

	Ergonomie des Umgebungsklimas Grundlagen und Anwendung relevanter Internationaler Normen (ISO 11399:1995) Deutsche Fassung EN ISO 11399:2000	DIN EN ISO 11399
ICS 13.040.20; 13.180 Ergonomics of the thermal environment — Principles and application of relevant International Standards (ISO 11399:1995); German version EN ISO 11399:2000 Ergonomie des ambiances thermiques — Principes et application des normes internationales pertinentes (ISO 11399:1995); Version allemande EN ISO 11399:2000 Die Europäische Norm EN ISO 11399:2000 hat den Status einer Deutschen Norm. Fortsetzung 24 Seiten EN Normenausschuss Ergonomie (FNErg) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Ergonomie des Umgebungsklimas

**Grundlagen und Anwendung relevanter Internationaler Normen
(ISO 11399:1995)**

Ergonomics of the thermal environment —
Principles and application of relevant International
Standards (ISO 11399:1995)

Ergonomie des ambiances thermiques —
Principes et application des normes internationales
pertinentes (ISO 11399:1995)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 2000-10-18 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	8 Beschreibung von Internationalen Normen in Bezug auf Hautkontakt mit festen Oberflächen	11
Einleitung	2	9 Beschreibung von unterstützenden und ergänzenden Internationalen Normen	11
1 Anwendungsbereich	2	10 Beschreibung von künftigen Internationalen Normen	17
2 Normative Verweisungen	3	Anhang A (informativ) Ergonomie des Umgebungs- klimas — Beurteilungsgrundsätze	18
3 Ergonomie des Umgebungs- klimas — Grundsätze	3	Anhang B (informativ) Ergonomie des Umgebungs- klimas: Künftige Internationale Normen	22
4 Anwendung von relevanten Internationalen Normen zur Beurteilung des Umgebungs- klimas	4	Literaturhinweise	24
5 Beschreibung von Internationalen Normen in Bezug auf warmes Umgebungs- klima ...	6		
6 Beschreibung von Internationalen Normen in Bezug auf gemäßigtes Umgebungs- klima	8		
7 Beschreibung von Internationalen Normen in Bezug auf kaltes Umgebungs- klima	9		

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ der „International Organization for Standardization“ (ISO) wurde als Europäische Norm durch das Technische Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ übernommen, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2001-05, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2001-05 zurückgezogen werden.

Die Anhänge A und B sind nur informativ.

Diese Norm enthält Literaturhinweise.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 11399:1995 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Diese Internationale Norm ist Teil einer Reihe von Normen, die Verfahren für die Messung und Beurteilung von warmem, gemäßigtem oder kaltem Umgebungs-
klima festlegt. Sie bezieht sich auf die Grundsätze, die der Beurteilung der menschlichen Reaktion auf das Umgebungs-
klima allgemein zugrunde liegen und besonders auf die in der jeweiligen Internationalen Norm angewendeten Grundsätze. Die Norm stellt ebenfalls die Beziehungen zwischen den Normen heraus und beschreibt, wie sie in ergänzender Weise verwendet werden können, um den gesamten Bereich von Umgebungs-
klimaten zu beurteilen.

1 Anwendungsbereich

Der Zweck dieser Internationalen Norm ist das Festlegen von Angaben, die die richtige, wirksame und praktische Anwendung von Internationalen Normen gestatten, die sich mit ergonomischen Aspekten des Umgebungs-
klimas befassen.

Dies umfasst:

- a) eine Beschreibung jeder maßgeblichen Internationalen Norm und wie diese Normen in ergänzender Weise zur ergonomischen Beurteilung des Umgebungsklimas angewendet werden können;
- b) eine Beschreibung der zugrunde liegenden Prinzipien, die in jeder maßgeblichen Internationalen Norm angewendet wurden;
- c) eine Beschreibung der zugrunde liegenden Prinzipien bezüglich der Ergonomie des Umgebungsklimas.

Diese Internationale Norm gilt für die Anwendung der im Abschnitt 2 aufgeführten Internationalen Normen. Diese Normen befassen sich mit Umgebungsklimaten im gesamten Bereich von ergonomischen Untersuchungen.

Die in dieser Internationalen Norm erläuterten Informationen sind für die Beurteilung von Umgebungsklimaten nicht ausreichend. Für diesen Zweck sollten die zugehörigen Internationalen Normen angewendet werden (siehe Abschnitt 2).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Bestimmungen, die — dadurch, dass in diesem Text auf sie verwiesen wird — Bestimmungen dieser Internationalen Norm darstellen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Sämtliche Normen unterliegen einer regelmäßigen Überarbeitung. Bei Verträgen, die auf dieser Internationalen Norm beruhen, werden alle Vertragsparteien aufgefordert, die Anwendung der jeweils neuesten Ausgaben der nachstehend aufgeführten Normen in Betracht zu ziehen. Die Mitglieder der IEC und der ISO führen Verzeichnisse der zur Zeit gültigen Internationalen Normen.

ISO 7243:1989, *Warmes Umgebungsklima — Ermittlung der Wärmebelastung des arbeitenden Menschen mit dem WBGT-Index (wet bulb globe temperature)*.

ISO 7726:1985, *Umgebungsklima — Instrumente und Verfahren zur Messung physikalischer Größen*.

ISO 7730:1994, *Gemäßigtes Umgebungsklima — Bestimmung des PMV und des PPD und Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit*.

ISO 7933:1989, *Warmes Umgebungsklima — Analytische Bestimmung und Beurteilung der Wärmebelastung durch Berechnung der erforderlichen Schweißrate*.

ISO 8996:1990, *Ergonomie — Bestimmung der Wärmeerzeugung im menschlichen Körper*.

ISO 9886:1992, *Bewertung der thermischen Beanspruchung durch physiologische Messungen*.

ISO 9920:1995, *Ergonomie des Umgebungsklimas — Abschätzung der thermischen Isolation und des Verdunstungswiderstandes einer Bekleidungskombination*.

ISO 10551:1995, *Ergonomie des Umgebungsklimas — Beurteilung des Einflusses des Umgebungsklimas unter Anwendung subjektiver Bewertungsskalen*.

ISO/TR 11079:1993, *Bewertung von Kälteumgebungen — Bestimmung der erforderlichen Wärmeisolation der Bekleidung (IREQ)*.

3 Ergonomie des Umgebungsklimas — Grundsätze

Ergonomische Untersuchungen des Umgebungsklimas umfassen das Verständnis von zahlreichen Begriffen und Grundsätzen, die der Reaktion des Menschen auf Umgebungsklima und Messverfahren zugrunde liegen. Von grundlegender Bedeutung sind dabei die Grundparameter, die die klimatische Beanspruchung des Menschen beschreiben. Dies sind Lufttemperatur, mittlere Strahlungstemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit, Bekleidungsisolation und körpereigene Wärmebildung. Weitere wichtige Begriffe und Benennungen umfassen die Wärmeregulation des Menschen, Wärmeübertragung, Wärmebilanzgleichung, direkte, empirische und analytische Klimaindizes, Akklimatisierung, Temperatur des Körperkerns und der Körperschale, Oberflächentemperatur, Wärmeempfinden und thermische Behaglichkeit, Hautbenetzungsgrad, abgeleitete Parameter, erforderliche Schweißrate, erforderliche Iso-

lation der Bekleidung und weiteres. Viele der oben genannten Benennungen werden verwendet und einige in den entsprechenden Internationalen Normen erklärt.

ANMERKUNG Eine Beschreibung der Grundsätze, die der Ergonomie des Umgebungsklimas und der Anwendung der vorstehend genannten Begriffe zugrunde liegen, wird im Anhang A gegeben.

4 Anwendung von relevanten Internationalen Normen zur Beurteilung des Umgebungsklimas

4.1 Allgemeines

Internationale Normen, die sich mit der Ergonomie des Umgebungsklimas beschäftigen, können in integrierter Weise angewendet werden, um eine Beurteilung der Exposition des Menschen in warmem, gemäßigttem und kaltem Umgebungsklima zu ermöglichen. Richtlinien sind in den Tabellen 1 und 2 angegeben und auch nachstehend beschrieben.

4.2 Warmes Umgebungsklima

Für die Beurteilung von warmem Umgebungsklima gibt ISO 7243 ein einfaches, schnelles Beurteilungsverfahren an, das auf dem WBGT-Index = wet bulb globe temperature (Feucht-Kugel-Temperatur) basiert. Wenn die WBGT-Referenzwerte überschritten werden oder eine ausführlichere Analyse erforderlich ist, gibt ISO 7933 ein analytisches Verfahren zur Beurteilung des Umgebungsklimas an. Wenn Angaben zur Reaktion von Einzelpersonen benötigt werden, sollten physiologische Messungen nach ISO 9886 durchgeführt werden.

Die im Abschnitt 9 beschriebenen Internationalen Normen ergänzen die Anwendung von Normen zur Beurteilung eines warmen Umgebungsklimas.

4.3 Gemäßigtes Umgebungsklima

ISO 7730 gestattet die Berechnung des PMV und PPD und daher die Beurteilung eines gemäßigten Umgebungsklimas. Das durchschnittliche Wärmeempfinden und die individuelle Variation bei der Reaktion können auf die thermische Behaglichkeit und den Grad der thermischen Unbehaglichkeit bezogen werden. Die Bedingungen für eine (durchschnittliche) thermische Behaglichkeit können ebenfalls bestimmt werden. Außerdem können durch subjektive Messungen nach ISO 10551 die individuellen Reaktionen ermittelt werden. Wo es möglich ist, sollten zur Bewertung von gemäßigten Umgebungsklimaten beide Internationale Normen in ergänzender Weise benutzt werden.

Die im Abschnitt 9 beschriebenen Internationalen Normen unterstützen und ergänzen die Anwendung von Normen für die Bewertung von gemäßigten Umgebungsklimaten.

Tabelle 1 — Bewertung des Umgebungsklimas unter Anwendung Internationaler Normen

Bewertungsparameter	Art des Umgebungsklimas		
	warm	gemäßigt	kalt
	Hilfsmittel zur Bewertung		
Behaglichkeit und Belastung	WBGT-Index (wet bulb globe temperature) erforderliche Schweißrate (SW_{req})	Vorausgesagtes mittleres Votum (PMV) und vorausgesagter Prozentsatz Unzufriedener (PPD)	„Windchill-Index“ (WCI) erforderliche Isolation der Bekleidung (IREQ)
Physiologische Beanspruchung	„Körperkern“- und Hauttemperatur, Herzfrequenz, Masseverlust durch Schwitzen und Atmung		
Psychologische Beanspruchung	subjektive Beurteilungsverfahren		

Tabelle 2 — Ergonomie des Umgebungsklimas — zutreffende Internationale Normen

Zweck		Titel	Nummer
Allgemeine Darstellung der Normenreihe in Bezug auf Grundsätze und Anwendungen		Ergonomie des Umgebungsklimas — Grundsätze und Anwendung relevanter Internationaler Normen	ISO 11399
Standardisierung der in den Normen verwendeten Größen, Symbole und Einheiten		Ergonomie des Umgebungsklimas — Vokabular	ISO/CD 13731 ^a
Bewertung der thermischen Belastung in warmem Umgebungsklima	analytisches Verfahren	Warmes Umgebungsklima — Analytische Bestimmung und Beurteilung der Wärmebelastung durch Berechnung der erforderlichen Schweißrate	ISO 7933
	diagnostisches Verfahren	Warmes Umgebungsklima — Ermittlung der Wärmebelastung des arbeitenden Menschen mit dem WBGT-Index (wet bulb globe temperature)	ISO 7243
Bewertung der Behaglichkeit		Gemäßigtes Umgebungsklima — Ermittlung des PMV und PPD und Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit	ISO 7730
Berechnung der thermischen Belastung in Kälteumgebungen		Bewertung von Kälteumgebungen — Bestimmung der erforderlichen Isolation der Bekleidung (IREQ)	ISO/TR 11079 (Technical Report)
Normen zur Datenerfassung	Energieumsatz	Ergonomie — Bestimmung der Wärmeerzeugung im menschlichen Körper	ISO 8996
	Anforderungen an die Messinstrumente	Umgebungsklima — Instrumente und Verfahren zur Messung physikalischer Größen	ISO 7726
	Isolation der Bekleidung	Ergonomie des Umgebungsklimas — Abschätzung der thermischen Isolation und des Verdunstungswiderstandes einer Bekleidungskombination	ISO 9920
Bewertung der thermischen Beanspruchung unter Anwendung physiologischer Maßstäbe		Ermittlung der thermischen Beanspruchung durch physiologische Messungen	ISO 9886
Subjektive Beurteilung der thermischen Behaglichkeit		Beurteilung des Einflusses des Umgebungsklimas unter Verwendung subjektiver Bewertungsskalen	ISO 10551
Auswahl eines geeigneten Systems für die medizinische Überwachung von unterschiedlichen Arten einer thermischen Exposition		Ergonomie des Umgebungsklimas — Medizinische Überwachung von Versuchspersonen, die einem extrem warmen oder kalten Umgebungsklima ausgesetzt sind	ISO/CD 12894 ^a
Kontakt mit warmen, gemäßigten und kalten Oberflächen			ISO/NP 13732 ^a
Behaglichkeit für behinderte Personen			ISO/NP 14415 ^a
Arbeitsgestaltung für Kälteumgebungen			neues Normprojekt vorgeschlagen ^a
Langzeitbeurteilung der Qualität des Umgebungsklimas			neues Normprojekt vereinbart
Umgebungsklima in Fahrzeugen			ISO/NP 14505 ^a

^a Die vorgeschlagene Internationale Norm ist noch nicht als Veröffentlichung verfügbar.

4.4 Kälteumgebungen

ISO/TR 11079 (Technischer Bericht) kann für die Beurteilung von Kälteumgebungen unter Verwendung von $IREQ_{neutral}$, $IREQ_{min}$, WCI und t_{ch} angewendet werden. Wenn IREQ für die Auswahl von geeigneter Bekleidung für Kälteumgebungen verwendet wird, kann ISO 9920 angewendet werden. In ISO 9886 werden Orientierungswerte für die physiologische Reaktion zur Beurteilung von Einzelpersonen und bestimmten Populationen erläutert. ISO 10551 enthält Richtlinien zu subjektiven Messungen.

Die im Abschnitt 9 beschriebenen Internationalen Normen unterstützen und ergänzen die Normen für die Beurteilung von Kälteumgebungen.

4.5 Kontakt mit festen Oberflächen

In warmen, gemäßigten und kalten Umgebungsklimaten können Personen mit festen Oberflächen in Berührung kommen. Für die Beurteilung des Wärmeempfindens und des Schädigungsgrades, der durch einen Kontakt zwischen der unbekleideten oder bekleideten Haut und festen Oberflächen hervorgerufen werden kann, werden künftige Internationale Normen verfügbar sein. ISO 10551 enthält Richtlinien für die subjektive Bewertung im Falle von Einzelpersonen und nicht-extremem Umgebungsklima.

5 Beschreibung von Internationalen Normen in Bezug auf warmes Umgebungsklima

5.1 ISO 7243:1989

ISO 7243:1989, *Warmes Umgebungsklima — Ermittlung der Wärmebelastung des arbeitenden Menschen mit dem WBGT-Index (wet bulb globe temperature)*.

5.1.1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm bezieht sich auf ein Verfahren, das in einer industriellen Umgebung in einfacher Weise zur schnellen Bewertung der thermischen Belastung angewendet werden kann, der ein Mensch in einem warmen Umgebungsklima ausgesetzt ist.

Sie ist gültig für die Bewertung der mittleren Wärmeeinwirkung auf den Menschen während einer Zeitdauer, die für seine Tätigkeit repräsentativ ist. Sie gilt jedoch weder für die Bewertung der Wärmebelastung in sehr kurzen Zeitabschnitten noch für die Bewertung von Wärmebelastungen in der Nähe des Behaglichkeitsbereichs.

5.1.2 Prinzip

ISO 7243 verwendet den WBGT-Index (Wet Bulb Globe Temperature = Feucht-Kugel-Temperatur) als Wärmebelastungsindex für die Beurteilung eines warmen Umgebungsklimas.

Innerhalb von Gebäuden und außerhalb von Gebäuden (ohne direkte Einwirkung von Sonnenstrahlung) wird er ausgedrückt als:

$$WBGT = 0,7 t_{nw} + 0,3 t_g$$

Außerhalb von Gebäuden (mit direkter Einwirkung von Sonnenstrahlung) wird er ausgedrückt als:

$$WBGT = 0,7 t_{nw} + 0,2 t_g + 0,1 t_a$$

Dabei sind, wie in ISO 7243 festgelegt:

- t_{nw} Temperatur eines natürlich belüfteten Feuchtthermometers;
- t_g Globe-Temperatur für einen Kugeldurchmesser von 150 mm;
- t_a Lufttemperatur.

Der WBGT-Wert des warmen Umgebungsklimas wird mit einem WBGT-Referenzwert verglichen. WBGT-Referenzwerte für fünf Stufen des Energieumsatzes bei akklimatisierten und nicht-akklimatisierten Personen werden in ISO 7243 angegeben. Bei hohen Energieumsätzen sind die Referenzwerte außerdem von der Luftbewegung abhängig.