

**Ermittlung der thermischen Beanspruchung
durch physiologische Messungen**
(ISO/DIS 9886:2002) Deutsche Fassung prEN ISO 9886:2002

DIN
EN ISO 9886

ICS 13.100; 13.180

Einsprüche bis 2002-07-31

Entwurf

Vorgesehen als
Ersatz für
DIN EN ISO 9886:2002-01

Evaluation of thermal strain by physiological measurements
(ISO/DIS 9886:2002); German version prEN ISO 9886:2002

Évaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques
(ISO/DIS 9886:2002); Version allemande prEN ISO 9886:2002

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

— vorzugsweise als Datei per E-Mail an fnerg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;

— oder in Papierform an den Normenausschuss Ergonomie (FNerg) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Der hiermit der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegte Norm-Entwurf ist die Deutsche Fassung des vom Unterkomitee SC 5 „Ergonomics of the physical environment“ (Sekretariat: Vereinigtes Königreich) des Technischen Komitees ISO/TC 159 „Ergonomics“ (Sekretariat: Deutschland) ausgearbeiteten internationalen Norm-Entwurfs ISO/DIS 9886:2002. Der Norm-Entwurf wird gleichzeitig national, europäisch und international zur Stellungnahme verteilt.

Die Mitarbeit des DIN in der zuständigen Arbeitsgruppe des Technischen Komitees CEN/TC 122 „Ergonomie“ (Sekretariat: Deutschland) wird über den Arbeitsausschuss FNerg AA 7 „Klima“ des Normenausschusses Ergonomie (FNerg) wahrgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9886:2002-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Hinweis auf aktuelle ethische und gesetzliche Regelungen in den Anwendungsbereich aufgenommen;
- Abschnitte „Normative Verweisungen“ und „Symbole“ ergänzt;
- Bild zur Lage der Messpunkte aus Anhang B gestrichen;
- Norm redaktionell überarbeitet.

Fortsetzung 25 Seiten prEN

Normenausschuss Ergonomie (FNerg) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— *Entwurf* —

— Leerseite —

Ermittlung der thermischen Beanspruchung durch physiologische Messungen (ISO/DIS 9886:2002)

Évaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques (ISO/DIS 9886:2002)

Evaluation of thermal strain by physiological measurements (ISO/DIS 9886:2002)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: zur parallelen Umfrage vorgelegt
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Symbole	6
4 Messung der Temperatur des Körperkerns, t_{cr}	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Messverfahren für Indikatoren der Körperkerntemperatur	9
4.2.1 Ösophagus-Temperatur (t_{es})	9
4.2.2 Rektaltemperatur (t_{re})	9
4.2.3 Intraabdominale Temperatur (t_{ab})	10
4.2.4 Oraltemperatur (t_{or})	10
4.2.5 Tympanum-Temperatur (t_{ty})	10
4.2.6 Gehörgangs-Temperatur (t_{ac})	11
4.2.7 Urintemperatur (t_{ur})	11
5 Hauttemperatur (t_{sk})	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Prinzip des Verfahrens	12
5.3 Interpretation	12
6 Beurteilung der thermischen Beanspruchung auf der Grundlage der Herzschlagfrequenz (HR)	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Prinzip des Verfahrens	13
6.3 Interpretation	13
7 Bewertung der physiologischen Beanspruchung auf der Grundlage der Veränderung der Körpermasse durch Schwitzen (Δm_{sw})	13
7.1 Prinzip des Verfahrens	13
7.2 Interpretation	13
Anhang A (informativ) Gegenüberstellung der physiologischen Verfahren zur Bewertung der thermischen Beanspruchung.....	15
A.0 Allgemeines	15
A.1 Komplexität des Instrumentariums	15
A.2 Technische Anforderungen an den Messablauf	15
A.3 Kontinuität der Messung	15
A.4 Einfluss der Arbeit	15
A.5 Körperliche Unannehmlichkeit für die Person	15
A.6 Gesundheitsgefährdung für die Person	16
A.7 Kosten	16
A.8 Relevanz für die Bereiche mit kalten, gemäßigten und warmen Bedingungen	16
A.9 Anforderungen hinsichtlich der Interpretation der Daten	17
Anhang B (informativ) Messverfahren	18
B.1 Messung der Temperatur des Körperkerns	18
B.1.1 Einleitung	18
B.1.2 Ösophagus-Temperatur	18
B.1.3 Rektaltemperatur	19
B.1.4 Intraabdominale Temperatur	19
B.1.5 Oraltemperatur	19
B.1.6 Tympanum-Temperatur	19
B.1.7 Gehörgangstemperatur	20
B.1.8 Urintemperatur	20
B.2 Messung der Hauttemperaturen	21
B.3 Messung der Herzschlagfrequenz (HR)	22
B.4 Messung des Körpermasseverlustes (Δm)	22

	Seite
Anhang C (informativ) Grenzwerte für die physiologischen Parameter der Wärmebeanspruchung	23
C.1 Einleitung	23
C.2 Temperatur des Körperkerns.....	23
C.2.1 Heißes Umgebungsklima	23
C.2.2 Kaltes Umgebungsklima	24
C.3 Grenzwerte für die Hauttemperatur.....	24
C.4 Herzschlagfrequenz	24
C.5 Masseverlust des Körpers	25

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom CEN /TC 122 "Ergonomie" in Zusammenarbeit mit dem ISO/TC 159 "Ergonomics" erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Die Anhänge A, B und C dieser Norm dienen nur der Information.

Einleitung

Dieses Dokument ist Teil einer Reihe von Normen, die sich mit der Beurteilung von thermischer Belastung und Beanspruchung befassen.

Diese Reihe von Internationalen Normen zielt besonders auf:

- a) das Festlegen von Spezifikationen für die Verfahren zur Messung physikalischer Parameter zur Charakterisierung von Umgebungsklimata;
- b) das Festlegen von Verfahren zur Beurteilung von thermischer Belastung in kaltem, gemäßigttem und warmem Umgebungsklima.

Die in diesen letzteren Normen beschriebenen Analyseverfahren erlauben die Vorhersage der durchschnittlichen physiologischen Reaktion von Versuchspersonen, die einem Umgebungsklima ausgesetzt sind. Einige dieser Verfahren sind unter außergewöhnlichen klimatischen Verhältnissen nicht anwendbar, wenn die Eigenschaften der exponierten Versuchspersonen stark vom Durchschnitt abweichen oder wenn besondere Schutzmaßnahmen angewendet werden.

In diesen Fällen oder für Forschungszwecke kann es sinnvoll oder sogar notwendig sein, die physiologische Beanspruchung der Versuchsperson direkt zu messen.

Diese Internationale Norm gibt eine Reihe von Spezifikationen bezüglich der Verfahren zur Messung und Interpretation der physiologischen Parameter an, die als Widerspiegelung der Reaktion des menschlichen Organismus angesehen werden, der einem warmen oder kalten Umgebungsklima ausgesetzt ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt Verfahren zur Messung und Interpretation der folgenden physiologischen Parameter:

- Körperkerntemperatur;
- Hauttemperaturen;
- Herzschlagfrequenz;
- Masseverlust des Körpers.

Die Auswahl der zu messenden Variablen und der anzuwendenden Messverfahren obliegt dem Ermessen derjenigen Personen, die für die Gesundheit der Beschäftigten verantwortlich sind. Diese Personen müssen nicht nur die Beschaffenheit der thermischen Bedingungen, sondern auch den Akzeptanzgrad dieser Verfahren durch die betreffenden Beschäftigten berücksichtigen.

Es sollte ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass direkte Messungen am Menschen nur unter zwei Bedingungen durchgeführt werden dürfen:

- a) wenn die Person vollständig über die Unannehmlichkeiten und möglichen Risiken, die mit den Messverfahren verbunden sind, unterrichtet wurde und ihre freiwillige Zustimmung zu derartigen Messungen gegeben hat;
- b) wenn die Messungen für die Person keine Risiken darstellen, die hinsichtlich allgemeiner oder spezieller ethischer Grundsätze unzulässig sind.

Um diese Wahl zu vereinfachen, ist im Anhang A eine Gegenüberstellung der unterschiedlichen Verfahren dargestellt, die sich auf ihren Anwendungsbereich, ihre technische Komplexität, Unannehmlichkeiten und die mit ihnen verbundenen möglichen Risiken beziehen.

Diese Internationale Norm legt die Bedingungen fest, die erfüllt sein müssen, um die Genauigkeit der Daten sicherzustellen, die aus den unterschiedlichen Verfahren erhalten wurden. Die Messverfahren sind im Anhang B beschrieben. Grenzwerte werden im Anhang C vorgeschlagen.

Diese Internationale Norm befasst sich nicht mit experimentellen Bedingungen, für die die Untersuchungsleiter alternative Verfahren entwickeln dürfen, um die Kenntnisse auf diesem Gebiet zu verbessern. Werden derartige Studien in einem Laboratorium durchgeführt, wird jedoch empfohlen, die nachstehend als Referenzen beschriebenen Verfahren anzuwenden, so dass die Ergebnisse verglichen werden können.

Vor der Anwendung der in dieser Norm beschriebenen Auswertungsverfahren ist es für den Anwender erforderlich, die aktuellen ethischen und gesetzlichen Regelungen in seinem Land oder seiner Institution zu befolgen. Dementsprechend werden Ethikkomitees zur Beratung heran gezogen werden, und die Regelungen hinsichtlich der freiwilligen schriftlichen Zustimmung, der Freiheit der Teilnahme, der Vertraulichkeit... sind streng zu befolgen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Norm.

ISO 11399, *Ergonomics of the thermal environment — Principles and application of relevant international standards*.

ISO 13731, *Ergonomics of the thermal environment — Vocabulary and symbols*.

ISO 7726, *Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical quantities*.

ISO 9920, *Ergonomics of the thermal environment — Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble*.

ISO 8996, *Ergonomics — Determination of metabolic heat production*.

ISO 11079, *Evaluation of cold environments — Determination of required clothing insulation (IREQ)*.

ISO 7730, *Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort*.

ISO 7243, *Hot environments — Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)*.

ISO 7933, *Hot environments — Analytical determination and interpretation of thermal stress using calculation of required sweat rate*.

ISO 9886, *Evaluation of thermal strain by physiological measurements*.

ISO 12894, *Ergonomics of the thermal environment — Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments*.

3 Symbole

3.1

Δt
Zeitraum (min)

3.2

A
Alter der Person (in Jahren)

3.3

A_{Du}
Körperoberfläche, berechnet nach der Du Bois-Formel (in m²)

3.4

bpm
Herzschläge je Minute

3.5

I_{cl}
Wärmeisolierung durch die Kleidung (clo)

3.6

HR
Herzschlagfrequenz

3.7

HR_0
durchschnittliche Herzschlagfrequenz der Person in Ruhe beim Sitzen unter neutralen Bedingungen

3.8

HR_r
zum Zeitpunkt der Diskontinuität in der Tendenz zur Herzschlagverlangsamung in der Erholungsphase aufgezeichnete Herzschlagfrequenz

3.9

HR_L
Grenzwert der Herzschlagfrequenz

3.10

ΔHR_M
Zunahme der Herzschlagfrequenz im Zusammenhang mit dem Arbeitsstoffwechsel

3.11

ΔHR_s
Zunahme der Herzschlagfrequenz im Zusammenhang mit statischer Belastung

3.12

ΔHR_T
Zunahme der Herzschlagfrequenz im Zusammenhang mit der von der Person empfundenen thermischen Beanspruchung

3.13

ΔHR_N
Zunahme der Herzschlagfrequenz aufgrund psychologischer Faktoren

3.14

ΔHR_e

Restkomponente der Herzschlagfrequenz im Zusammenhang mit dem Atemrhythmus, dem Tagesrhythmus usw.

3.15

k_i

Gewichtungskoeffizient für einen Messpunkt

3.16

Δm

Schwankung der Körpermasse

3.17

M

durchschnittliche Stoffwechselrate (W/m^2)

3.18

Δm_{clo}

Schwankung der Körpermasse aufgrund von Veränderungen der Kleidung oder Schweißansammlung in der Kleidung

3.19

Δm_g

Gesamt-Masseverlust des Körpers

3.20

Δm_O

Masseverlust aufgrund der Massedifferenz zwischen Kohlendioxid und Sauerstoff

3.21

Δm_{res}

Masseverlust aufgrund der Verdunstung im Atmungstrakt

3.22

Δm_{sol}

Schwankung der Körpermasse aufgrund der Einnahme (Nahrung) und Exkretion (Stuhl) von Feststoffen

3.23

Δm_{sw}

Masseverlust aufgrund von Schweißverlust während des Beobachtungszeitraums

3.24

Δm_{wat}

Schwankung der Körpermasse aufgrund der Einnahme und Exkretion (Urin) von Wasser

3.25

p_a

partieller Wasserdampfdruck in der Luft (in kPa)

3.26

R

Respiratorischer Quotient (dimensionslos)

3.27

t_{ab}

intraabdominale Temperatur

3.28

t_{ac}

Gehörgangstemperatur