

DIN EN ISO 13732-3

ICS 13.180

Ersatz für
DIN EN ISO 13732-3:2006-02

**Ergonomie der thermischen Umgebung –
Bewertungsmethoden für Reaktionen des Menschen bei Kontakt mit
Oberflächen –
Teil 3: Kalte Oberflächen (ISO 13732-3:2005),
Deutsche Fassung EN ISO 13732-3:2008**

Ergonomics of the thermal environment –
Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces –
Part 3: Cold surfaces (ISO 13732-3:2005),
German version EN ISO 13732-3:2008

Ergonomie des ambiances thermiques –
Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces –
Partie 3: Surfaces froides (ISO 13732-3:2005),
Version allemande EN ISO 13732-3:2008

Gesamtumfang 33 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-12-01.

Daneben darf DIN EN ISO 13732-3:2006-02 noch bis 28. Dezember 2009 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Diese Internationale Norm wurde im Rahmen der Wiener Vereinbarung von der CEN-Arbeitsgruppe CEN/TC 122/WG 3 „Oberflächentemperaturen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet. Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Arbeitsausschuss NA 023-00-05 AA "Ergonomie der physikalischen Umgebung, ErgPhysU" des Normenausschuss Ergonomie wahrgenommen.

Durch die Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie wurde eine Überprüfung der bisher gültigen Norm EN ISO 13732-3:2005 im Hinblick auf die grundlegenden Anforderungen der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erforderlich.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13732-1:2006[^]-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang zwischen der Europäischen Norm EN ISO 13732-3:2005 und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 13732-3: 2006-02

Deutsche Fassung

**Ergonomie der thermischen Umgebung —
Bewertungsmethoden für Reaktionen des Menschen bei Kontakt
mit Oberflächen —
Teil 3: Kalte Oberflächen
(ISO 13732-3:2005)**

Ergonomics of the thermal environment —
Methods for the assessment of human responses to contact
with surfaces —
Part 3: Cold surfaces
(ISO 13732-3:2005)

Ergonomie des ambiances thermiques —
Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact
avec des surfaces —
Partie 3: Surfaces froides
(ISO 13732-3:2005)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. August 2008 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 des CEN 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Prinzipien der Risikobewertung.....	6
5 Schwellenwerte	8
6 Risikobewertung.....	16
7 Grundsätze für die Festlegung von Grenzwerten	17
8 Grundlagen für Maßnahmen zur Minimierung der Risiken	17
Anhang A (informativ) Wissenschaftlicher Hintergrund	18
Anhang B (informativ) Erweiterung der Anwendung.....	21
Anhang C (informativ) Thermische Eigenschaften ausgewählter Materialien.....	22
Anhang D (informativ) Beispiele für die Bewertung des Kälterisikos	23
Anhang E (informativ) Schutzmaßnahmen	27
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	28
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	29
Literaturhinweise	30

Vorwort

Der Text von ISO 13732-3:2005 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 13732-3:2008 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 März 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 13732-3:2005.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 13732-3:2005 wurde vom CEN als EN ISO 13732-3:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-B-Norm, wie in Reihe EN ISO 12100 [1 2] angegeben. Die Bestimmungen dieses Dokumentes können ergänzt oder durch einen Typ-C-Norm modifiziert werden.

ANMERKUNG: Für Maschinen, die nach den Festlegungen einer Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, haben die Festlegungen der Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der Typ-B-Norm.

Tätigkeiten mit ungeschützten Händen sind bei der Arbeit in der Kälte oft unvermeidlich, wenn eine präzise Ausführung der Arbeit verlangt wird. Der Kontakt bloßer Haut mit kalten Oberflächen verringert jedoch die Hauttemperatur und führt zu akuten Auswirkungen wie Unbehagen, Schmerz, Taubheitsgefühl oder Erfrierungen. Außerdem kann ein wiederholter Kontakt mit starker Abkühlung der Haut zu Kälteschäden ohne Erfrierungen führen (mögliche Schädigung von Nerven oder Gefäßen). Obgleich Internationale Normen für die Bewertung der mit diesen Arbeiten verbundenen Kältegefährdungen zur Verfügung stehen, behandelt keine Norm den eigentlichen Kontakt mit kalten Oberflächen. Die Bewertung der Abkühlung durch Kontakt wird deshalb als erforderlich erachtet.

Um das Risiko einer Kälteschädigung beurteilen zu können, ist es erforderlich, die wesentlichen Faktoren zu kennen, die die Abkühlung von Händen/Fingern hauptsächlich beeinflussen. Zu diesen gehören:

- die Oberflächeneigenschaften des Gegenstandes;
- die Temperatur der kalten Oberfläche und der Umgebung;
- die Dauer des Kontakts zwischen der Haut und der Oberfläche;
- die Merkmale der Haut an Händen/Fingern und die Art des Kontakts.

In der Praxis stehen diese Faktoren in einer komplizierten Wechselwirkung. Die Art des Materials hat Auswirkungen auf die mögliche Kontaktdauer bei unterschiedlichen Temperaturen. So wurde die Kontaktdauer bei bestimmten Temperaturen empirisch mit den Hauptfaktoren wie Wärmedurchgangskoeffizient bzw. Oberflächentemperatur des Materials in Beziehung gesetzt. Mittels eines statistisch nichtlinearen Modells (empirisches Modell) ist es möglich, für das untere Quartil (75 % Schutz), die Kontaktkühlung der Finger/der Hand an den kalten Oberflächen für einen weiten Bereich von Personen einzuschätzen.

Ziel dieses Dokuments ist es, alle aus der experimentellen Forschung sowohl bei menschlichen Fingern als auch bei einem künstlichen Finger gewonnenen Ergebnisse zusammenzufassen. Es stellt eine Anleitung für die Festlegung sicherer zeitlicher Grenzwerte für den Kontakt der Finger/der Hand mit unterschiedlichen kalten Oberflächen dar.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt Verfahren für die Bewertung des Risikos von Kälteschäden und sonstigen nachteiligen Wirkungen bei Berührung einer kalten Oberfläche mit der bloßen Haut der Hände bzw. Finger.

Diese Norm liefert ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für kalte, feste Oberflächen. Die festgelegten Werte können bei der Erarbeitung spezieller Normen verwendet werden, bei denen Grenzwerte der Oberflächentemperatur gefordert werden.

Die Daten aus dieser Norm sind auf alle Bereiche anwendbar, in denen kalte, feste Oberflächen das Risiko akuter Auswirkungen herbeiführen: Schmerz, Taubheitsgefühl und Erfrierungen.

Die Werte gelten nicht nur für Hände, sondern für die menschliche Haut im Allgemeinen.

Die Norm gilt für die gesunde Haut von Erwachsenen (Frauen und Männer). Überlegungen hinsichtlich der Erweiterung von Anwendungen finden sich in Anhang B.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*; (ISO 12100-1:2003)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten in EN ISO 12100-1:2003 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

berührbare Oberfläche

Oberfläche eines Produktes, die von einer Person berührt werden kann

3.2

Oberflächentemperatur

T_s

Temperatur der Oberfläche eines Gegenstandes, angegeben in °C

3.3

kritische Kontakttemperatur

T_c

Oberflächentemperatur, bei der eine definierte Hautreaktion ausgelöst wird, angegeben in °C

3.4

Kontaktdauer

D

Dauer, während der eine Berührung der Haut mit der Oberfläche stattfindet, angegeben in s

3.5

Wärmeträgheit

Produkt aus der Dichte (ρ), der Wärmeleitfähigkeit (K) und der spezifischen Wärmekapazität (c) eines Materials

3.6

Kontaktfaktor

F_c

Wärmedurchgangskoeffizient, berechnet als Quadratwurzel aus der Wärmeträgheit

ANMERKUNG Die mathematische Definition ist: $F = \sqrt{\rho \cdot K \cdot c}$.

Dabei ist

- | | |
|--------|---|
| ρ | die Dichte des Materials; |
| K | die thermische Leitfähigkeit des Materials; |
| c | die thermische Kapazität des Materials. |

3.7

Perzentil

in Prozent ausgedrückter Anteil einer Benutzergruppe, bei dem ein bestimmtes Merkmal oberhalb oder unterhalb eines gegebenen Wertes der Summenverteilung liegt

[EN ISO 11064-4]

4 Prinzipien der Risikobewertung

4.1 Allgemeines

Um das Risiko eines Kälteschadens und weiterer Auswirkungen zu beurteilen, sind folgende Arbeitsschritte (4.2 bis 4.8) durchzuführen.

4.2 Identifizierung kalter berührbarer Oberflächen

Alle wesentlichen Angaben über die kalten berührbaren Oberflächen des Gegenstandes sind zusammenzustellen. Dabei sind folgende Merkmale aufzunehmen:

- Zugänglichkeit der Oberfläche;
- grobe Abschätzung der Oberflächentemperaturen (über oder unter 0 °C);
- Material und Struktur der kalten Oberfläche;
- alle Betriebsbedingungen für den Gegenstand, wenn Kontakt mit einer kalten Oberfläche notwendig ist (einschließlich des ungünstigsten Falls).

4.3 Beobachtung und Analyse der Arbeitsaufgabe

Entsprechend den geforderten Tätigkeiten und Aufgaben sind alle erforderlichen Angaben hinsichtlich des Kontaktes mit der kalten Oberfläche durch Beobachtung oder Analyse zusammenzustellen. Besonders beachtet werden sollte, ob der Kontakt mit kalten Oberflächen beabsichtigt stattfindet oder unbeabsichtigt geschehen kann. Dazu sind folgende Kriterien aus der Beobachtung und Analyse der Arbeitsaufgabe festzustellen:

- kalte Oberflächen, die berührt werden oder berührt werden können;
- beabsichtigte oder unbeabsichtigte Berührung;
- Häufigkeit der beabsichtigten Berührung;
- Wahrscheinlichkeit der unbeabsichtigten Berührung;

- e) Dauer des Kontakts mit der kalten Oberfläche;
- f) Größe des Kontaktgebietes;
- g) aufgewendete Kraft beim Kontakt.

4.4 Einstufung des Kontaktes mit einer kalten Oberfläche

4.4.1 Allgemeines

Die Art des Kontaktes wird in eine der folgenden beiden Kategorien eingestuft:

4.4.2 Berühren mit den Fingern

Die Personen berühren ein definiertes Material kurzzeitig (bis zu 120 s). Der Kontaktbereich ist klein (nur die Fingerkuppe).

4.4.3 Greifen mit der Hand

Die Personen ergreifen einen Gegenstand aus definiertem Material. Der Griff wird kontinuierlich für längere Zeit ausgeübt (bis zu 1200 s).

4.5 Messen der Oberflächentemperatur

Die Oberflächentemperatur ist an den Teilen des Gegenstandes zu messen, an denen ein Kontakt der Haut mit der Fläche auftreten kann.

Die Messung ist mittels Thermoelementen unter realen Betriebsbedingungen des Gegenstandes durchzuführen. Die Messgenauigkeit soll $\pm 0,5\text{ °C}$, im Bereich von -25 °C bis $+5\text{ °C}$ und $\pm 1\text{ °C}$ unter -25 °C betragen (siehe EN ISO 7726:2001 und [4]).

ANMERKUNG Die Ergebnisse der Messung der Oberflächentemperatur können nur dann mit den Schwellenwerten aus Abschnitt 5 verglichen werden, wenn sie nach dem gleichen physikalischen Messverfahren gemessen wurden, das zur Bestimmung der Schwellenwerte aus Abschnitt 5 angewendet wurde. Die Anwendung eines anderen Messverfahrens, z. B. eines Strahlungsthermometers, kann zu anderen Ergebnissen führen, die nicht mit den Schwellenwerten vergleichbar sind.

4.6 Dauer

Die Kontaktdauer der bloßen Haut mit einer kalten Oberfläche kann gemessen oder nach den Werten in Tabelle D.1 abgeschätzt werden.

4.7 Einstufung der Art der Auswirkungen auf die Haut während des Kontaktes

4.7.1 Allgemeines

Die Art der Auswirkung ist nach folgenden Kriterien zu bestimmen.

4.7.2 Erfrierung

Diese Wirkung tritt auf, wenn die Kontakttemperatur auf einen Wert unter 0 °C fällt; bei dieser Temperatur erfriert das berührende Hautgewebe.

4.7.3 Taubheitsgefühl

Diese Wirkung tritt auf, wenn die Kontakttemperatur auf einen Wert von etwa 7 °C fällt; dabei werden die sensorischen Rezeptoren der berührenden Haut blockiert, und es tritt ein Taubheitsgefühl auf.

4.7.4 Schmerz

Diese Wirkung tritt auf, wenn die Kontakttemperatur auf einen Wert von etwa 15 °C fällt; es wird subjektiv Schmerz an der berührenden Haut empfunden.

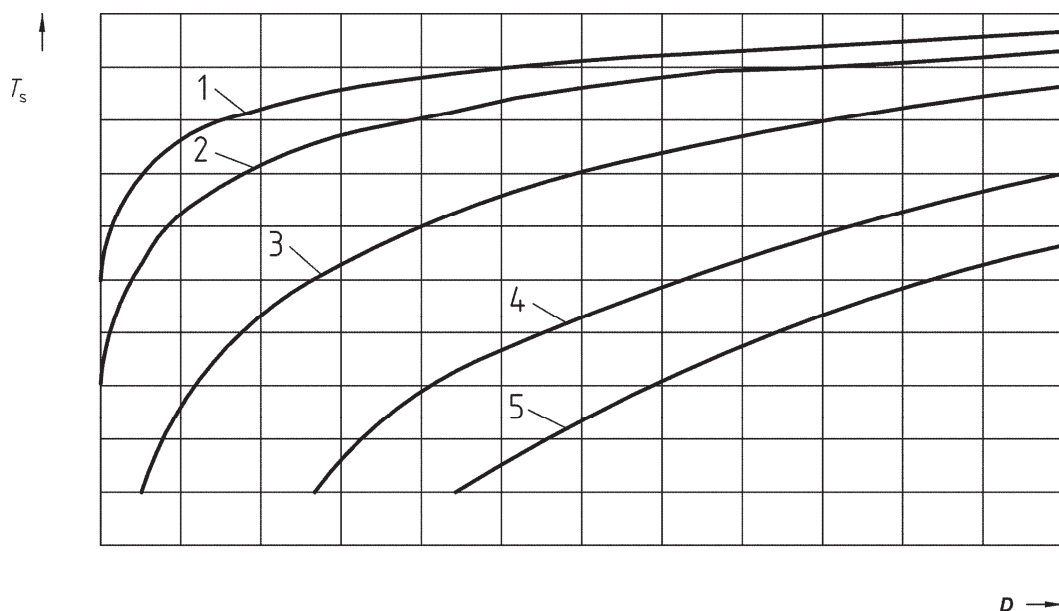
4.8 Risikoeinschätzung

Auf der Grundlage dieser Angaben sind die Daten aus Abschnitt 5 dazu zu verwenden, zu ermitteln, ob ein Risiko für das Auftreten von Schmerz, Taubheit bzw. Erfrierung besteht. Zur Einschätzung des Risikos dienen die Oberflächentemperatur und die Kontaktdauer, wie sie in 5.2 und 5.3 beschrieben sind.

5 Schwellenwerte

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt gibt Oberflächentemperaturen als Schwellenwerte beim Abkühlen aus der ergonomischen Datenbank. Bild 1 zeigt die grundsätzliche Beziehung zwischen Material, Kontaktdauer und Temperatur für die eine kalte Oberfläche berührende Haut. Unterhalb der jeweiligen Materialkurve besteht das Risiko einer Beeinträchtigung bzw. Schädigung der Haut durch Kälte. Dieses Bild soll nur eine Hilfe sein, um die relativen Auswirkungen des Temperatur-Zeit-Verhältnisses auf unterschiedlicher Materialien darzustellen. Die quantitativen Informationen werden in den nachfolgenden Abschnitten gegeben.



Legende

- 1 Aluminium
- 2 Stahl
- 3 Stein
- 4 Nylon
- 5 Holz

D Kontaktzeitraum

T_s Oberflächentemperatur

Bild 1 — Grundsätzliche Beziehung zwischen Material, Kontaktdauer und Temperatur beim Berühren einer kalten Oberfläche