Angabe der Windrichtung \nearrow erfolgte bis zum Jahre 1966 nach der 32teiligen Windrose, wobei nur die acht Haupt- und acht Zwischenwindrichtungen verwendet wurden (Abb. 1a). Seit dem Jahre 1967 wird die Windrichtung in 10° -Stufen der 360° -Windrose erfaßt. An Ergänzungsstationen werden nur die acht Hauptwindrichtungen (Abb. 1a) verwendet.

Anmerkung: Klimadaten \nearrow zur Windrichtung werden neuerdings in 12 Sektoren zu je 30° (Abb. 1b) angegeben.

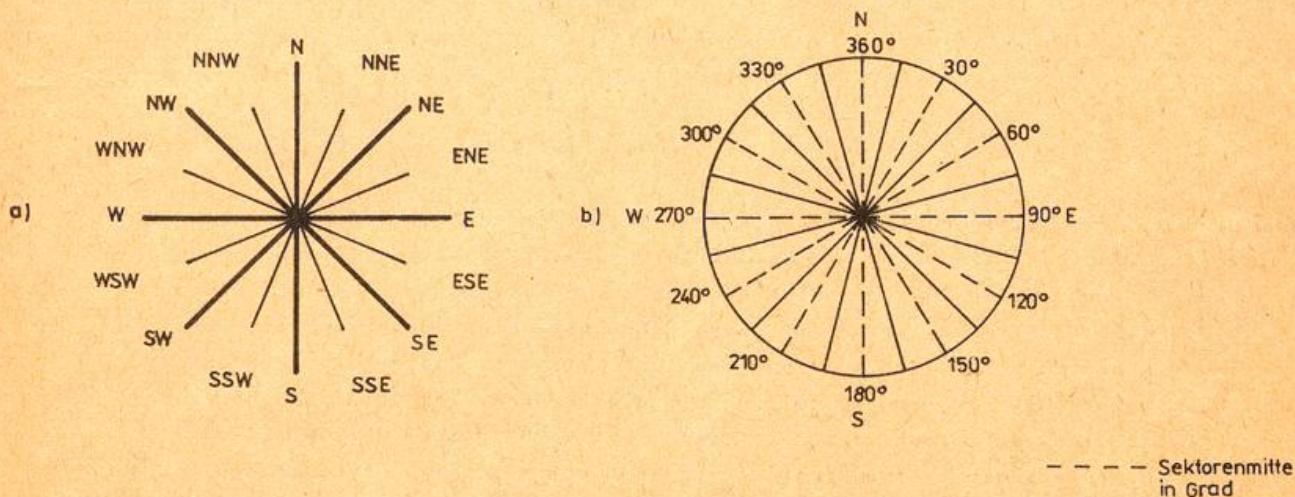


Abb. 1 Windrosen

3.3.6. Kesselverdunstungshöhe

Die Registrierung der Kesselverdunstungshöhe \nearrow erfolgt an einer Auswahl meteorologischer Stationen mit einem wassergefüllten Blechkessel von 3 m^2 Fläche und $0,60\text{ m}$ Tiefe sowie einem Evaporigraphen in der Funktionsweise eines mechanischen Schwimmerschreibpegels. Der Kessel ist in den Boden eingelassen und steht mit einem etwa 2 m entfernten Schwimmerrohr in Verbindung, auf dem der Evaporigraph installiert ist. Die Kesselverdunstungshöhe ergibt sich aus der verdunstungsbedingten Wasserstandsänderung im Kessel. Sie wird in mm Wasser-

höhe registriert. Bei zu starkem Niederschlagsangebot gestattet ein Überlauf die Ableitung des überschüssigen Wassers. Bei Ausfall des Schreibpegels erfolgt eine volumetrische Messung. Die Tagessummen der Kesselverdunstungshöhe werden aus dem Schreibstreifen in mm Wasserhöhe abgeleitet und in Zehntelmillimeter angegeben. Der zufällige Fehler der Registrierung beträgt $\pm 0,05$ mm Verdunstungshöhe \nearrow . Registrierungen bzw. Messungen der Kesselverdunstung werden jährlich während der frostfreien Zeit von April bis Oktober durchgeführt.

3.3.7. Niederschlag

Die Niederschlagshöhe \nearrow wird mit dem Niederschlagsmesser nach Hellmann gemessen. Er besteht aus einem zylindrischen Metallgefäß mit Auffangtrichter und Sammelkanne. Der Niederschlagsmesser besitzt eine kreisförmige Auffangfläche von 200 cm^2 , die sich horizontal in 1 m Höhe über Grund befindet.

Der aufgefangene Niederschlag \nearrow wird zu den festgelegten Beobachtungsterminen \nearrow mit einem in Zehntelmillimeter Niederschlagshöhe eingeteilten Meßglas gemessen. Im Mittelgebirge oberhalb 500 m über dem Meeresspiegel werden wegen des stärkeren Windeinflusses auf die Messung in der Regel Niederschlagsmesser mit 500 cm^2 Auffangfläche verwendet. Die Höhe der Auffangfläche über Grund wird für dieses Gerät je nach den örtlichen Schneeverhältnissen zwischen 1,5 und 2,0 m festgelegt. Feste Niederschläge (z. B. Schnee \nearrow) werden vor der Messung der Niederschlagshöhe geschmolzen. Abgelagerte Hydrometeore \nearrow können mit dem Niederschlagsmesser nach Hellmann nicht befriedigend gemessen werden.

Der Niederschlagsmesser wird so aufgestellt, daß er weder im Regenschatten von Bäumen oder Gebäuden steht, noch dem Wind völlig frei ausgesetzt ist.

Auf Grund verschiedener Einflußfaktoren ist die gemessene Niederschlagshöhe mit einer Meßunsicherheit \nearrow behaftet, deren Größe stark schwankt und die u. a. von der Windgeschwindigkeit \nearrow , der Niederschlagsart \nearrow und -intensität \nearrow sowie den örtlichen Aufstellungsbedingungen des Niederschlagsmessers abhängt. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, fällt die gemessene Niederschlagshöhe zu gering aus (bei Schnee \nearrow noch geringer als bei Regen \nearrow). Eine allgemein gültige Aussage über die Größe der Meßunsicherheit ist z. Z. nicht möglich.

Die Registrierung des flüssigen Niederschlags \nearrow erfolgt mit dem Regenschreiber nach Hellmann (auf dem Schwimmerprinzip beruhende Registrierung des Wasserstandes) während der Monate April bis Oktober. Seine 200 cm^2 große Auffangfläche befindet sich in 1,2 m Höhe über Grund. Die Niederschlagshöhe wird auf einem Schreibstreifen aufgezeichnet, der sich auf einer Schreibtrommel mit Tages- bzw. Wochenumlauf befindet. Die Registrierung fester Niederschläge ist auch bei eingebauter Heizung mit diesem Gerät im Winterhalbjahr nicht einwandfrei möglich, so daß darauf verzichtet wird. Bei Geräten mit Tagesumlauf der Schreibtrommel werden aus den Schreibstreifen die 15-Minuten-Summen der Niederschlagshöhe ermittelt. Die Grenze der Auswertbarkeit von Regenschreiber-Registrierungen liegt bei Geräten mit Tagesumlauf bei 5 Minuten und bei denen mit Wochenumlauf bei 30 Minuten.

In den letzten Jahren wurde an einem Teil der meteorologischen Stationen das mechanische Schwimmersystem des Regenschreibers nach Hellmann durch einen elektrischen integrierenden Meßwandler (M 180-2) ersetzt. Die Höhe des flüssigen Niederschlags wird hierbei nach einem volumetrischen Meßprinzip und die Regendauer über ein elektrisches Kontaktsystem durch eine elektronische Datenerfassungsanlage digital registriert. Das Gerät weist eine relative Meßunsicherheit \nearrow der Niederschlagshöhe von etwa 2 % auf. Sein Einsatz ist z. Z. nur

während der frostfreien Zeit (April bis Oktober) möglich. Mit den in jüngster Zeit eingesetzten Niederschlagsfühlern NG-1 und NG-200 sind auch ganzjährige Messungen möglich.

3.3.8. Schneedecke

3.3.8.1. Schneehöhe und Neuschneehöhe

Schneehöhe \uparrow und Neuschneehöhe \uparrow werden mit einem Handschneepegel (50 oder 100 cm Länge mit Zentimetereinteilung) täglich zum 7-Uhr-Beobachtungstermin \uparrow gemessen. An Bergstationen werden auch ortsfeste Schneepegel verwendet. Seit 1986 werden an meteorologischen Haupt- und Nebenstationen (bei den letzteren je nach Besetztzeit) zusätzlich zu den Terminen 1, 7, 13 und 19 Uhr die 6-Stundensummen der Niederschlagshöhe gemessen. Die Messung der Schneehöhe (Gesamtschneehöhe) erfolgt an den Hauptstationen außerdem täglich um 19 Uhr. Da sich der Schnee \uparrow am Boden sehr ungleichmäßig ablagert, ergibt sich die Schneehöhe bzw. Neuschneehöhe als arithmetisches Mittel \uparrow aus 3 bis 4 an verschiedenen Stellen gemessenen Werten der Schneehöhe (angegeben in ganzen Zentimetern).

Sind einzelne, teilweise zusammenhängende Schneeflächen vorhanden (Schneeflecke), die weniger als die Hälfte des Bodens in der Umgebung der meteorologischen Station bedecken, werden keine Schneedeckenmessungen durchgeführt. Eine geschlossene oder durchbrochene Schneedecke \uparrow (Boden mindestens zur Hälfte, jedoch nicht vollständig mit Schnee bedeckt), die noch nicht 1 cm Höhe erreicht hat, wird als 1 cm Schneehöhe bewertet.

3.3.8.2. Spezifisches Wasseräquivalent der Schneedecke, Schneedichte

Die Bestimmung des spezifischen Wasseräquivalents \uparrow der Schneedecke erfolgt teilweise über die Messung des Wasseräquivalents \uparrow einer Schneeprobe. Dazu wird vereinzelt noch der Schneeausstecher nach Hellmann verwendet. Er besteht aus einem Blechzylinder mit 200 cm² Öffnung und 60 cm effektiver Länge. An seiner Wandung befindet sich eine Zentimetereinteilung. Mit diesem Gerät wird an einer möglichst repräsentativen Stelle der Schneedecke \uparrow eine Probe entnommen, deren Höhe am Zylinder ablesbar ist. Nach dem Schmelzen dieser Schneeprobe wird ihre Schmelzwasserhöhe in mm gemessen. Aus den beiden ermittelten Werten ergibt sich durch Division (Schmelzwasserhöhe geteilt durch Schneehöhe \uparrow am Schneeausstecher) das spezifische Wasseräquivalent in mm/cm Schneehöhe auf Zehntelmillimeter genau. Beträgt die Schneehöhe mehr als 60 cm, wird die Probenahme schichtweise durchgeführt, bis der Boden erreicht ist.

Größtenteils wird das spezifische Wasseräquivalent der Schneedecke aus Schneedichtemessungen abgeleitet. Die Bestimmung der Schneedichte \uparrow erfolgt über die Messung der Schneemasse einer ausgestochenen Probe der Schneedecke. Dazu wird eine Schneesonde (Modell Metra) verwendet. Sie besteht aus einem metallenen Sondenrohr mit 50 cm² Öffnung und 100 cm Länge sowie einer Balkenwaage. Das Sondenrohr weist eine Zentimetereinteilung auf. Die Schneemasse der Probe wird in ganzen Gramm bestimmt. Im Mittelgebirge werden bei Schneehöhen von mehr als 100 cm mehrere Rohre zusammengesteckt. Die Schneedichte ergibt sich nach Division der ermittelten Schneemasse durch das Volumen der ausgestochenen Schneeprobe in g/cm³. Sie wird auf hundertstel Gramm berechnet. Durch Multiplikation mit 10 ergibt sich der Wert für das spezifische Wasseräquivalent.

Die Messungen des spezifischen Wasseräquivalents bzw. der Schneedichte werden montags, mittwochs und freitags durchgeführt, sofern die Schneehöhe mindestens 5 cm beträgt. Diese Messungen erfolgen unmittelbar im Anschluß an die meteorologischen Beobachtungen \uparrow des 7-Uhr-Termins. Zusätzliche Messungen werden an den übrigen Tagen der Woche dann durchge-

führt, wenn sich stärkere Veränderungen der Schneedecke \uparrow einstellen (z. B. Tauwetter, starker Schneefall).

3.3.8.3. Wasseräquivalent der Schneedecke

Das Wasseräquivalent \uparrow der Schneedecke in mm ergibt sich durch Multiplikation des zum 7-Uhr-Beobachtungstermin \uparrow gemessenen spezifischen Wasseräquivalents \uparrow mit der Schneehöhe \uparrow . Die relative Meßunsicherheit \uparrow dieses Wertes liegt bei 13 %.

3.3.9. Bodenfeuchte

3.3.9.1. Gravimetrisches Verfahren (Bohrstockverfahren)

Die Bodenfeuchte \uparrow wird an einer Auswahl meteorologischer Stationen auf einem möglichst 10 m x 10 m großen Meßfeld gemessen, das eine kurzgehaltene Grasdecke trägt. Der Boden ist natürlich gewachsen. Oberflächennahes Grundwasser steht nicht an.

Mit einem in den Boden geschlagenen Bohrstock werden Bodenproben bis 100 cm Tiefe entnommen. Die Proben werden vor und nach der Trocknung (im Trockenschrank) mit einer Feinwaage gewogen.

Die Meßtiefen beziehen sich auf die in der Tabelle 4 angegebenen Bodenschichten.

Tabelle 4

Meßtiefe in cm	Bodenschicht in ... cm Tiefe	
0	bis	5
20	10 bis	30
40	30 bis	50
		Ober-
		schicht
60	50 bis	70
80	70 bis	90
100	90 bis	100
		Unter-
		schicht

Die Bodenproben werden vormittags entnommen; vom 1. März bis 31. Oktober jeweils am 10., 20., 30. bzw. 31. und vom 1. November bis 28. (29.) Februar jeweils am Monatsletzten. Die Entnahme der Bodenproben wird bei anhaltendem Regen \uparrow bis nach dem Ende des Regens oder auf den folgenden Tag verschoben, bei gefrorenem Boden (Eindringtiefe des Frostes in den Boden \geq 5 cm) auf den ersten Tag nach dem vollständigen Auftauen des Bodens.

Für jede Meßtiefe werden von vier verschiedenen Stellen des Meßfeldes Bodenproben entnommen. Diese Bodenproben werden 8 Stunden im Trockenschrank bei 105 °C getrocknet. Die Masse des verdunsteten Wassers wird auf hundertstel Gramm genau bestimmt und das Wassermasseverhältnis \uparrow in zehntel Prozenten für jede Bodenprobe berechnet. Danach werden für jede Tiefe arithmetische Mittel \uparrow (aus den vier Messungen einer Tiefe) auf \pm 0,5 % genau ermittelt, da die Inhomogenität des Bodens eine genauere Angabe nicht zuläßt. Schließlich werden noch für die Ober- und Unterschicht gewichtete arithmetische Mittel des Wassermasseverhältnisses in Prozenten berechnet. Seit 1981 wird das gravimetrische Meßverfahren an den meteorologischen Stationen nicht mehr angewandt.

3.3.9.2. Radiometrisches Verfahren (Neutronensondenverfahren)

Für dieses Verfahren wird eine Neutronensonde (Typen VA-N-10 bzw. PR 2829 und S-23) verwendet. Sie fußt auf dem Prinzip der Bremsung schneller Neutronen an Wassermolekülen. Das Meßgerät besteht aus einer radioaktiven Quelle, die Neutronen aussendet, und einem Impulzzähler (Geiger-Müller-Zählrohr). Im Meßfeld befinden sich zum Einführen der Neutronensonde in den Boden drei verschlossen gehaltene Rohre in einem Abstand von jeweils 2 m. Sie reichen bis 2 m Tiefe.

Die Meßtiefen sind:

a) 10, 20, 40, 60, 80 und 100 cm.

Die Meßtiefe 10 cm erfaßt die Bodenschicht etwa in 0 bis 20 cm Tiefe. Ab 20 cm Bodentiefe beziehen sich die Meßtiefen auf dieselben Bodenschichten wie bei dem gravimetrischen Verfahren.

Vom 5. März bis 31. Oktober werden die Messungen an jedem 5. Tag, im November bis Februar am letzten Tag jeder Dekade \nearrow jeweils nachmittags durchgeführt. Bei anhaltendem Regen \nearrow , bei Lufttemperaturen \nearrow von -5°C und tiefer bzw. bei einer Schneehöhe \nearrow von mindestens 5 cm wird die Messung auf den folgenden Tag verschoben. Halten diese Witterungsbedingungen längere Zeit an, dann fallen die Messungen während dieser Zeit aus.

b) 120, 140, 160 cm.

Die Messungen in diesen Tiefen werden jeweils am Monatsletzten durchgeführt.

Die Bodenfeuchte \nearrow wird in jeder Tiefe auf Grund einer vorliegenden Eichkurve, die für jede Station ermittelt wurde, als Wasservolumenanteil \nearrow in Prozenten angegeben.

Für jede Meßtiefe wird das arithmetische Mittel \nearrow aus den drei Messungen berechnet. Der zufällige Fehler dieses Meßergebnisses beträgt etwa $\pm 1\%$ (Vol.).

Die Wassermenge in einer 10 cm mächtigen Bodenschicht, ausgedrückt durch die Größe Bodenvorrat \nearrow (Synonym: Schichtwasserhöhe) in mm Wasserhöhe, ist zahlenmäßig gleich dem Wasservolumenanteil in %. Die Schichtwasserhöhe (in mm) wird für die Schichten 0 bis 50 cm, 50 bis 100 cm und 100 bis 150 cm Tiefe angegeben. Sie wird als gewichtete Summe aus den Meßergebnissen der Bodenfeuchte der jeweiligen Tiefen berechnet. Die Fehler dieser Summen betragen etwa ± 4 mm Wasserhöhe.

Das radiometrische Meßverfahren wurde ab 1968 an den meteorologischen Stationen schrittweise eingeführt und wird seit 1981 an allen Stationen angewandt.

3.3.10. Eisablagerung

Eisablagerungen \nearrow werden nach dem Stabverfahren gemessen. Dazu wird ein senkrecht exponierter Meßstab verwendet, so daß die Messung windrichtungsunabhängig ist. Das untere Ende des 100 cm langen Meßstabes (Durchmesser 3,6 cm) befindet sich auf einem Pfahl in 2 m Höhe über Grund an einem möglichst gut durchlüfteten Standort. Die Meßwerte beziehen sich somit auf eine mittlere Höhe von 2,5 m über Grund. Der Meßstab besteht aus Hart-PVC von dunkelbrauner oder neuerdings grauer Farbe. Die Expositionszeit des Stabes beträgt 24 Stunden (von 8,30 Uhr bis zur gleichen Uhrzeit des Folgetages). Nach Ablauf dieses Zeitintervalls wird der exponierte Meßstab zwecks Messung der Eisablagerung abgenommen und durch einen gleichartigen (eisablagerungsfreien) ersetzt. Die Art der Ablagerung wird visuell und die Masse durch Wägen des mit der Eisablagerung besetzten Meßstabes mit einer Feinwaage bestimmt und in g/(m.d) bzw. kg/(m.d) angegeben. Die Meßunsicherheit \nearrow beträgt

bei Ablagerungen $< 1\ 000\text{ g}$ $0,5\text{ g}$ und bei $\geq 1\ 000\text{ g}$ 1 g . Darüber hinaus werden die größte Ablagerungslänge in radialer Richtung von der Staboberfläche bis zum Endpunkt der Eisablagerung (in mm) und die Richtung festgestellt, aus der sich der überwiegende Teil ablagerte (Kennzeichnung der Hauptablagerungsrichtung nach den 8 Haupthimmelsrichtungen). Diese Messungen werden im Binnentiefland vom 15. Oktober bis 15. April, in den Mittelgebirgen über 300 m Höhe über dem Meeresspiegel vom 1. Oktober bis 30. April und auf den Gipfeln der Mittelgebirge von September bis Mai durchgeführt.

3.3.11. Luftdruck

Der Luftdruck \nearrow wird mit einem Stationsbarometer (Quecksilberbarometer) gemessen. An dem an seiner Skale ermittelten Barometerstand (in mm Hg) wird eine Korrektur angebracht, die den Meßmittelfehler, den Einfluß der Temperatur und der örtlichen Fallbeschleunigung auf den Barometerstand berücksichtigt. Aus dem korrigierten Wert ergibt sich nach Umrechnung der Wert des herrschenden Luftdrucks (in hPa) am Standort der meteorologischen Station. Meist sind die Stationsbarometer mit einer hPa-Skale versehen, so daß die Umrechnung entfällt. Der Luftdruck wird in Zehntelhektopascal angegeben. Die Meßunsicherheit \nearrow beträgt $0,3\text{ hPa}$.

Für die Anfertigung von Bodenwetterkarten und für Angaben in der Öffentlichkeitsarbeit werden auf den Meeresspiegel reduzierte Werte des Luftdrucks verwendet.

3.3.12. Atmosphärische Spurenstoffe

An einer Reihe meteorologischer Stationen werden Messungen atmosphärischer Spurenstoffe \nearrow durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen werden im Datenhandbuch nicht veröffentlicht. Aus diesem Grund wird auf das Meßverfahren nicht eingegangen. Falls Interesse besteht, wird an das Meteorologische Observatorium Wahnsdorf, Alt Wahnsdorf 12, Radebeul, 0122 verwiesen.

3.4. Ohne Meßgeräte gewonnene Beobachtungswerte

3.4.1. Bedeckungsgrad des Himmels mit Wolken

Der Bedeckungsgrad \nearrow des Himmels mit Wolken wird vom Beobachter ohne meßtechnische Hilfsmittel geschätzt. Es wird festgestellt, wieviel Achtel (vor dem Jahre 1967 Zehntel) der gesamten Himmelsfläche mit Wolken \nearrow bedeckt sind. Dabei denkt man sich alle Wolken so zusammengeschoben, daß zwischen ihnen keine Lücken verbleiben. Die Himmelsfläche unter 10° über dem Horizont bleibt unberücksichtigt. Verdecken Hindernisse (z. B. Gebirgszüge) den Himmel teilweise, erstreckt sich die Schätzung des Bedeckungsgrades auf den sichtbaren Teil der Himmelsfläche.

3.4.2. Horizontale Sichtweite

An den meteorologischen Stationen wird im allgemeinen nur die horizontale Sichtweite \nearrow (kurz: Sichtweite) mittels vorhandener natürlicher Sichtziele (Sichtmarken) ohne optische Hilfsmittel in Kilometern geschätzt. Ist die Sichtweite von der Station aus in verschiedene Richtungen unterschiedlich, zählt die geringste. Küstenstationen bestimmen die Sichtweite in Richtung auf Land.

International üblich ist die Angabe der Sichtweite in Sichtstufen entsprechend einer Grob- skale (Tabelle 5) oder nach einer Feinskale, die die Sichtweite bis 5 km in 100-m-Stufen

anzugeben gestattet, darüber in 1-km-Stufen und ab 30 km in 5-km-Stufen.

Tabelle 5

Stufen der horizontalen Sichtweite in km

<0,05	0,05	0,2	0,5	1	2	4	10	20	≥ 50
	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	
	<0,2	<0,5	<1	<2	<4	<10	<20	<50	

Bei Dunkelheit wird die Sichtweite meist mit Hilfe leuchtender oder beleuchteter Nachtsichtziele ermittelt. Aus der Entfernung und dem Grad der Erkennbarkeit dieser Nachtsichtziele wird die Sichtweite bestimmt. Allerdings besteht hierbei die Gefahr, daß die Sichtweite überschätzt wird. Nur in mond hellen Nächten, insbesondere bei Vorhandensein einer Schneedecke ↗, kann die Sichtweite ähnlich wie am Tage ermittelt werden.

3.4.3. Nebel und Nebeldauer

Stellt sich an einer meteorologischen Station oder in ihrer Umgebung Nebel ↗ ein, werden vom Beobachter der Beginn und das Ende (Uhrzeit auf ganze Minuten genau) sowie die Art und die Intensität des Nebels festgestellt (Veränderungen der Intensität auf 15 Minuten genau). Neben flachem Nebel ↗ werden insbesondere in den Mittelgebirgen der DDR noch folgende Arten des Nebels beobachtet: Talnebel, Nebelmeer, Nebelbank und Nebeltreiben.

Bei Nebel werden international vereinbarte Intensitätsstufen nach Tabelle 6 auf Grund der beobachteten horizontalen Sichtweite ↗ verwendet.

Tabelle 6

Intensitätsstufe	Sichtweite in km
0 (leichter Nebel)	0,5 bis <1
1 (mäßiger Nebel)	0,2 bis ≤0,5
2 (dichter Nebel)	<0,2

Außerdem werden Unterschreitungen der horizontalen Sichtweite von 50 m bei Nebel notiert.

Darüber hinaus wird zum Beobachtungstermin ↗ der Wetterzustand im Zusammenhang mit Nebel besonders vermerkt (verschlüsselt ausgewiesen). Er kann zusammen mit dem Terminwert ↗ der Sichtweite für statistische Auswertungen des Nebels benutzt werden.

Aus den ausführlich über den Nebel gewonnenen Beobachtungswerten ↗ wird für jede feste Viertelstunde eines Tages (von 0.00 bis 0.15, 0.15 bis 0.30, ..., 23.45 bis 24.00 Uhr) eine Nebeldauer von 15 Minuten festgehalten, wenn der Nebel mindestens 8 Minuten innerhalb dieser Viertelstunde anhielt. Dabei werden auch Intensität und Art mit einer auf Viertelstunden gerundeten zeitlichen Genauigkeit gesondert berücksichtigt.

3.4.4. Niederschlagsdauer

Beginn und Ende von Niederschlägen ↗ werden auf ganze Minuten genau beobachtet sowie die Niederschlagsart ↗ und -intensität ↗ (in 3 Stufen) bestimmt

Die Intensitätsstufen (0, 1, 2) sind wie folgt definiert:

- schwach (0): Der Aufenthalt im Freien ist nicht beeinträchtigt. Schutzbekleidung wird im allgemeinen nicht benötigt.
- mäßig (1): Belaubte Bäume bieten anfangs Schutz. Der Aufenthalt im Freien erfordert Schutzbekleidung.
- stark (2): Der Niederschlag behindert den Aufenthalt im Freien auch mit Schutzbekleidung erheblich.

An Stationen mit Regenschreibern wird die Intensitätsstufe von Regen \uparrow und Regenschauern aus der von April bis Oktober laufenden Registrierung gemäß Tabelle 7 bestimmt.

Tabelle 7

Intensitätsstufe Regenintensität in mm/h

0	$\leq 0,5$
1	0,6 bis 2,5
2	$\geq 2,6$

Aus diesen Niederschlagsbeobachtungen wird für jede feste Viertelstunde eines Tages (von 0.00 bis 0.15, 0.15 bis 0.30, ..., 23.45 bis 24.00-Uhr) eine Niederschlagsdauer \uparrow von 15 Minuten festgelegt, wenn der Niederschlag mindestens 3 Minuten innerhalb dieser Viertelstunde anhielt. Dabei werden auch die Intensitätsstufen sowie die Niederschlagsart \uparrow mit einer auf Viertelstunden gerundeten zeitlichen Genauigkeit gesondert berücksichtigt.

Literaturhinweise zum Abschnitt 3.

Samstag, H.:

Hygrometrie: Ein Handbuch der Feuchtigkeitsmessung in Luft und anderen Gasen.

Berlin: Akademie-Verl., 1966-1968. - 1085 S.

Linkes Meteorologisches Taschenbuch. Neue Ausgabe/hrsg. von F. Baur. - Bd. 3. -

Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Porting, 1957. - 441 S.

4. Meteorologische Beobachtungswerte

4.1. Allgemeines

Die an den meteorologischen Stationen, Ergänzungsstationen und Niederschlagsmeßstellen gewonnenen meteorologischen Beobachtungswerte \uparrow werden zwischengespeichert und auf Fehler geprüft. Ein großer Teil dieser meteorologischen Daten \uparrow wird für die weitere Bearbeitung auf maschinenlesbaren Datenträgern gespeichert und ein geringer Teil in konventioneller Form archiviert. Der Datenspeicher und das Datenarchiv umfassen alle meteorologischen Beobachtungswerte des Meteorologischen Dienstes der DDR seit dem Jahre 1946 und für eine kleine Stationsauswahl auch solche von einigen wesentlichen Beobachtungsgrößen \uparrow über viele Jahrzehnte vor dem Jahre 1945.

4.2. Mittel-, Summen- und Extremwerte

Die Fülle der meteorologischen Daten \uparrow , die sich aus den vielfältigen Beobachtungen \uparrow der einzelnen meteorologischen Elemente \uparrow und Beobachtungsgrößen \uparrow ergibt, erfordert zwecks übersichtlicher Beschreibung und einfacher Vergleichbarkeit der an unterschiedlichen Standorten gewonnenen Werte statistische Maßzahlen, die relativ schnell und einfach zu gewinnen sind.

Deshalb wurden in der Klimatologie seit vielen Jahrzehnten das arithmetische Mittel \uparrow und fallweise noch die Variationsweite \uparrow benutzt. Allerdings ist das arithmetische Mittel nur dann als statistische Maßzahl geeignet, wenn die Verteilung der meteorologischen Daten hinreichend einer Normalverteilung entspricht. Anderenfalls wird der Median \uparrow oder der Modus \uparrow verwendet.

Zur einfachen Charakterisierung der ununterbrochen über einen bürgerlichen Tag auftretenden meteorologischen Beobachtungsgrößen, wie z. B. Lufttemperatur \uparrow , relative Luftfeuchte \uparrow , Windgeschwindigkeit \uparrow , dienen Tagesmittel. Als hinreichend brauchbare Tagesmittel stellen sich arithmetische Mittel aus 24 äquidistanten Terminwerten \uparrow (Stundenwerten) oder aus 24 Stundenmitteln dar. Da nicht in allen Fällen der Beobachtungsaufwand zur Gewinnung von täglich 24 äquidistanten Terminwerten aufgebracht werden kann bzw. der Rechenaufwand dafür in vertretbaren Grenzen gehalten werden soll, wurde bzw. wird das Tagesmittel z. B. für die Luft- und Bodentemperatur \uparrow , den Bedeckungsgrad \uparrow des Himmels mit Wolken, die Windgeschwindigkeit \uparrow , den Wasserdampfdruck \uparrow und die relative Luftfeuchte \uparrow auch aus den Werten der Terminbeobachtungen 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 Uhr oder 1, 7, 13, 19 Uhr bzw. vor dem Jahre 1967 für den größten Teil der genannten Beobachtungsgrößen \uparrow aus den Werten der Terminbeobachtungen 7, 14, 21 Uhr wie folgt berechnet:

$$\text{Tagesmittel} = \frac{T_1 + T_7 + T_{13} + T_{19}}{4} \quad \text{bzw.} \quad \frac{T_7 + T_{14} + T_{21}}{3}$$

oder speziell für die Lufttemperatur (als gewogenes arithmetisches Mittel) aus den Werten der 7-, 14- und 21-Uhr-Beobachtungen:

$$\text{Tagesmittel} = \frac{T_7 + T_{14} + 2 \cdot T_{21}}{4}$$

Trotz der z. T. stärkeren periodischen Veränderlichkeit im Tagesverlauf der meteorologischen Elemente \uparrow stellen diese Tagesmittel für viele Zwecke hinreichend brauchbare Näherungswerte für die "wahren Tagesmittel" dar. Ihre mittleren Fehler betragen z. B. bei der Lufttemperatur $\pm 0,1$ K, beim Wasserdampfdruck $\pm 0,1$ hPa und bei der relativen Luftfeuchte ± 1 % (im Einzelfall jedoch bis ± 10 %). Die besten Näherungswerte ergeben Tagesmittel aus den Werten von acht äquidistanten Beobachtungsterminen \uparrow . Ihre mittleren Fehler sind gering und für die Praxis bedeutungslos.

Aus Tagesmitteln, die als verdichtete Werte \uparrow routinemäßig berechnet vorliegen, werden nach entsprechender arithmetischer Mittelbildung die aktuellen Monats- und aus diesen die Jahresmittel sowie z. T. auch Mittel für die Halbdekaden \uparrow und Dekaden \uparrow abgeleitet.

Von meteorologischen Größen \uparrow , deren Beobachtungswerte \uparrow als Stunden- oder Tagessummen vorliegen (z. B. Niederschlagshöhe \uparrow , Sonnenscheindauer \uparrow , Verdunstungshöhe \uparrow), werden durch Addition der gemessenen oder aus Stundensummen berechneten Tagessummen die Monats- und aus diesen die Jahressummen routinemäßig berechnet.

Aus den gemessenen Tagesextremwerten und in den letzten Jahren zum Teil auch aus dem größten und kleinsten Stundenwert der Lufttemperatur (von 19 Uhr Vortag bis 19 Uhr Meßtag) wird die Tagesschwankung der Lufttemperatur ermittelt.

Sowohl für das Tagesmaximum bzw. -minimum als auch für die Tagesschwankung der Lufttemperatur \uparrow wird fortlaufend das jeweilige Monatsmittel für die einzelnen Monate eines Jahres berechnet.

Liegen die Ergebnisse (Mittel- \uparrow und Summenwerte) der routinemäßig ausgewerteten Beobachtungswerte \uparrow über viele Jahrzehnte für die oben aufgeführten Zeitintervalle vor, werden die entsprechenden mittleren Mittelwerte bzw. klimatologischen Normalwerte \uparrow für die zwölf Monate und das Jahr (z. T. auch für Halbdekaden, Dekaden und Jahreszeiten \uparrow) berechnet.

Das gilt auch für die im Verlaufe eines Monats oder Jahres aufgetretenen größten und kleinsten Werte (Monats- bzw. Jahresmaximum bzw. -minimum). Dabei werden auch die höchsten Maxima \uparrow bzw. tiefsten Minima \uparrow (die größten bzw. kleinsten beobachteten Werte) aus dieser langjährigen Beobachtungsreihe \uparrow bestimmt. Diese Extremwerte \uparrow stellen jedoch keine endgültig feststehenden Zahlenwerte dar, weil sie mit von der Länge des Beobachtungszeitraumes und damit auch vom Zufall des Eintritts abhängig sind. Deshalb ist es für die Praxis unbedingt wichtig, den Zeitabschnitt bzw. die Zeitreihe zu kennen, aus dem ein Extremwert stammt bzw. für den ein Extremwert gültig sein soll.

Für mittlere Mittel- \uparrow und Summenwerte bürgerte sich international ein einheitlich festgelegter Zeitraum von mehreren Jahrzehnten ein (z. B. 1901/50, 1951/80, als "Normalwertperiode" bezeichnet). Die daraus berechneten Mittelwerte werden "klimatologische Normalwerte" \uparrow genannt, obgleich ein Eintreten dieser Werte - im üblichen Sinne verstanden - nicht als Normalfall oder Regelfall aufzufassen ist.

4.3. Meteorologische Ereignistage

Zur weiteren quantitativen Beschreibung von Witterung \uparrow und Klima \uparrow dienen neben den aus den meteorologischen Beobachtungswerten \uparrow abgeleiteten Mittel- \uparrow , Summen- und Extremwerten \uparrow noch die meteorologischen Ereignistage \uparrow . Die seit vielen Jahrzehnten in der Klimatologie geläufigen und heute noch verwendeten Ereignistage sind

- Frosttag (Tagesminimum der Lufttemperatur $\uparrow < 0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- Eistag (Tagesmaximum der Lufttemperatur $< 0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- Sommertag (Tagesmaximum der Lufttemperatur $\geq 25,0 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- Heißer Tag (Tagesmaximum der Lufttemperatur $\geq 30,0 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- Niederschlagstag (Tagessumme der Niederschlagshöhe $\uparrow \geq 0,1, \geq 1,0, \geq 10,0 \text{ mm}$)
- Schneefalltag (Tagessumme der Niederschlagshöhe aus Schnee \uparrow sowie Schnee mit Regen $\uparrow \geq 0,1 \text{ mm}$)
- Schneedeckentag (Schneehöhe $\uparrow \geq 1 \text{ cm}$)
- Hebeltag
- Gewittertag
- Tag ohne Sonnenschein.

In verschiedenen Teilbereichen der Volkswirtschaft werden noch weitere praxisrelevante meteorologische Ereignistage verwendet, die größtenteils keine besondere Bezeichnung besitzen. Sie werden lediglich durch den kritischen Schwellenwert \uparrow der jeweiligen meteorologischen Beobachtungsgröße \uparrow charakterisiert.

Von den in der Tabelle 6 angegebenen meteorologischen Ereignistagen wird seit einigen Jah-

ren im vollen Umfang ihre Anzahl f (Häufigkeit) für jeden Monat und jedes Jahr routinemäßig bestimmt. Daraus werden die Mittelwerte f für längere Zeiträume (mittlere Mittelwerte bzw. klimatologische Normalwerte f) berechnet sowie die größte und kleinste Anzahl dieser Tage (Extremwerte f der Ereignistage) für die gleichnamigen Monate und das Jahr aus der bearbeiteten Zeitreihe tabellarisch festgehalten.

Tabelle 3
Meteorologische Ereignistage

	Lufttemperatur in °C											
	$\geq 30,0$	$\geq 25,0$	$\geq 20,0$	$\geq 15,0$	$\geq 10,0$	$\geq 5,0$	$< 0,0$	$< -5,0$	$< -10,0$	$< -15,0$	$< -20,0$	
Tagesmittel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tagesmaximum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tagesminimum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Minimum in 5 cm Höhe ü. d. Boden	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

	Tagessumme der Niederschlagshöhe in mm									Met. Erscheinungen			
	ohne $< 0,05$	$\geq 0,1$	$\geq 1,0$	$\geq 3,0$	$\geq 10,0$	$\geq 20,0$	$\geq 30,0$	$\geq 50,0$	Glatt eis	Hegel	Nebel	Gewitter	
Niederschlag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Regen	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	
Schnee	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	
Schnee/Regen	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	

	Schneehöhe in cm						Sonnenscheindauer in Stunden			
	≥ 1	≥ 3	≥ 5	≥ 10	≥ 20	≥ 40	ohne	0,1 bis 0,9	1,0 bis 9,9	$\geq 10,0$
Schneehöhe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Neuschneehöhe	x	x	x	x	x	x				

4.4. Standardabweichung

Die Informationen über arithmetische Mittel- f und Extremwerte f ersparen eine zeitaufwendige und gesondert durchzuführende spezielle häufigkeitsstatistische Aufbereitung aller vorliegenden Beobachtungswerte f , wenn eine erste angenäherte Orientierung darüber ausreichend erscheint. Auf Grund der modernen Rechentechnik stehen nunmehr den inzwischen gewachsenen Ansprüchen der Anwender im Hinblick auf eine routinemäßige Bereitstellung von mittelwertbezogenen Streuungsmaßen zwecks eindeutiger mathematischer Beschreibung und Beurteilung statistischer Verteilungen meteorologischer Daten f keine Einschränkungen entgegen. Deshalb fand die Standardabweichung f als ein mittelwertbezogenes Streuungsmaß für hinreichend normalverteilte meteorologische Beobachtungsgrößen f Aufnahme in das Datenhandbuch.

Die Standardabweichung weist gegenüber einigen anderen bestehenden Streuungsmaßen folgende Vorzüge auf:

- Sie wird von zufälligen Extremwerten \uparrow der Beobachtungsreihe \uparrow kaum beeinflusst.
- Sie hängt von allen Beobachtungswerten der benutzten Beobachtungsreihe ab und stellt eine algebraische Funktion dieser Beobachtungswerte dar.
- Sie ist ein zuverlässiger Schätzwert für die Streuung einer Grundgesamtheit und ist für die Beurteilung statistischer Verteilungen (Prüfstatistik) recht gut geeignet.

Da Wetter \uparrow und Witterung \uparrow in unserer geographischen Breite im allgemeinen sowohl täglich als auch jährlich sehr großen Schwankungen unterliegen, ist die Streuung der Einzelwerte um das Mittel \uparrow - im Gegensatz zu technischen oder physikalischen Größen - verhältnismäßig groß.

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Standardabweichung \uparrow (s) in einer 100jährigen Beobachtungsreihe.

Tabelle 9
Mittleres Monatsmittel der Lufttemperatur (\bar{x})
Schwarin (1851/1950)

	\bar{x} in °C	s in K
Januar	0,3	2,7
Juli	17,4	1,3

Im Bereich von $(\bar{x} \pm s)$ liegen 68,27 % aller Werte der Stichprobe symmetrisch um den Mittelwert verteilt, wenn die Werte der meteorologischen Beobachtungsgröße \uparrow normalverteilt sind. Dies trifft für die meisten meteorologischen Größen \uparrow annähernd zu (Ausnahmen z. B. Niederschlagshöhe \uparrow , Niederschlagsintensität \uparrow , relative Luftfeuchte \uparrow , Windgeschwindigkeit \uparrow). Bei dem vorstehend genannten Beispiel bedeutet das für den Juli, daß rund 68 von den 100 Monatsmittelwerten im Bereich von 16,1 bis 18,7 °C liegen und daß diese Monatsmittel als "normal" bezeichnet werden können.

4.5. Häufigkeitsstatistische Auswertungen

Die statistische Beschreibung allein an Hand von mittleren Mittel- \uparrow und Summenwerten, von Extremwerten \uparrow (bzw. Variationsweiten \uparrow) sowie von mittelwertbezogenen Streuungswerten genügt seit langem nicht mehr den Anforderungen, die seitens der in den verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft und wissenschaftlichen Institutionen tätigen Anwender meteorologischer Informationen \uparrow gestellt werden. Deshalb sind häufigkeitsstatistische Auswertungen meteorologischer Daten \uparrow besser geeignet, praxisrelevante Detailprobleme lösen zu helfen. Das liegt auch daran, daß Häufigkeitsverteilungen - insbesondere mehrdimensionale (d. h. solche mit Kombinationen von Werten mehrerer gleichzeitig aufgetretener meteorologischer Größen \uparrow) - eine bessere Widerspiegelung der komplexen und stochastischen Prozesse ermöglichen, die Witterung \uparrow und Klima \uparrow gestalten, und der überaus großen Schwankungswerte \uparrow der meteorologischen Elemente \uparrow besser gerecht werden. Außerdem läßt sich das meteorologisch bedingte Risiko \uparrow unmittelbar in quantifizierter Form aus einer Häufigkeitsverteilung entnehmen.

Da sich der Einfluß meteorologischer Ereignisse auf Prozesse und Objekte innerhalb der verschiedenen Zweige der Volkswirtschaft mit der Länge ihrer ununterbrochenen Andauer \uparrow wesentlich verstärkt, besitzen Andauerstatistiken z. B. von meteorologischen Ereignissen (wie bestimmte Stunden- \uparrow oder Tagesfolgen \uparrow) einen wesentlich höheren Informationsgehalt für den Nutzer als einfache Häufigkeitsverteilungen von entsprechenden Einzelereignissen. Diese Häufigkeitsverteilungen lassen sich auch für solche Folgen \uparrow erarbeiten, die eine

definierte meteorologische Unterbrechung, die aber nicht praxiswirksam wird, aufweisen (Folgen mit Unterbrechung). Zum Beispiel wird eine Trockenperiode von 13 Tagen Andauer durch einen Tag oder zwei getrennt voneinander auftretende Tage mit einer Niederschlagshöhe \uparrow von $\leq 0,2$ mm/Tag im speziellen Anwendungsfall effektiv nicht unterbrochen, weil diese geringen Tagessummen keine nachweisbare Auswirkung zeigen.

In das Datenhandbuch wurden neben den mittleren Mittel- \uparrow und Summenwerten sowie den Extremwerten \uparrow vorwiegend absolute und relative Häufigkeiten von meteorologischen Beobachtungswerten \uparrow aufgenommen.

Da die atmosphärischen Vorgänge im Gegensatz zu physikalischen und technischen im Laufe der Zeit sowohl starken unperiodischen als auch ausgeprägten periodischen Änderungen unterliegen, gibt die Häufigkeitsverteilung von meteorologischen Beobachtungswerten \uparrow aus einem langjährigen Zeitraum gegenüber der Häufigkeitsverteilung z. B. aus einem Einzeljahr oder Einzelmonat (z. B. für Stundenwerte) das Gesamtverhalten dieses Elements eigentlich im "Mittel" aller Jahre bzw. aller gleichnamigen Monate wieder. Deshalb ergeben Häufigkeitsverteilungen z. B. von Einzelmonaten bzw. Einzeljahren zum Teil relativ große Abweichungen, ähnlich wie sie bei Einzelwerten gegenüber dem Mittelwert auftreten. Auf Grund dieses Sachverhalts interessiert sich die Praxis nicht nur für die Häufigkeitsverteilung der meteorologischen Daten \uparrow langer Zeiträume, sondern auch für Häufigkeitsangaben für Monate, Jahreszeiten \uparrow und Jahre aus einem längeren Zeitraum.

Das nachfolgende Beispiel verdeutlicht diesen Sachverhalt.

Die Stundenwerte der Lufttemperatur \uparrow lagen im Zeitraum 1951/60 im Januar in Potsdam in 48,7 % aller Fälle unter $0,0^{\circ}\text{C}$. In den einzelnen Januar-Monaten dieses Zeitraumes wurde dieser Schwellenwert \uparrow wie folgt unterschritten:

Jahr	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
%	37,8	41,1	48,4	68,7	73,5	41,3	41,5	51,0	41,7	42,2

Wird 48,7 % als der Mittelwert dieser zehn Jahre betrachtet, dann weicht der Januar 1955 (mit dem größten Wert) um +24,8 % und der Januar 1951 (mit dem kleinsten Wert) um -10,8 % von diesem ab. Die Differenz zwischen beiden extremen Monaten beträgt immerhin 35,7 %. Für den nach den ausgewählten Kriterien extrem kalten Monat Januar dieser Zeitreihe ist sicher die Häufigkeitsverteilung der Stundenwerte der Lufttemperatur von besonderem praktischen Interesse.

Wie bei den mittleren Mittelwerten \uparrow , dient auch bei den langjährigen Häufigkeitsverteilungen die Standardabweichung \uparrow zur Kennzeichnung der Streuung der Einzelwerte, d. h. der einzelnen Häufigkeitsverteilungen (z. B. eines jeden Jahres). In der Abb. 2 sind neben der Häufigkeitsverteilung der Lufttemperatur für den Monat Juli der Jahre 1951/60 und dem Bereich $\tilde{F} \pm s$ (für die in 2-K-Klassen ausgezählte Häufigkeitsverteilung wurde für die jeweiligen Klassenobergrenzen die Standardabweichung der Summenprozentwerte berechnet) noch die Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Julimonate eingezeichnet, die außerhalb des Bereiches $\tilde{F} \pm s$ liegen. Letztere sind die beiden extremen Monate des Zeitraumes 1951/60 (der nach dem Monatsmittel der Lufttemperatur kälteste Juli 1954 und der wärmste 1959). Der Juli 1960 liegt dagegen überwiegend innerhalb des Streubereiches. Unter der Voraussetzung einer Normalverteilung fallen in den Bereich von $\tilde{F} \pm s$ etwa 68 % der Gesamtwerte bzw. -verteilung.

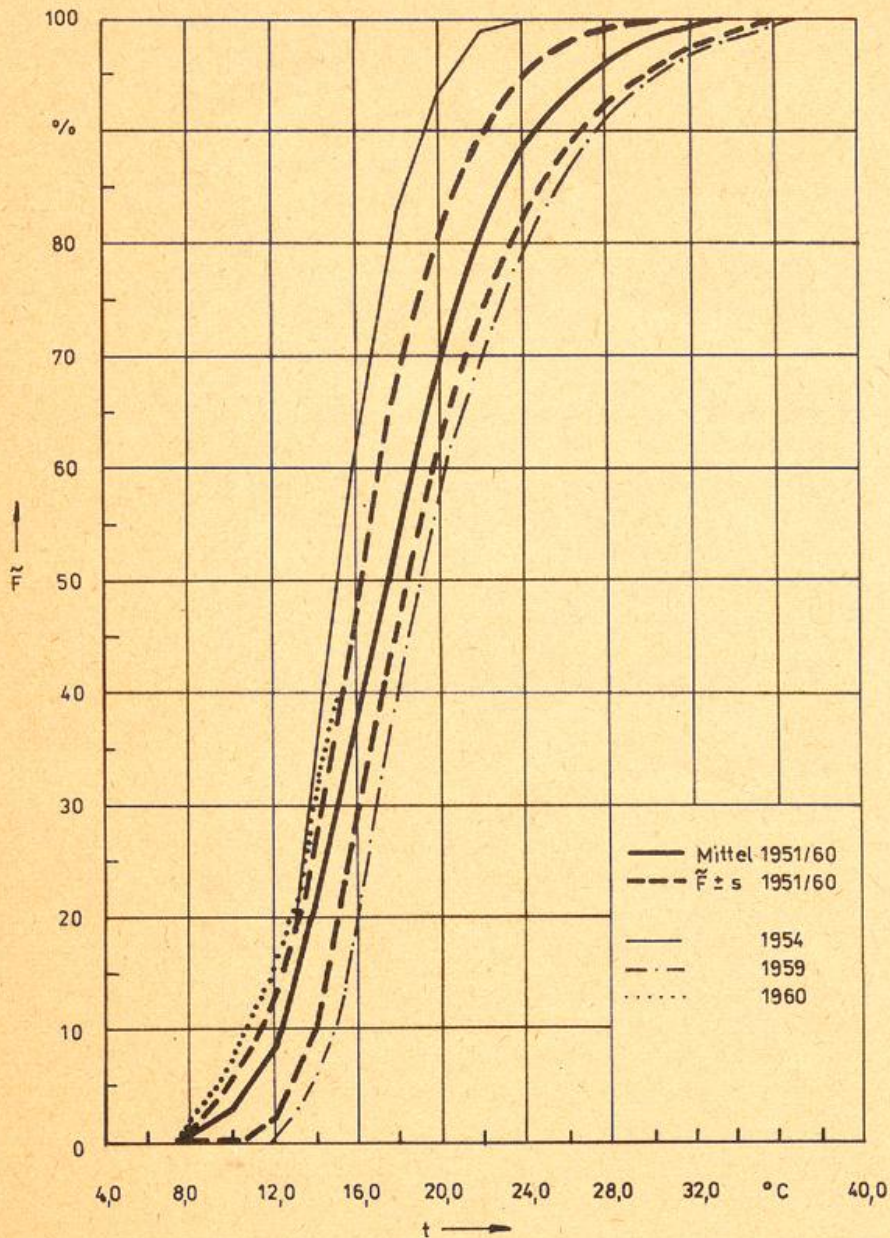


Abb. 2 Relative Sättigungsfähigkeit in % der Stundenwerte der Lufttemperatur für Juli, Potsdam 1951/60

Literaturhinweise zum Abschnitt 4.

- Gumbel, H.J.:
 Statistics of Extremes, - New York: Columbia Univ. Press, 1950. - 424 S.
- Jenkinson, A. F.:
 The Frequency Distribution of the Annual Maximum (or Minimum) Values of Meteorological Elements. - In Q. J. Royal Meteorol. Soc. - Bracknell/Buks. 81 (1955). - S. 158 - 171
- Smirnow, N.W.:
 Mathematische Statistik in der Technik / N. W. Smirnow; J. W. Dumin - Barkowski. - 3. ber. Aufl. - Berlin: Dt. Verl. d. Wiss., 1973.
- Taubenheim, J.:
 Statistische Auswertung geophysikalischer und meteorologischer Daten. - Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Porting, 1969. - 386 S.

5. Aussagefähigkeit der Klimadaten

5.1. Räumliche Repräsentativität

Anzahl und Standortverteilung der meteorologischen Stationen in der DDR sind durch spezielle Gesichtspunkte sowohl im Hinblick auf die Erarbeitung von Wettervorhersagen und -warnungen als auch für die Erfassung und Darstellung des Klimas \uparrow der DDR bedingt.

Da das Stationsnetz für die Erfassung des aktuellen Wetterzustandes eine größere Dichte aufweisen muß als für klimalogische Aussagen, weisen die Auswertungen der langjährigen meteorologischen Beobachtungsreihen \uparrow einer Anzahl von benachbarten Stationen im Binnentief-land und z. T. auch im Mittelgebirgsvorland redundante Informationen insbesondere bezüglich des Makroklimas \uparrow auf. Um eine rationelle Erarbeitung von Klimadaten \uparrow durch den Meteorologischen Dienst und ihre effektive Verwendung in der volkswirtschaftlichen Praxis sicherzustellen, werden im Datenhandbuch die Klimadaten nur für eine Auswahl meteorologischer Stationen (Repräsentativstationen \uparrow) wiedergegeben, die für größere Gebiete (Repräsentativgebiete \uparrow) sowie für typische lokalklimatische Standorte unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderungen der Praxis repräsentativ sind.

Beispielsweise sind für das Tagesmittel der Lufttemperatur \uparrow bei einer Genauigkeitsanforderung von $\pm 1,0$ K bezüglich der Quantile \uparrow der Summenhäufigkeitsverteilung lediglich 4 Stationen erforderlich, um die im relativ wenig gegliederten Territorium der DDR (ohne Mittelgebirgsbereiche > 400 m Höhe über dem Meeresspiegel) flächendeckend zu beschreiben. Innerhalb dieser Gebiete können sich für verschiedene meteorologische Elemente \uparrow und Beobachtungsgrößen \uparrow infolge der Einwirkung des Reliefs, der Bebauung, des Bewuchses und der Bodenart auf die atmosphärischen Zustände und Prozesse lokalklimatische Besonderheiten entwickeln, die außerhalb der gebietstypischen Schwankungsweite \uparrow liegen. Sie sind flächenmäßig meist nicht von größerem Ausmaß. Bei den genannten Genauigkeitsanforderungen bezüglich der Lufttemperatur zeichnen sich z. B. dicht bebaute Zentren der Großstädte der DDR durch positive Temperaturabweichungen von mehr als 1 K gegenüber der Umgebung als Wärmeinseln \uparrow , Wiesenniederungen sowie Moorgebiete mit negativen Abweichungen von mehr als 1 K als Kältegebiete aus.

Die lokalklimatischen Besonderheiten werden in den Datenhandbüchern besonders berücksichtigt. Im Mittelgebirge führen ausgeprägte Reliefformen und dadurch bedingte lokalklimatische Varianten sowie die rasche Veränderung der Höhe über dem Meeresspiegel auf kurze Entfernungen dazu, daß eine flächenmäßige Ausgliederung und kartenmäßige Darstellung von Gebieten einheitlicher klimatischer Bedingungen nicht zweckmäßig und nicht möglich ist. An ihre Stelle treten Aussagen über die Höhenabhängigkeit des meteorologischen Elements und über lokalbedingte Abweichungen von den höhentypischen Werten.

5.2. Zeitliche Repräsentativität

Alle meteorologischen Größen \uparrow sind zeitlich veränderlich. Den kurzzeitigen zufälligen Schwankungen von Jahr zu Jahr sind in der Regel unregelmäßige längerperiodische Schwankungen überlagert (s. Abb. 3). Daraus resultiert, daß in mehrjährigen Zeitabschnitten der Mittelwert \uparrow einer meteorologischen Größe oberhalb oder unterhalb des langjährigen Mittelwerts liegen kann (es streuen also nicht nur Einzelwerte um einen Mittelwert, sondern auch Mittelwerte kürzerer Zeitabschnitte um den Mittelwert eines längeren Gesamtzeitraumes). Auch andere statistische Kenngrößen wie die Standardabweichung \uparrow oder die Häufigkeitsverteilung der Einzelwerte unterliegen solchen zeitlichen Veränderungen. Besonders groß ist die zeitliche Veränderlichkeit von Extremwerten \uparrow , die ja im Sinne der Statistik seltene

Zufallsereignisse darstellen.

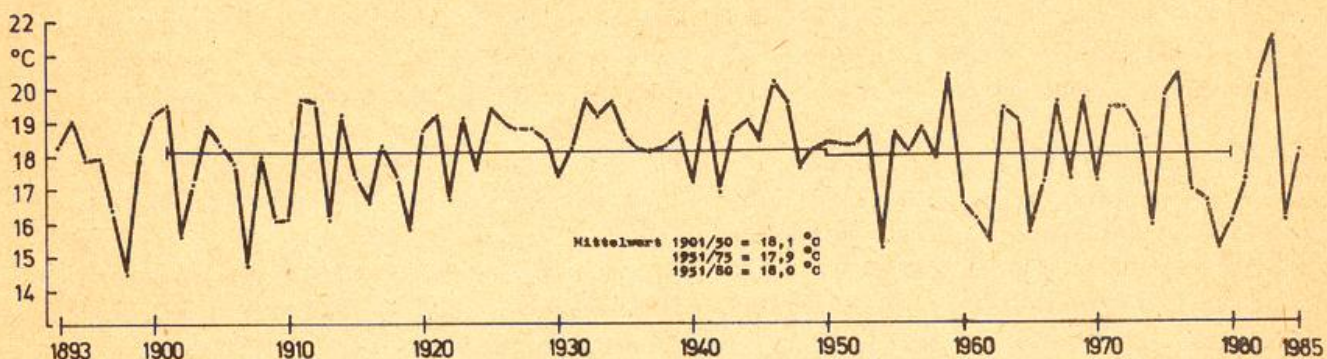


Abb. 3 Monatsmittel der Lufttemperatur (in °C) Juli, Potsdam

Zur Verwendung von Klimastatistiken für diagnostische und prognostische Zwecke muß man in gewissem Umfang ihre zeitliche Stabilität voraussetzen können. Diese Forderung ist für 25- bis 30jährige Reihen für viele meteorologische Größen und ihre statistischen Parameter hinsichtlich der benötigten zeitlichen Größenordnung hinreichend erfüllt. Es hat sich daher international eingebürgert, für Anwendungszwecke in Wissenschaft und Praxis auf Klimadaten aus 30jährigen Beobachtungsreihen zurückzugreifen (klimatologische Normalwerte). Zur Zeit gilt als Normalwertperiode der Zeitraum 1951/80. Der Veränderlichkeit des Klimas Rechnung tragend, werden Normalwertperioden in Abständen neu festgelegt (frühere Normalwertperioden waren z. B. 1901/50, 1931/60).

In der vorliegenden Datenhandbuchreihe wird soweit wie möglich, d. h. in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit des Datenmaterials, der Zeitraum 1951/80 bearbeitet. Für einzelne meteorologische Größen (z. B. Niederschlag) und ausgewählte Parameter (z. B. Extremwerte) werden, soweit erforderlich, auch längere Zeiträume betrachtet.

6. Literaturverzeichnis

- /1/ Lehmann, A.:
 Zur regionalen und lokalen Verteilung bauklimatisch wichtiger meteorologischer Einflußgrößen im Gebiet der DDR / A. Lehmann; H.-D. Piehl. - In Schriftenr. Sekt. Archit. Techn. Univ. Dresden (1976). - S. 189 - 201
- /2/ Kolbig, J.:
 Zuverlässigkeit klimatologischer Unterlagen für technische Zwecke. / J. Kolbig; A. Lehmann; H.-D. Piehl. - In Schriftenr. Sekt. Archit. Techn. Univ. Dresden (1978) 11. - S. 113 - 121
- /3/ Aspirations-Psychrometer-Tafeln / hrsg. vom Deutschen Wetterdienst - 5., vollst. neu bearb. Aufl. - Braunschweig: Vieweg, 1976, 238 S.

