

Klimatologische Standortuntersuchung

Ermittlung der meteorologischen Größen

DIN
19685

ICS 07.060; 65.060.35

Ersatz für
Ausgabe 1979-03

Deskriptoren: Standortuntersuchung, Klimaeinfluß, meteorologische Größe

Climatological site investigation — Determination of meteorological parameters

Investigation climatologique du site — Détermination du paramètres météorologiques

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Wasserwesen (NAW), Arbeitsausschuß III 7 "Standortuntersuchung und -beurteilung", unter Mitwirkung des Deutschen Wetterdienstes aufgestellt.

Es ist erforderlich, bei den Arbeiten nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Anhang A ist informativ.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe März 1979 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Titel geändert.
- Der Inhalt wurde redaktionell überarbeitet und fachlich den geänderten Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes angepaßt.

Frühere Ausgaben

DIN 19685: 1979-03

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gibt eine Anleitung für die Ermittlung der meteorologischen Größen, die für die Beurteilung der Wechselwirkung von klimatologischen Größen und dem Standort bei wasserwirtschaftlichen und bodenkundlichen Aufgaben im ländlichen Raum erforderlich sind.

2 Normative Verweisungen

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

- DIN 4049-3
Hydrologie — Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie
- DIN 58653
Meteorologische Geräte — Minimum-Thermometer
- DIN 58654
Meteorologische Geräte — Maximum-Thermometer
- DIN 58655
Meteorologische Geräte — Erdboden-Thermometer 20 bis 310 mm
- DIN 58656
Meteorologische Geräte — Thermometerhütte

- DIN 58660
Meteorologische Geräte — Thermometer 370 für Psychrometer
- DIN 58661
Meteorologische Geräte — Thermometer 280 für Psychrometer
- DIN 58664
Meteorologische Geräte — Erdboden-Tiefenthermometer, 500 mm und 1 000 mm
- DIN 58666
Meteorologische Geräte — Niederschlags-Auffanggerät, 200 cm² Auffangfläche
- DIN 58667
Meteorologische Geräte — Niederschlags-Meßgefäß
- E VDI 3786-1
Umweltmeteorologie — Meteorologische Messungen — Grundlagen
- VDI 3786-2
Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung — Wind
- VDI 3786-3
Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung — Lufttemperatur
- VDI 3786-4
Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung — Luftfeuchte
- VDI 3786-5
Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung — Globalstrahlung, direkte Sonnenstrahlung und Strahlungsbilanz
- VDI 3786-7
Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung — Niederschlag

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

- [1] Anweisung für die Beobachter an Niederschlagsstationen (ABAN 89). Deutscher Wetterdienst, Offenbach a.M. (1988), gleichzeitig DVWK-Regel 126 (1988) und ATV-Arbeitsblatt A 144
- [2] Anleitung für die Beobachter an den Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes. Deutscher Wetterdienst, Offenbach a.M. 1986.
- [3] Instrumentenkunde — Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst Nr. 6, Deutscher Wetterdienst, Offenbach a.M. 1973.
- [4] Richtlinien für die Kartierung der Frostgefährdung durch Dienststellen des Deutschen Wetterdienstes. In Schnelle, F.: Frostschutz im Pflanzenbau, Band 1, Anhang 1, 425–443, BLV-Verlag, München 1963.
- [5] Anleitung für den phänologischen Beobachter. Deutscher Wetterdienst, Offenbach a.M. 1991.
- [6] Entwicklungsstadien der grasartigen und zweikeimblättrigen Kulturpflanzen und Unkräuter. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Braunschweig, Merkblatt Nr. 27, Januar 1967.
- [7] Die Bewertung geländeklimatologischer Verhältnisse in Weinbaulagen. Deutscher Wetterdienst, Abt. Agrarmeteorologie, Offenbach a.M. 1973.
- [8] Kasten, F., H.J. Golchert u. a.: Atlas über die Sonnenstrahlung Europas, Bd.I: Globalstrahlung auf die horizontale Empfangsebene. Verlag TÜV Rheinland 1984.
- [9] Empfehlungen zur Ermittlung der Verdunstung. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 238 (1996), 135 S.
- [10] Bartels, H., F.M. Albrecht, J. Guttenberger: Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland, Teil 1 und 2. Deutscher Wetterdienst, Offenbach 1990
- [11] Starkniederschläge in der Bundesrepublik Deutschland — Erläuterungen und Ergänzungen zu KOSTRA. DVWK-Schriften Nr. 97 (1991)
- [12] Richter, D.: Ergebnisse methodischer Untersuchungen zur Korrektur des systematischen Meßfehlers des Hellmann-Niederschlagsmessers. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 194 (1995), 93 S.
- [13] Renger, M., A. Voigt, O. Strebel, W. Giesel: Beurteilung bodenkundlicher, kulturtechnischer und hydrologischer Fragen mit Hilfe von klimatischer Wasserbilanz und bodenphysikalischer Kennwerte. Z. f. Kulturtechnik u. Flurber. 15 (1974), 206–221
- [14] Häckel, H.: Meteorologie — Uni-Taschenbuch 1383, Ulmer-Verlag, Stuttgart 1990

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Klimatologische Standortuntersuchung: Ermittlung und klimatologische Bearbeitung der meteorologischen Größen, die wesentlich den Standort kennzeichnen.

ANMERKUNG: Hierzu gehören insbesondere Niederschlag einschließlich Schneedecke, Luft- und Bodentemperatur, relative Luftfeuchte, Wind, Besonnung, Verdunstung sowie Angaben zur Pflanzenphänologie.

3.2 Niederschlagshöhe: Nach DIN 4049-3

3.3 Niederschlagsintensität: Nach DIN 4049-3

3.4 Evapotranspiration: Nach DIN 4049-3

3.5 Starkregen: Selten auftretende extreme Niederschlagshöhen bezüglich einer vorgegebenen Dauerstufe.

3.6 Gras-Referenzverdunstung ET_0 : Verdunstungshöhe einer ganzjährig niedrigen Grasvegetation von im Mittel 0,12 m Höhe unter den gegebenen meteorologischen Bedingungen bei ausreichend verfügbarem Bodenwasser (d. h. ohne Wasserstreß).

4 Grundlagen

Klimatologische Standortuntersuchungen werden von verschiedenen Einrichtungen vorgenommen. Fachlich zuständige Behörde ist der Deutsche Wetterdienst, der über alle Fragen der Erfassung, Bearbeitung und Weitergabe meteorologischer Daten Auskunft erteilt.

ANMERKUNG: Die wichtigsten Informationen zur Erfassung meteorologischer Daten und zu ihrer Nutzung in klimatologischen Standortuntersuchungen enthalten die VDI-Richtlinien E VDI 3786 Blatt 1, VDI 3786 Blatt 2, VDI 3786 Blatt 3, VDI 3786 Blatt 4, VDI 3786 Blatt 5 und VDI 3786 Blatt 7.

5 Durchführung

5.1 Niederschlag

Der Niederschlag wird mit einem Niederschlags-Auffanggerät nach DIN 58666 (Auffangfläche 200 cm² in 1 m über Bodenoberfläche) aufgefangen und dann mit einem Niederschlags-Meßgefäß nach DIN 58667 gemessen und/oder mit einem Niederschlagsschreiber (Auffangfläche 200 cm² in 1,15 m über Bodenoberfläche) aufgezeichnet. Abweichungen von den genannten Höhen der Auffangfläche sind anzugeben und zu begründen. Genauere Angaben dazu, auch zur Ermittlung der Niederschläge in fester Form, siehe in [1]. Tau, Reif, nässender Nebel und Interzeptionswasser werden dabei nicht erfaßt.

Für die Ermittlung der Tagesniederschläge ist die Ableitung täglich zu der gleichen festgelegten Beobachtungszeit erforderlich. Im Deutschen Wetterdienst ist dieser Termin 7.30 Uhr GZ (Gesetzliche Zeit). In schwer zugänglichen Gebieten können zur Niederschlagsmessung über längere Zeitabschnitte Totalisatoren eingesetzt werden. Die Ergebnisse werden als Niederschlagshöhe h_N in mm angegeben, international ist das Kurzzeichen P üblich. Die Niederschlagsintensität i_N wird als Quotient aus Niederschlagshöhe und Zeit bestimmt und in mm/min oder mm/h angegeben.

Starkregen werden unterschieden in Starkregen längerer Dauerstufen (D von 24 h bis 72 h) und Starkregen kürzerer Dauerstufen (D von 5 min bis unter 24 h). Ihre Eintrittswahrscheinlichkeit wird als mittlere Zeitspanne in Jahren ausgedrückt, in der die jeweilige Starkniederschlagshöhe einmal erreicht wird.

ANMERKUNG: Für den Anwender liegt dazu ein umfangreiches Karten- und Tabellenwerk vor (siehe [10], [11]).

Niederschläge in Form von Schnee werden im Niederschlagsmesser mit erfaßt und der Niederschlagshöhe zugerechnet. Zusätzlich wird, soweit sich eine Schneedecke gebildet hat, täglich zum Termin I ihre Höhe in cm ermittelt. Einzelheiten dazu sind aus [2] zu entnehmen. Zeiten des Schneedeckenaufbaus wirken bei der Bilanzierung wie niederschlagsfreie Perioden, beim Abtauen der Schneedecke wird dagegen zusätzlich zum fallenden Niederschlag Schmelzwasser freigesetzt. Die Zwischenspeicherung in der Schneedecke bedeutet also eine zeitliche Umverteilung der Niederschläge.

Nach neuen Untersuchungen weisen die gemessenen Niederschlagshöhen systematische Fehler auf (siehe [12]).

die im Winter durch den Schneeanteil größer sind als im Sommer. Korrigierte Niederschlagshöhen werden auf Anforderung von der zuständigen Facheinrichtung des Deutschen Wetterdienstes berechnet.

5.2 Temperatur

Die Lufttemperatur T in °C wird in der Thermometerhütte nach DIN 58656 gemessen, und zwar 2 m über Bodenoberfläche. Als Instrumente werden ein Thermometer 370 nach DIN 58660, ein Minimum-Thermometer nach DIN 58653 und ein Maximum-Thermometer nach DIN 58654 verwendet. Für jeden Tag stehen das Maximum, das Minimum und das Tagesmittel der Lufttemperatur zur Verfügung. Das Tagesmittel T_m wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$T_m = \frac{T_I + T_{II} + 2 \cdot T_{III}}{4} \quad (1)$$

Dabei ist:

T_I, T_{II}, T_{III} Lufttemperatur um 7.30 Uhr, 14.30 Uhr und 21.30 Uhr MEZ

Der zeitliche Verlauf der Lufttemperatur wird mit dem Thermographen registriert (siehe [2], [3]). Eine tägliche Überprüfung des Thermographen mit Hilfe geeichter Thermometer ist erforderlich. Bei Verwendung von Thermographen kann das Tagesmittel T_m der Lufttemperatur auch aus der stündlichen Auswertung der Temperaturganglinie ermittelt werden.

Darüber hinaus können lokalklimatische Besonderheiten in speziellen Thermometerhütten oder mit Spezialthermometern sowohl bei stationären als auch bei mobilen Aufnahmeverfahren erfaßt werden (siehe [3], [4]). Die Lufttemperatur kann hierbei von 2 m Höhe über Bodenoberfläche abweichend, z. B. in 70 cm Höhe, gemessen werden. Bei derartigen Sondermessungen ist die Höhe des Meßfühlers anzugeben.

Die Temperatur im Erdboden wird in den Tiefen 2 cm, 5 cm, 10 cm und 20 cm mit Erdboden-Thermometern nach DIN 58655 und in den Tiefen 50 cm und 100 cm mit Erdboden-Tiefenthermometern nach DIN 58664 gemessen. Die Thermometer dürfen nicht in das Grundwasser hineinreichen. Die Ablesungen erfolgen ebenfalls zu den Terminen I, II und III, jedoch in 100 cm Tiefe nur zum Termin II. Das Tagesmittel der Temperatur im Erdboden wird aus der Summe über die drei Terminmessungen, dividiert durch 3, bestimmt.

5.3 Relative Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte, angegeben in % des Sättigungsdampfdruckes, wird aus dem aktuellen Dampfdruck mit einem Psychrometer ermittelt. Die dazu erforderlichen Bestimmungsgrößen sind neben dem Luftdruck p die mit einem trockenen und einem befeuchteten Thermometer nach DIN 58660 oder DIN 58661 ermittelten Werte der Lufttemperatur. Der aktuelle Dampfdruck e in hPa wird nach Gleichung (2) berechnet:

$$e = e_s(T_W) - \gamma \cdot (T - T_W) \cdot \frac{p}{p_{100}} \quad (2)$$

Dabei ist:

$e_s(T_W)$ Sättigungsdampfdruck bei der Temperatur T_W des befeuchteten Thermometers, in hPa;
 γ Psychrometerkoeffizient, $\gamma = 0,65$ hPa/K, bei Eisansatz am befeuchteten Thermometer ist $\gamma = 0,58$ hPa/K;
 T Lufttemperatur, gemessen mit dem trockenen Thermometer, in °C;
 T_W Lufttemperatur, gemessen mit dem befeuchteten Thermometer, in °C;

p Luftdruck in Stationshöhe, in hPa;
 p_{100} mittlerer Luftdruck in der Höhe NN + 100 m $\approx$ 1000 hPa (bis in Stationshöhen von NN + 800 m kann die Höhenkorrektur p/p_{100} entfallen).

Allgemein wird der Sättigungsdampfdruck $e_s(T)$ in Abhängigkeit von der Temperatur T nach Gleichung (3) berechnet:

$$e_s(T) = C_1 \cdot \exp\left(\frac{C_2 \cdot T}{C_3 + T}\right) \quad (3)$$

Dabei ist:

$$\exp(x) = 2,718^x$$

Für die Koeffizienten C_1 bis C_4 gilt Tabelle 1.

Tabelle 1: Koeffizienten von Gleichung (3)

Medium	C_1 in hPa	C_2	C_3 in °C
Eis	6,11	22,46	272,62
Wasser	6,11	17,62	243,12

Die Berechnung der relativen Luftfeuchte U in % erfolgt nach Gleichung (4):

$$U = 100 \cdot \frac{e}{e_s(T)} \quad (4)$$

Das Tagesmittel U_m der relativen Luftfeuchte wird nach Gleichung (5) berechnet:

$$U_m = \frac{U_I + U_{II} + U_{III}}{3} \quad (5)$$

Dabei ist:

U_I, U_{II}, U_{III} relative Luftfeuchte um 7.30 Uhr, 14.30 Uhr und 21.30 Uhr MEZ.

Der zeitliche Verlauf der relativen Luftfeuchte wird mit dem Hygrographen registriert (siehe [2], [3]). Das Tagesmittel U_m kann auch aus der stündlichen Auswertung der Ganglinie der relativen Luftfeuchte ermittelt werden. Eine tägliche Überprüfung des Hygrographen mit Hilfe von Psychrometermessungen ist erforderlich.

5.4 Wind

Die Windrichtung in einer 360teiligen Skale und die Windgeschwindigkeit in m/s werden durch ein Windmeßgerät festgestellt (siehe [3]). Der Wind wird in freiem Gelände gemessen, üblicherweise 10 m über Bodenoberfläche. Die Windgeschwindigkeit ist jeweils das Mittel über 10 min vor dem Termin. Zur Erfassung von lokalklimatischen Besonderheiten über niederem Bewuchs sind auch Messungen in 2 m über Bodenoberfläche möglich. Die Meßhöhe ist in diesem Fall gesondert anzugeben. Zur Umrechnung der Windgeschwindigkeit, gemessen in der Höhe z_1 , in eine andere Höhe z_2 gilt die Näherungsbeziehung nach Gleichung (6) (siehe [14]):

$$v(z_2) = v(z_1) \cdot \left(\frac{z_2}{z_1}\right)^a \quad (6)$$

Dabei ist:

$v(z_2)$ Windgeschwindigkeit in einer beliebigen Höhe z_2 (in m) über Bodenoberfläche, in m/s;
 $v(z_1)$ Windgeschwindigkeit in der Meßhöhe z_1 (in m) über Bodenoberfläche, in m/s;
 a Exponent zur Berücksichtigung der Rauheit des umgebenden Geländes; $a = 0,13$ für eine große ebene Grasfläche, $a = 0,22$ für Ackerland mit zahlreichen Hindernissen, weitere Angaben siehe [14].