

E DIN EN ISO 7726:2023-08 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-06-30

Ergonomie der thermischen Umgebung - Instrumente zur Messung und Überwachung physikalischer Größen (ISO/DIS 7726:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 7726:2023

Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring and monitoring physical quantities (ISO/DIS 7726:2023); German and English version prEN ISO 7726:2023

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	10
Vorwort.....	11
Einleitung.....	12
1 Anwendungsbereich.....	13
2 Normative Verweisungen.....	13
3 Begriffe.....	14
3.1 Symbole und Abkürzungen.....	14
4 Allgemeines.....	15
4.1 Festlegungen und Verfahren.....	15
4.2 Wärmeaustausch zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umgebung.....	15
5 Physikalische Größen, die den Wärmeaustausch zwischen einem System und seiner Umgebung charakterisieren.....	16
5.1 Physikalische Grundgrößen.....	16
5.1.1 Lufttemperatur.....	17
5.1.2 Gerichtete Strahlung.....	17
5.1.3 Flächenstrahlungstemperatur.....	17
5.1.4 Taupunkttemperatur.....	17
5.1.5 Relative Luftfeuchte.....	17
5.1.6 Oberflächentemperatur.....	17
5.1.7 Luftgeschwindigkeit.....	17
5.1.8 Kugeltemperatur.....	17
5.1.9 Feuchtkugeltemperatur.....	17
5.1.10 Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers.....	18
5.2 Abgeleitete physikalische Größen.....	18
5.2.1 Mittlere Strahlungstemperatur.....	18
5.2.2 Asymmetrie der Strahlungstemperatur.....	19
5.2.3 Operative Temperatur.....	19
5.2.4 Wasserdampfpartialdruck.....	19
5.2.5 Feuchtegehalt.....	19
5.2.6 Turbulenzgrad.....	19
6 Eigenschaften von Instrumenten zur Messung physikalischer Größen.....	19
6.1 Eigenschaften von Instrumenten zur Messung von Grundgrößen.....	20
6.2 Eigenschaften integrierender Messinstrumente.....	24
7 Festlegungen zu Messverfahren.....	24
7.1 Allgemeines.....	24
7.2 Festlegungen zu Schwankungen der physikalischen Größen in der räumlichen Umgebung des Messobjekts.....	25

7.3	Festlegungen zu zeitlichen Schwankungen der physikalischen Größen	26
8	Festlegungen zu Überwachungsverfahren.....	26
9	Messunsicherheit	27
10	Festlegungen in Bezug auf die Verarbeitung von Messergebnissen	27
10.1	Räumliche Darstellung der Messdaten	28
11	Titel des Abschnitts	28
Anhang A (informativ) Messung der Lufttemperatur		29
A.1	Einleitung.....	29
A.2	Grundsätze für die Temperaturmessung	29
A.3	Anwendungshinweise für Messung mit einem Thermometer	29
A.3.1	Minderung des Strahlungseinflusses.....	29
A.3.2	Thermische Trägheit des Messwertaufnehmers	30
A.4	Arten von Temperaturmesswertaufnehmern	30
Anhang B (informativ) Messung und Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur		31
B.1	Einleitung.....	31
B.2	Messung der mittleren Strahlungstemperatur mit der geschwärzten Kugel.....	31
B.2.1	Beschreibung des Schwarzkugelthermometers.....	31
B.2.2	Grundsätze für die Messung	31
B.2.3	Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur mit einer Standardkugel (D = 0,15 m)	33
B.2.4	Besondere Hinweise bei Anwendung eines Kugelthermometers	34
B.3	Verfahren zur Berechnung der mittleren Strahlungstemperatur.....	36
B.3.1	Berechnung aus der Temperatur der umgebenden Flächen	36
B.3.2	Berechnung auf der Grundlage der Flächenstrahlungstemperatur	37
Anhang C (fehlende Statusangabe in der Referenzfassung) Messung der Flächenstrahlungstemperatur.....		43
C.1	Einleitung.....	43
C.2	Messung der Flächenstrahlungstemperatur	43
C.2.1	Aus einer reflektierenden und einer absorbierenden Scheibe bestehender erwärmter Messwertaufnehmer	43
C.3	Verfahren zur Messung der Asymmetrie der Flächenstrahlungstemperatur unter Einsatz des Effektivradiometers.....	44
C.3.1	Beschreibung des Effektivradiometers.....	44
C.3.2	Grundsätze für die Messung	44
C.4	Verfahren zur Berechnung der Flächenstrahlungstemperatur	45
Anhang D (fehlende Statusangabe in der Referenzfassung) Messung der absoluten Luftfeuchte		50
D.1	Einleitung.....	50
D.2	Thermohygrometrische Eigenschaften feuchter Luft	50
D.2.1	Allgemeines.....	50
D.2.2	Absolute Luftfeuchte	50
D.2.3	Relative Luftfeuchte	51
D.2.4	Direkte Bestimmung der thermohygrometrischen Eigenschaften feuchter Luft mit Hilfe eines psychometrischen Diagramms.....	51
D.3	Funktionsprinzipien verschiedener Hygrometer.....	52
D.3.1	Taupunkthygrometer	52
D.3.2	Kapazitives Hygrometer (zur Messung der relativen Luftfeuchte)	53
D.3.3	Absorptionshygrometer (Haarhygrometer) (zur Messung der relativen Luftfeuchte)	53
D.3.4	Psychrometer (zur Messung der relativen Luftfeuchte)	53
D.4	Messung der absoluten Luftfeuchte mittels Psychrometrie.....	53
D.4.1	Beschreibung und Grundsätze des Verfahrens	53
D.4.2	Direkte Bestimmung der absoluten Luftfeuchte mithilfe eines psychometrischen Diagramms	54
D.4.3	Anwendungshinweise.....	55
Anhang E (fehlende Statusangabe in der Referenzfassung) Messung der Luftgeschwindigkeit.....		57

E.1	Einleitung.....	57
E.2	Genauigkeit von Luftgeschwindigkeitsmessungen	57
E.3	Anemometerarten.....	57
E.4	Heißkugelanemometer	58
E.4.1	Allgemeines.....	58
E.4.2	Beschreibung und Messprinzip	58
E.4.3	Anwendungshinweise.....	59
Anhang F (fehlende Statusangabe in der Referenzfassung) Messung der Oberflächentemperatur ...		61
F.1	Einleitung.....	61
F.2	Kontaktthermometer.....	61
F.3	Infrarotthermometer.....	61
Anhang G (fehlende Statusangabe in der Referenzfassung) Messung der operativen Raumtemperatur.....		63
G.1	Einleitung.....	63
G.2	Direkte Messung der operativen Raumtemperatur.....	63
G.3	Berechnung der operativen Raumtemperatur auf der Grundlage der Lufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur.....	63
Anhang H (fehlende Statusangabe in der Referenzfassung) Messung der Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers		65
H.1	Einleitung.....	65
H.2	Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugeltemperatur-Messwertaufnehmers.....	65
H.3	Berechnung der Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers anhand anderer Größen.....	65
Literaturhinweise		68

Bilder

Bild B.2	— Mittelwert der Winkelfaktoren zwischen einer sitzenden Person und einem vertikalen Rechteck (über oder unterhalb des Mittelpunkts der Person), wenn die Person um eine vertikale Achse rotiert wird. (Anzuwenden, wenn der Ort der Person bekannt ist, aber nicht ihre Orientierung.)	39
Bild B.3	— Mittelwert der Winkelfaktoren zwischen einer sitzenden Person und einem horizontalen Rechteck (an der Decke oder auf dem Fußboden), wenn die Person um eine vertikale Achse rotiert wird. (Anzuwenden, wenn der Ort der Person bekannt ist, aber nicht ihre Orientierung.)	39
Bild B.4	— Mittelwert der Winkelfaktoren zwischen einer stehenden Person und einem vertikalen Rechteck (über oder unterhalb des Mittelpunkts der Person), wenn die Person um eine vertikale Achse rotiert wird. (Anzuwenden, wenn der Ort der Person bekannt ist, aber nicht ihre Orientierung.)	40
Bild B.5	— Mittelwert der Winkelfaktoren zwischen einer stehenden Person und einem horizontalen Rechteck (an der Decke oder auf dem Fußboden), wenn die Person um eine vertikale Achse rotiert wird. (Anzuwenden, wenn der Ort der Person bekannt ist, aber nicht ihre Orientierung.)	41
Bild C.1	— Analytische Gleichung zur Berechnung des Winkelfaktors für ein kleines Flächenelement senkrecht zu einer rechteckigen Fläche	47
Bild C.2	— Analytische Gleichung zur Berechnung des Winkelfaktors für ein kleines Flächenelement parallel zu einer rechteckigen Fläche.....	47

Bild C.3 — Diagramm zur Berechnung des Winkelfaktors für ein kleines Flächenelement senkrecht zu einer rechteckigen Fläche.....	48
Bild C.4 — Diagramm zur Berechnung des Winkelfaktors für ein kleines Flächenelement parallel zu einer rechteckigen Fläche.....	49
Bild D.1 — Psychrometrisches Diagramm.....	52
Bild E.1 — Hitzkugelanemometer — Darstellung der Richtungscharakteristik bei Messung der Luftgeschwindigkeit	59
Bild E.2 — Hitzdrahtanemometer — Darstellung der Richtungscharakteristik bei der Messung der Luftgeschwindigkeit.....	60

Tabellen

Tabelle 1 — Wichtigste und in dieser Norm untersuchte unabhängige Größen für die Analyse der Wärmebilanz des menschlichen Körpers. Die Wärmeleitung wird aufgrund ihres begrenzten Einflusses auf die Gesamtbilanz nicht berücksichtigt.	16
Tabelle 4 — Standard-Umgebungsbedingungen für die Bestimmung der Zeitkonstanten von Messwertaufnehmern	24
Tabelle 5 — Werte des Faktors X zur Bestimmung der mikroklimatischen Homogenität einer Umgebung	25
Tabelle 6 — Höhen für die Messung der physikalischen Größen einer Umgebung in der Klasse C	26
Tabelle B.1 — Gewichtungsfaktoren für t_g -Messungen zur Berechnung von Mittelwerten für t_r in einer heterogenen Umgebung.....	34
Tabelle B.2 — Projektionsflächenfaktoren	36
Tabelle D.1 — Gleichungen zur Umrechnung von Luftfeuchtwerten	53
Tabelle D.2 — Feuchtthermometer — Länge des vom feuchten Strumpf bedeckten Teils des Thermometers.....	56
Tabelle H.1 — Beispielhafte Vorhersagen für die Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtkugelthermometers (im Bereich von 15 °C bis 30 °C) anhand von Gleichung (H1).....	66