

DIN EN ISO 7726:2026-10 (D)

Ergonomie der thermischen Umgebung - Instrumente zur Messung und Überwachung physikalischer Größen (ISO 7726:2025); Deutsche Fassung EN ISO 7726:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	8
Vorwort.....	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	11
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Allgemeines.....	12
5.1 Festlegungen und Verfahren	12
5.2 Wärmeaustausch zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umgebung.....	12
6 Physikalische Größen, die den Wärmeaustausch charakterisieren.....	13
6.1 Allgemeines.....	13
6.2 Physikalische Grundgrößen	13
6.2.1 Größen	13
6.2.2 Lufttemperatur	14
6.2.3 Strahlung.....	14
6.2.4 Flächenstrahlungstemperatur	14
6.2.5 Taupunkttemperatur	14
6.2.6 Relative Luftfeuchte	14
6.2.7 Oberflächentemperatur	14
6.2.8 Luftgeschwindigkeit.....	15
6.2.9 Kugeltemperatur.....	15
6.2.10 Psychrometrische Feuchtkugeltemperatur.....	15
6.2.11 Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers.....	15
6.3 Abgeleitete physikalische Größen.....	15
6.3.1 Allgemeines.....	15
6.3.2 Mittlere Strahlungstemperatur	16
6.3.3 Asymmetrie der Strahlungstemperatur	16
6.3.4 Operative Temperatur.....	16
6.3.5 Wasserdampfpartialdruck.....	16
6.3.6 Feuchtegehalt	17
6.3.7 Turbulenzgrad	17
7 Eigenschaften von Instrumenten zur Messung physikalischer Größen	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Eigenschaften von Instrumenten zur Messung von Grundgrößen.....	17
7.3 Eigenschaften integrierender Messinstrumente	21
8 Festlegungen zu Messverfahren	21
8.1 Allgemeines.....	21
8.2 Festlegungen zu Schwankungen der physikalischen Größen in der räumlichen Umgebung des Messobjekts	21
8.3 Festlegungen zu zeitlichen Schwankungen der physikalischen Größen	22
9 Festlegungen zu Überwachungsverfahren.....	23

10	Messunsicherheit	24
11	Festlegungen in Bezug auf die Verarbeitung von Messergebnissen.....	25
11.1	Räumliche Darstellung der Messdaten	25
Anhang A (informativ) Messung der Lufttemperatur		26
A.1	Einleitung.....	26
A.2	Grundsätze für die Temperaturmessung	26
A.3	Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung mit einer Temperatursonde	26
A.3.1	Minderung des Strahlungseinflusses	26
A.3.2	Thermische Trägheit des Messwertaufnehmers	27
A.4	Arten von Temperatur-Messwertaufnehmern	27
Anhang B (informativ) Messung und Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur		28
B.1	Einleitung.....	28
B.2	Messung der mittleren Strahlungstemperatur mit der geschwärzten Kugel	28
B.2.1	Beschreibung des Schwarzkugelthermometers.....	28
B.2.2	Grundsätze für die Messung	28
B.2.3	Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur mit einer Standardkugel ($D = 0,15 \text{ m}$)	30
B.2.4	Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung eines Schwarzkugelthermometers	31
B.3	Verfahren zur Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur.....	34
B.3.1	Berechnung aus der Temperatur der umgebenden Flächen	34
B.3.2	Berechnung auf der Grundlage der Flächenstrahlungstemperatur	35
Anhang C (informativ) Messung der Flächenstrahlungstemperatur		41
C.1	Einleitung.....	41
C.2	Verfahren basierend auf einem aus einer reflektierenden und einer absorbierenden Scheibe bestehenden erwärmten Messwertaufnehmer	41
C.3	Verfahren zur Messung der Asymmetrie der Flächenstrahlungstemperatur unter Einsatz des Netto-Radiometers.....	41
C.3.1	Beschreibung des Netto-Radiometers	41
C.3.2	Grundsätze für die Messung	42
C.4	Verfahren zur Berechnung der Flächenstrahlungstemperatur	43
Anhang D (informativ) Messung der absoluten Luftfeuchte		48
D.1	Einleitung.....	48
D.2	Thermohygrometrische Eigenschaften feuchter Luft.....	48
D.2.1	Allgemeines	48
D.2.2	Absolute Luftfeuchte	48
D.2.3	Relative Luftfeuchte.....	49
D.2.4	Direkte Bestimmung der thermohygrometrischen Eigenschaften feuchter Luft mit Hilfe eines psychometrischen Diagramms	49
D.3	Prinzipien von Hygrometer	51
D.3.1	Taupunkthygrometer	51
D.3.2	Kapazitives Hygrometer (zur Messung der relativen Luftfeuchte).....	51
D.3.3	Absorptionshygrometer (Haarhygrometer) (zur Messung der relativen Luftfeuchte)	51
D.3.4	Psychrometer (zur Messung der relativen Luftfeuchte)	51
D.4	Messung der absoluten Luftfeuchte mittels Psychrometern.....	51
D.4.1	Beschreibung und Grundsätze des Verfahrens	51
D.4.2	Direkte Bestimmung der absoluten Luftfeuchte mithilfe eines psychometrischen Diagramms	52
D.4.3	Vorsichtsmaßnahmen.....	54
Anhang E (informativ) Messung der Luftgeschwindigkeit		56
E.1	Einleitung.....	56
E.2	Genauigkeit von Luftgeschwindigkeitsmessungen	56
E.3	Anemometerarten.....	56
E.4	Anemometer mit einem Heißkugel-Messwertaufnehmer	57
E.4.1	Allgemeines	57
E.4.2	Beschreibung und Messprinzip	57

E.4.3	Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung	58
Anhang F (informativ) Messung der Oberflächentemperatur		60
F.1	Einleitung.....	60
F.2	Kontaktthermometer.....	60
F.3	Infrarotthermometer.....	60
Anhang G (informativ) Messung der operativen Temperatur		62
G.1	Einleitung.....	62
G.2	Direkte Messung der operativen Temperatur.....	62
G.3	Berechnung der operativen Temperatur auf der Grundlage der Lufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur	62
Anhang H (informativ) Messung der Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers		64
H.1	Einleitung.....	64
H.2	Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugeltemperatur-Messwertaufnehmers	64
H.3	Berechnung der Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers anhand anderer Größen	65
Literaturhinweise.....		67

Bilder

Bild B.1	— Mittelwert von F_{p-N} zwischen einer sitzenden Person und einem vertikalen Rechteck.....	37
Bild B.2	— Mittelwert von F_{p-N} zwischen einer sitzenden Person und einem horizontalen Rechteck	37
Bild B.3	— Mittelwert des Winkelfaktors zwischen einer stehenden Person und einem vertikalen Rechteck	38
Bild B.4	— Mittelwert von F_{p-N} zwischen einer stehenden Person und einem horizontalen Rechteck	39
Bild C.1	— Winkelfaktor für ein Element einer ebenen Fläche dA_1 und ein zu dieser rechtwinklig stehendes Rechteck $X= a/b, Y=c/b$	45
Bild C.2	— Winkelfaktor für ein Element einer ebenen Fläche dA_1 und ein zu dieser parallel stehendes Rechteck. $X= a/c, Y=b/c$	45
Bild C.3	— Berechnung des Winkelfaktors für ein kleines Flächenelement senkrecht zu einer rechteckigen Fläche	46
Bild C.4	— Berechnung des Winkelfaktors für ein kleines Flächenelement parallel zu einer rechteckigen Fläche	47
Bild D.1	— Psychrometrisches Diagramm.....	50
Bild D.2	— Funktionsprinzip eines Psychrometers.....	53
Bild E.1	— Einfluss der Luftströmungsrichtung bei Messungen mit Heißkugelanemometern.....	58
Bild E.2	— Einfluss der Luftströmungsrichtung bei Messungen mit Hitzdrahtanemometern	59

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	11
Tabelle 2 — Wichtigste unabhängige Größen	13
Tabelle 3 — Eigenschaften von Messinstrumenten für physikalische Grundgrößen.....	18
Tabelle 4 — Standard-Umgebungsbedingungen für die Bestimmung der Zeitkonstanten von Messwertaufnehmern	21
Tabelle 5 — Werte des Faktors X zur Bestimmung der mikroklimatischen Homogenität einer Umgebung	22
Tabelle 6 — Höhen für die Messung der physikalischen Größen einer Umgebung in der Klasse C.....	23
Tabelle 7 — Messunsicherheitsbudget für eine typische Luftfeuchtemessung.....	24
Tabelle B.1 — Gewichtungskoeffizienten für die Berechnung von t_r in einer heterogenen Umgebung	32
Tabelle B.2 — Projektionsflächenfaktoren	33
Tabelle B.3 — Koeffizienten zur Berechnung der Winkelfaktoren	39
Tabelle D.1 — Gleichungen zur Umrechnung von Luftfeuchtwerten.....	52
Tabelle D.2 — Feuchtthermometer — Länge des vom feuchten Docht bedeckten Teils des Thermometers	54
Tabelle H.1 — Beispielhafte Vorhersagen für die Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers anhand von Gleichung (H.1)	65