

DIN EN ISO 13732-1

ICS 13.180

Ersatz für
DIN EN ISO 13732-1:2006-12
und
DIN EN ISO 13732-1
Berichtigung 1:2007-10

**Ergonomie der thermischen Umgebung –
Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit
Oberflächen –
Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006);
Deutsche Fassung EN ISO 13732-1:2008**

Ergonomics of the thermal environment –
Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces –
Part 1: Hot surfaces (ISO 13732-1:2006);
German version EN ISO 13732-1:2008

Ergonomie des ambiances thermiques –
Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces –
Partie 1: Surfaces chaudes (ISO 13732-1:2006);
Version allemande EN ISO 13732-1:2008

Gesamtumfang 52 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 13732-1:2006-12 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 13732-1:2006 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 13732-1:2006-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang zwischen der Europäischen Norm EN ISO 13732-1 und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 563: 1994-08, 2000-01

DIN EN 13202: 2000-09

DIN EN ISO 13732-1: 2006-12

DIN EN ISO 13732-1 Berichtigung 1: 2007-10

Deutsche Fassung

**Ergonomie der thermischen Umgebung —
Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt
mit Oberflächen —
Teil 1: Heiße Oberflächen
(ISO 13732-1:2006)**

Ergonomics of the thermal environment —
Methods for the assessment of human responses to contact
with surfaces —
Part 1: Hot surfaces
(ISO 13732-1:2006)

Ergonomie des ambiances thermiques —
Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact
avec des surfaces —
Partie 1: Surfaces chaudes
(ISO 13732-1:2006)

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	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe	8
4 Verbrennungsschwellen	8
4.1 Allgemeines.....	8
4.2 Verbrennungsschwellenwerte.....	10
4.2.1 Verbrennungsschwellen bei einer Kontaktdauer von 0,5 s bis 10 s	10
4.2.2 Verbrennungsschwellen bei Kontaktdauern zwischen 10 s und 1 min	16
4.2.3 Verbrennungsschwellen bei Kontaktdauern von 1 min und länger	16
5 Bewertung des Verbrennungsrisikos	17
5.1 Vorgehensweise.....	17
5.2 Ermittlung heißer, berührbarer Oberflächen	18
5.3 Analyse der Arbeitsaufgabe	18
5.4 Messung der Oberflächentemperaturen	19
5.4.1 Verfahren	19
5.4.2 Messeinrichtung	19
5.5 Auswahl des anzuwendenden Verbrennungsschwellenwertes	19
5.5.1 Verfahren	19
5.5.2 Bestimmung der Kontaktdauer	19
5.5.3 Auswahl der Verbrennungsschwelle	21
5.6 Vergleich von Oberflächentemperatur und Verbrennungsschwelle	21
5.7 Bestimmung des Verbrennungsrisikos.....	21
5.7.1 Oberflächentemperatur oberhalb der Verbrennungsschwelle	21
5.7.2 Oberflächentemperatur innerhalb des Bereichs der Verbrennungsschwellenwerte	22
5.7.3 Oberflächentemperatur unterhalb der Verbrennungsschwelle	22
5.8 Wiederholung.....	22
6 Schutzmaßnahmen.....	22
6.1 Allgemeines.....	22
6.2 Kein Verbrennungsrisiko	22
6.3 Verbrennungsrisiko	22
7 Leitlinien zur Festlegung der Temperaturgrenzwerte für Oberflächen.....	23
7.1 Verfahren	23
7.2 Bewertung des Verbrennungsrisikos.....	24
7.3 Entscheidung über Schutzmaßnahmen	24
7.4 Wahl geeigneter Werte	24
7.5 Festlegung der Temperaturgrenzwerte für Oberflächen	24
7.5.1 Kontaktdauer zwischen 0,5 s und 1 min.....	24
7.5.2 Kontaktdauer von 1 min und länger	25
Anhang A (informativ) Wissenschaftlicher Hintergrund	26
Anhang B (normativ) Kontaktdauer	28
Anhang C (informativ) Ablaufpläne für die Anwendung dieses Teils von ISO 13732	29
Anhang D (informativ) Thermische Eigenschaften ausgewählter Materialien.....	31
Anhang E (informativ) mm Beispiele für Schutzmaßnahmen gegen Verbrennungen	33
E.1 Schutzmaßnahmen gegen Verbrennungen	33
E.2 Beispiele für Schutzmaßnahmen	33

E.2.1	Schutzmaßnahmen an einem tragbaren, handgeführten Werkzeug mit Verbrennungsmotor	33
E.2.2	Zylinder und Schalldämpfer	33
E.2.3	Griffe	34
E.2.4	Übergangsbereich	34
Anhang F (informativ)	Beispiel für die Bewertung des Verbrennungsrisikos	35
F.1	Gegenstand	35
F.2	Bügelsohle	35
F.3	Griff	37
F.4	Zwischenbereich	39
Anhang G (informativ)	Beispiele für die Festlegung der Temperaturgrenzwerte von Oberflächen	41
G.1	Beispiel 1: Grenzwerte für die Oberflächentemperatur eines Bügeleisens	41
G.1.1	Gegenstand	41
G.1.2	Bügelsohle	41
G.1.3	Griff	42
G.1.4	Zwischenbereich	42
G.2	Beispiel 2: Grenzwerte für die Oberflächentemperatur eines elektrischen Heizkissens	43
G.2.1	Das Problem	43
G.2.2	Verfahren	43
Anhang H (informativ)	Sicherheitszeichen für heiße Oberflächen	45
H.1	Allgemeine Informationen	45
H.2	Warnzeichen	45
H.3	Zusätzliche Zeichen für den Schutz gegen Verbrennungen durch heiße Oberflächen	46
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG geändert durch Richtlinie 98/79/EG	48
Anhang ZB (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	49
Literaturhinweise		50

Vorwort

Der Text der ISO 13732-1:2006 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 13732-1:2008 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 13732-1:2006.

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 13732-1:2006 wurde vom CEN als EN ISO 13732-1:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Wenn menschliche Haut in Kontakt mit einer heißen, festen Oberfläche kommt, können Verbrennungen auftreten. Ob es zu einer Verbrennung kommt oder nicht, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die wichtigsten Faktoren sind:

- die Temperatur der Oberfläche,
- das Material der Oberfläche,
- die Dauer des Kontaktes zwischen der Haut und der Oberfläche,
- die Struktur der Oberfläche und
- die Empfindlichkeit des Menschen, der in Kontakt mit der Oberfläche kommt (z. B. Kind oder Erwachsener).

Andere Faktoren können ebenfalls eine Rolle spielen, sind jedoch von geringerer Bedeutung. Anhang A enthält wissenschaftliche Hintergrundinformationen, und in den Literaturhinweisen sind entsprechende Veröffentlichungen aufgeführt.

Dieser Teil von ISO 13732 enthält eine Anzahl von Temperaturschwellenwerten für Verbrennungen, die auftreten können, wenn die Haut eine heiße, feste Oberfläche berührt (Abschnitt 4). Sie enthält ebenfalls ein Verfahren zur Bewertung des Verbrennungsrisikos, d. h. die Anwendung der bereitgestellten Ergonomiedaten im Rahmen eines Risikobewertungsverfahrens (Abschnitt 5). Die Daten können außerdem zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für heiße Oberflächen angewendet werden. Derartige Temperaturgrenzwerte können in Produktnormen oder in Vorschriften festgelegt werden, um Menschen bei Berührung mit der Oberfläche eines heißen Produktes vor Verbrennungen zu schützen. Abschnitt 7 enthält Leitlinien hinsichtlich der Wahl geeigneter Temperaturgrenzwerte. Es ist sinnvoll, für die Oberflächen von Produkten mit dem gleichen Verbrennungsrisiko identische Temperaturgrenzwerte festzulegen. Daher bietet dieser Teil von ISO 13732 eine Möglichkeit, derartige Temperaturgrenzwerte für alle Arten von Produkten aufeinander abzustimmen.

Das Berühren einer heißen Oberfläche kann absichtlich erfolgen, z. B. um elektrisch oder gasbetriebene Maschinen oder Werkzeuge zu betätigen; oder unabsichtlich, wenn sich eine Person in der Nähe eines heißen Gegenstandes befindet. Die Dauer des Kontaktes mit der heißen Oberfläche kann unterschiedlich sein und hängt davon ab, ob die Berührung beabsichtigt oder unbeabsichtigt erfolgt. Unter Berücksichtigung der Reaktionszeiten des Menschen und ihrer Verteilung in der Bevölkerung sind bei unbeabsichtigter Berührung einer heißen Oberfläche 0,5 s die kleinste anwendbare Kontaktdauer für gesunde Erwachsene bei einem vertretbaren Sicherheitsniveau. Bei einer beabsichtigten Berührung ist die kleinste anwendbare Kontaktdauer länger. Für die Anwendung dieses Teils von ISO 13732 ist es besonders wichtig, eine Kontaktdauer zu wählen, die die tatsächlichen Bedingungen bei Berührung eines heißen Produktes am besten widerspiegelt. Leitlinien für die Wahl der Kontaktdauer sind im Anhang B angegeben.

Die in diesem Teil von ISO 13732 enthaltenen Ergonomiedaten beruhen hauptsächlich auf wissenschaftlichen Forschungsergebnissen und stellen, soweit bekannt, das Verhalten der menschlichen Haut bei Kontakt mit einer heißen Oberfläche dar. Einige der Daten (z. B. Verbrennungsschwellenwerte für eine sehr kurze Kontaktdauer von 0,5 s) beruhen nicht direkt auf wissenschaftlichen Forschungsergebnissen, sondern sind durch Extrapolation der bekannten Schwellenkurven oder durch sinnvolle Schlussfolgerungen unter Anwendung der Forschungsergebnisse abgeleitet.

Die Temperaturschwellenwerte in diesem Teil von ISO 13732 gelten für Verbrennungen der Haut bei Kontakt mit heißen Oberflächen. Derzeit stehen hinsichtlich der Auswirkungen von Unbehaglichkeit und Schmerz keine ausreichenden wissenschaftlichen Daten zur Verfügung, die in diesem Teil von ISO 13732 aufgenommen werden könnten. Einige Daten im Hinblick auf Schmerz lassen sich aus nationalen Normen ableiten (siehe Anhang A und den Literaturhinweise). Es sind Forschungsprojekte geplant, um Daten in Bezug auf Unbehaglichkeit und Schmerz zu erhalten. Wenn die Daten dieser Projekte vorliegen, kann dieser Teil von ISO 13732 überarbeitet werden, um auch Temperaturschwellenwerte für Unbehaglichkeit und Schmerz mit aufzunehmen. In ISO/TS 13732-2 wird auch Unbehaglichkeit behandelt.

Für den Kontakt der Haut mit Flüssigkeiten oder Gasen sind in diesem Teil von ISO 13732 keine Verbrennungsdaten enthalten.

ANMERKUNG: Mit Ausnahme von Wasser liegen gegenwärtig keine derartigen Daten vor. Für Wasser und Flüssigkeiten mit einer ähnlichen Wärmekapazität und ähnlichen Wärmefluss-Merkmalen können Verbrennungsschwellenwerte für blanke Metalle gewählt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 13732 stellt Temperaturschwellenwerte für Verbrennungen zur Verfügung, die auftreten, wenn es zum Kontakt der menschlichen Haut mit einer heißen, festen Oberfläche kommt.

Er beschreibt außerdem Verfahren zur Bewertung von Verbrennungsrisiken in Situationen, in denen Menschen heiße Oberflächen mit ihrer ungeschützten Haut berühren können oder dürfen.

Dieser Teil von ISO 13732 gibt auch Leitlinien für Fälle, in denen es erforderlich ist, Temperaturschwellenwerte für heiße Oberflächen festzulegen. Sie legt jedoch keine Grenzwerte für Oberflächentemperaturen fest.

ANMERKUNG 1 Um zu verhindern, dass Menschen bei Berühren der heißen Oberfläche eines Produktes Verbrennungen davontragen, können derartige Temperaturgrenzwerte in besonderen Produktnormen oder in Vorschriften festgelegt werden.

Dieser Teil von ISO 13732 gilt für eine Kontaktdauer von 0,5 s und länger.

Er ist anwendbar für Kontakte bei denen die Oberflächentemperatur während des Kontaktes in Wesentlichen unverändert bleibt (siehe 4.1).

Er ist nicht anwendbar, wenn ein großer Bereich der Haut (etwa 10 % oder mehr der Körperoberfläche) mit einer heißen Oberfläche in Berührung kommen kann. Sie ist ebenfalls nicht anwendbar bei einem Hautkontakt von mehr als 10 % des Kopfes oder einem Kontakt, der Verbrennungen von lebenswichtigen Bereichen des Gesichtes zur Folge hat.

ANMERKUNG 2 In einigen Fällen kann der Kontakt mit einer heißen Oberfläche für eine Person noch schwerwiegender sein, z. B.:

- Verbrennungen, die zu einer Verengung der Atemwege führen;
- großflächige Verbrennungen (von mehr als 10 % der Körperoberfläche) können den Blutkreislauf durch Flüssigkeitsverlust beeinträchtigen;
- die Erhitzung eines großen Teils des Kopfes oder des gesamten Körpers kann selbst ohne das Auftreten einer Verbrennung zu einer nicht akzeptablen Hitzebeanspruchung führen.

Dieser Teil von ISO 13732 gilt für heiße Oberflächen jeglicher Gegenstände: Ausrüstung, Produkte, Gebäude, natürliche Objekte usw. Aus Gründen der Vereinfachung werden in dieser Norm nur Produkte genannt, trotzdem gilt sie auch für alle anderen Objekte.

Er gilt für Produkte, die in allen möglichen Umgebungen angewendet werden, z. B. am Arbeitsplatz, zu Hause.

Er ist anwendbar für heiße Oberflächen von Produkten, die von gesunden Erwachsenen, Kindern, älteren, und auch von körperlich behinderten Menschen berührt werden können.

Er enthält keine Daten für den Schutz gegen Unbehaglichkeit oder Schmerz.

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 7726:2001, *Umgebungsklima — Instrumente zur Messung physikalischer Größen*; (ISO 7726:1998)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

berührbare Oberfläche

Oberfläche eines Produktes, die von einer Person mit der Haut berührt werden kann

3.2

Oberflächentemperatur

T_s

Temperatur der Oberfläche eines Materials

ANMERKUNG Die Oberflächentemperatur wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

3.3

Kontaktdauer

D

Dauer, während der eine Berührung der Oberfläche mit der Haut stattfindet

ANMERKUNG Die Kontaktdauer wird in Sekunden (s) angegeben.

3.4

Wärmeträgheit

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

3.5

Verbrennungsschwelle

Oberflächentemperatur, die die Grenze darstellt zwischen keiner Verbrennung und einer Verbrennung ersten Grades, verursacht durch den Kontakt der Haut mit dieser Oberfläche bei einer bestimmten Kontaktdauer

ANMERKUNG Verbrennungen werden, je nach Schwere, in drei Stufen eingeteilt:

- Verbrennung ersten Grades: bei allen Verbrennungen, außer den oberflächlichsten, ist die Epidermis vollständig zerstört, die Haarfollikel, Talgdrüsen und Schweißdrüsen sind jedoch intakt geblieben.
- Verbrennung zweiten Grades: ein beträchtlicher Teil der Dermis und alle Talgdrüsen sind zerstört, und nur die tiefer liegenden Teile der Haarfollikel oder der Schweißdrüsen sind intakt geblieben.
- Verbrennung dritten Grades: alle Hautschichten wurden zerstört und es haben keine Epithelelemente überlebt.

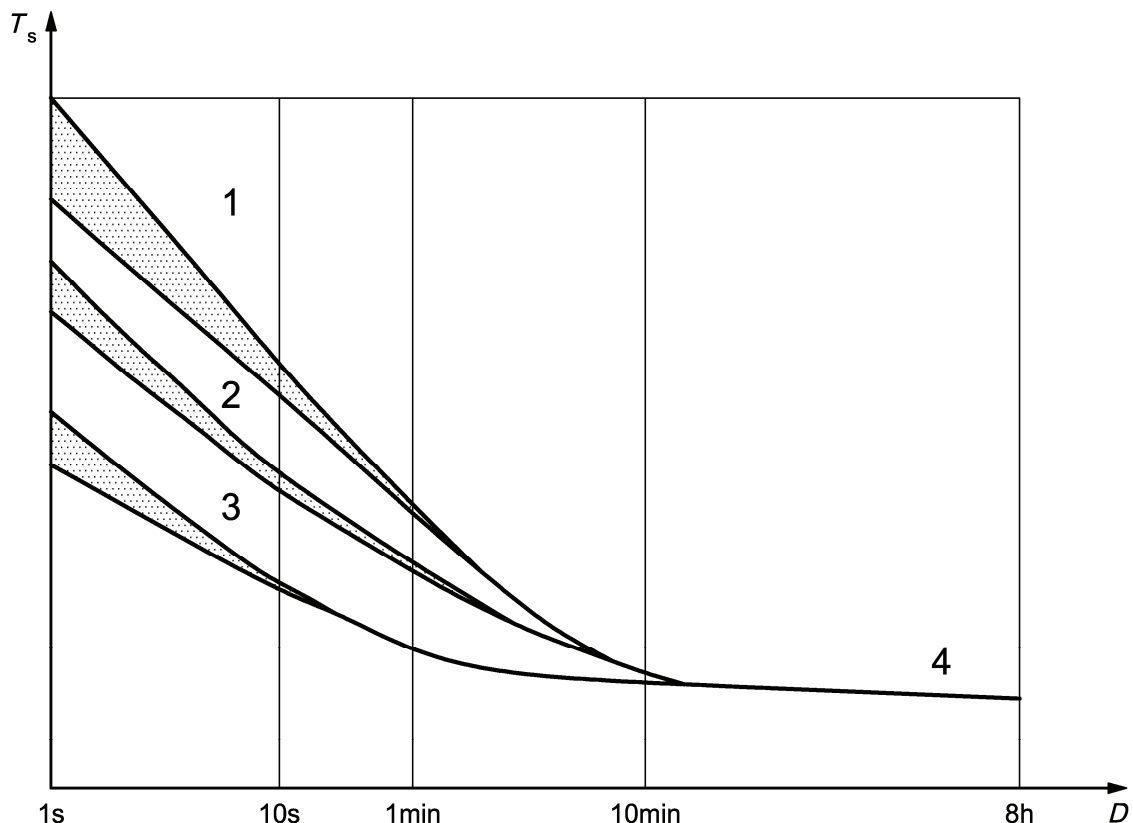
4 Verbrennungsschwellen

4.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt sind die Oberflächentemperaturen für die Ermittlung von Verbrennungsschwellen angegeben.

ANMERKUNG Das Auftreten einer Verbrennung ist abhängig von der Hauttemperatur sowie von der Zeit, in der die Temperatur der Haut erhöht ist. Der Zusammenhang zwischen Hauttemperatur, Dauer der Einwirkung und dem Auftreten einer Verbrennung war Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und ist bekannt (siehe Anhang A). In der Praxis ist es jedoch nicht ohne Weiteres möglich, die Temperatur der Haut während des Kontaktes mit der heißen Oberfläche eines Produktes zu messen. Daher werden in diesem Teil von ISO 13732 nicht die Temperaturwerte der Haut festgestellt, die zu Verbrennungen führen, sondern die der heißen Oberflächen von Produkten, die bei Kontakt mit der Haut Verbrennungen verursachen (die Verbrennungsschwellen). Die Temperatur der Oberfläche eines Produktes lässt sich mit Hilfe von geeigneten Messgeräten leicht messen.

Die Oberflächentemperaturen, die bei Kontakt der Haut mit einem heißen Produkt zu Verbrennungen führen, sind abhängig vom Material des Produktes und der Dauer des Kontaktes zwischen Haut und Oberfläche. Diese Abhängigkeit ist in Bild 1 dargestellt, es zeigt diese Beziehung für verschiedene Materialgruppen, die ähnliche Wärmeleiteigenschaften haben und daher ähnliche Verbrennungsschwellen aufweisen.



Legende

- D Kontaktdauer, s
 T_s Oberflächentemperatur, °C
 1 Kunststoffe
 2 Keramik
 3 Metalle
 4 Verbrennungsschwelle

Bild 1 — Veranschaulichung der allgemeinen Beziehung zwischen der Verbrennungsschwelle und der Kontaktdauer bei der Berührung einer heißen Oberfläche mit der Haut

Ein Punkt auf einer Verbrennungsschwellen-Kurve gibt für eine bestimmte Kontaktdauer die Oberflächentemperatur an, bei der als Folge der Berührung der heißen Oberfläche die Grenze zwischen keiner Schädigung der Haut und dem Beginn einer Verbrennung ersten Grades liegt. Oberflächentemperaturen unterhalb der Kurve verursachen im Allgemeinen keine Verbrennung. Oberflächentemperaturen oberhalb der Kurve führen zu einer Verbrennung der Haut (siehe auch Anhang A).

Das erläuternde Bild 1 dient lediglich zum besseren Verständnis und zeigt keine genauen Verbrennungsschwellen-Werte. Die genauen Verbrennungsschwellen sind den Bildern 2, 5, 6 und 7 und der Tabelle 1 zu entnehmen.

Für kurzzeitige Berührungen sind die Verbrennungsschwellen in Bild 1 und in den detaillierten Bildern 2, 5, 6 und 7 nicht als Linien, sondern als Bereiche dargestellt. Diese Darstellungsweise verdeutlicht, dass für eine kurze Kontaktdauer die Kenntnis hinsichtlich der Temperaturgrenze zwischen einer Nichtverbrennung der Haut und dem Beginn einer Verbrennung unvollständig ist. Die Verbrennungsschwelle hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab: Hautdicke am Berührungspunkt, Feuchtigkeit der Hautoberfläche (Schweiß), Verunreinigung der Haut (z. B. mit Fett), Andruckkraft, unterschiedliche Wärmeleiteigenschaften der in einer Gruppe zusammengefassten Werkstoffe, Unsicherheiten bei der wissenschaftlichen Bestimmung der Verbrennungsschwellen (siehe auch Anhang A). Diese Einflüsse sind jedoch gering verglichen mit dem Einfluss, der sich aus den Unterschieden in den Wärmeleiteigenschaften der unterschiedlichen Materialgruppen ergibt.

Die Unsicherheiten sind bei einer längeren Kontaktdauer kleiner als bei einer kurzen Kontaktdauer. Daher werden für lange Kontaktdauern genaue Verbrennungsschwellen genannt. Ebenso gibt es für lange Kontaktdauern für die unterschiedlichen Materialgruppen keine unterschiedlichen Werte mehr.

Bei den angegebenen Werten wird davon ausgegangen, dass die Oberflächentemperatur während der Kontaktdauer entweder durch die Masse des Produktes oder durch eine Wärmequelle im Wesentlichen aufrechterhalten wird. Diese Bedingungen beschreiben Einwirkungen, die im ungünstigsten Fall auftreten.

4.2 Verbrennungsschwellenwerte

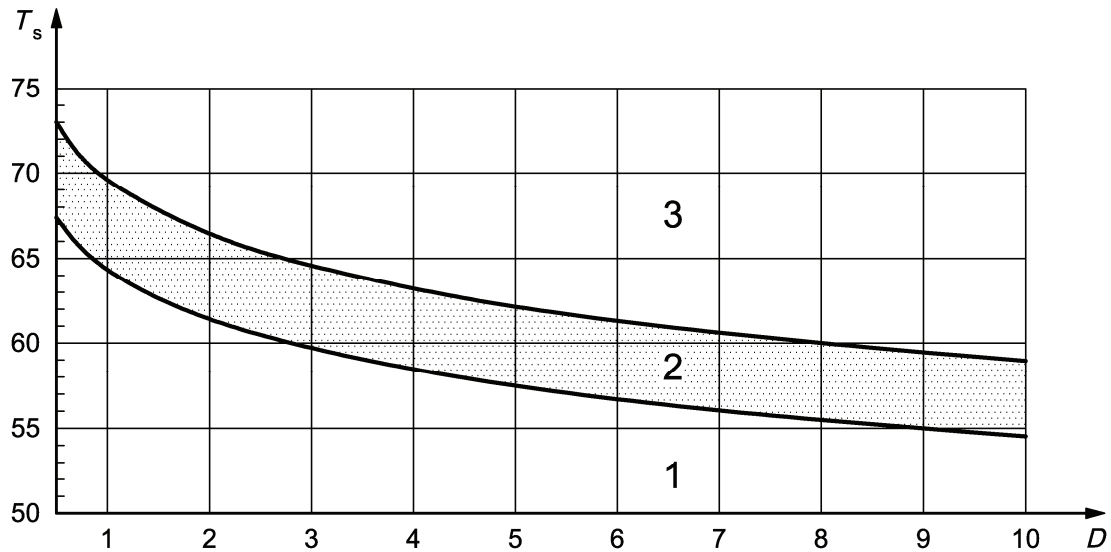
4.2.1 Verbrennungsschwellen bei einer Kontaktdauer von 0,5 s bis 10 s

4.2.1.1 Allgemeines

Für kurzzeitige Berührungen (Kontaktdauer zwischen 0,5 s und 10 s) sind die Verbrennungsschwellen-Bereiche nicht als Zahlen angegeben, sondern grafisch in Abhängigkeit von der Kontaktdauer aufgetragen. Die Verbrennungsschwellen von Materialien mit ähnlichen Wärmeleiteigenschaften wurden zusammengefasst und jeweils als ein Bereich dargestellt.

4.2.1.2 Unbeschichtete Metalle

Die in Bild 2 dargestellten Verbrennungsschwellen gelten für glatte Oberflächen von unbeschichteten Metallen. Für raue metallische Oberflächen können die Werte zwar über denen für glatte Oberflächen liegen, aber nicht mehr als 2 °C über der Obergrenze des dargestellten Verbrennungsschwellen-Bereiches.



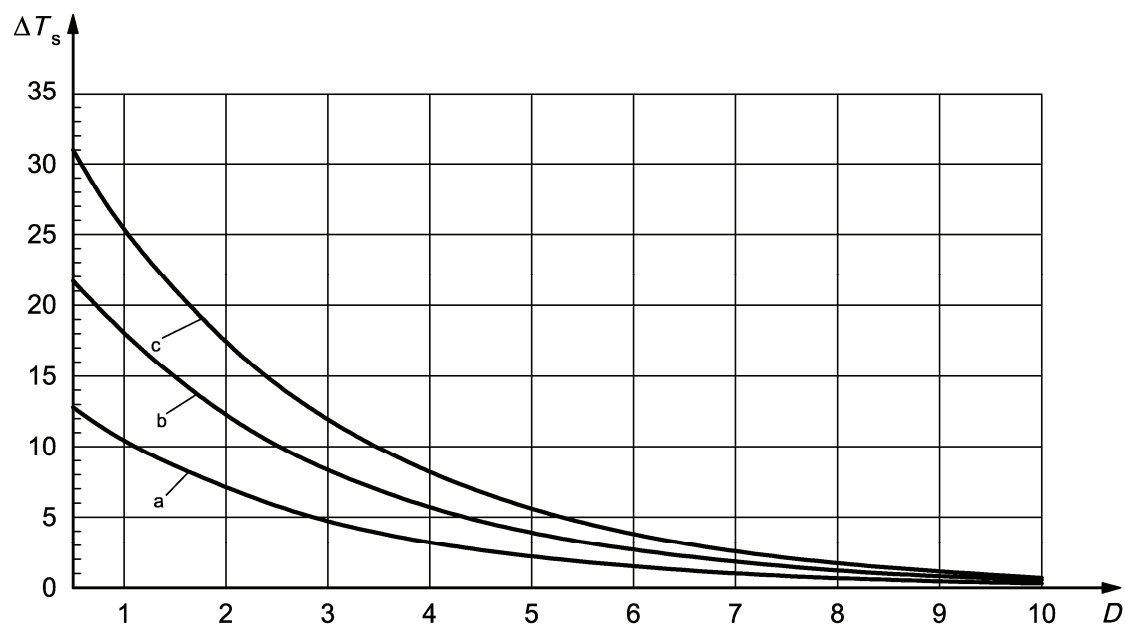
Legende

- D Kontaktdauer, s
 T_s Oberflächentemperatur, °C
- 1 keine Verbrennung
 - 2 Verbrennungsschwelle
 - 3 Verbrennung

Bild 2 — Verbrennungsschwellen-Bereich bei Kontakt der Haut mit einer heißen, glatten Oberfläche aus blankem (unbeschichtetem) Metall

4.2.1.3 Beschichtete Metalle

Die Werte für die Auswirkung der Beschichtung einer metallischen Oberfläche sind in den Bildern 3 und 4 dargestellt. Die Werte stellen die Erhöhung der Verbrennungsschwelle über die Verbrennungsschwelle für unbeschichtete Metalle dar. Um die Verbrennungsschwelle für beschichtetes Metall zu erhalten, müssen die Werte für die Erhöhung der Verbrennungsschwelle aus Bild 3 oder Bild 4 und die Verbrennungsschwelle für das unbeschichtete Metall aus Bild 2 addiert werden.



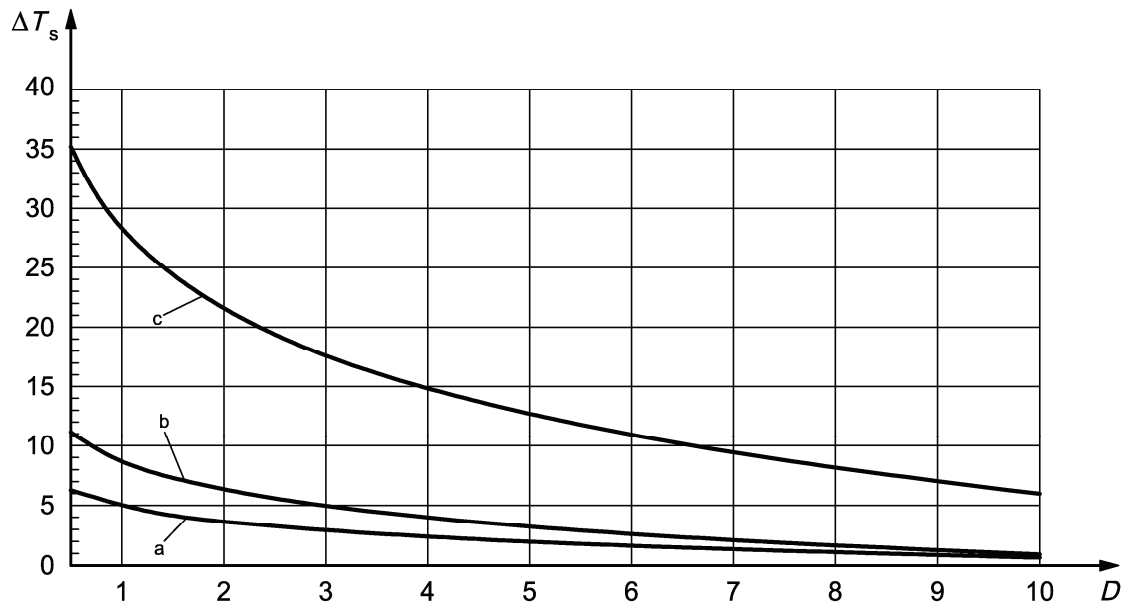
Legende

D Kontaktdauer, s

ΔT_s Oberflächentemperaturerhöhung, °C

- a 50 μm
- b 100 μm
- c 150 μm

Bild 3 — Erhöhung des Verbrennungsschwellen-Bereiches aus Bild 2 für Metalle, die mit Lack beschichtet sind; Schichtdicke: 50 μm, 100 μm und 150 μm



Legende

D Kontaktdauer, s

ΔT_s Oberflächentemperaturerhöhung, °C

a Emaile (160 μm)/Pulver (60 μm)

b Pulver 90 μm

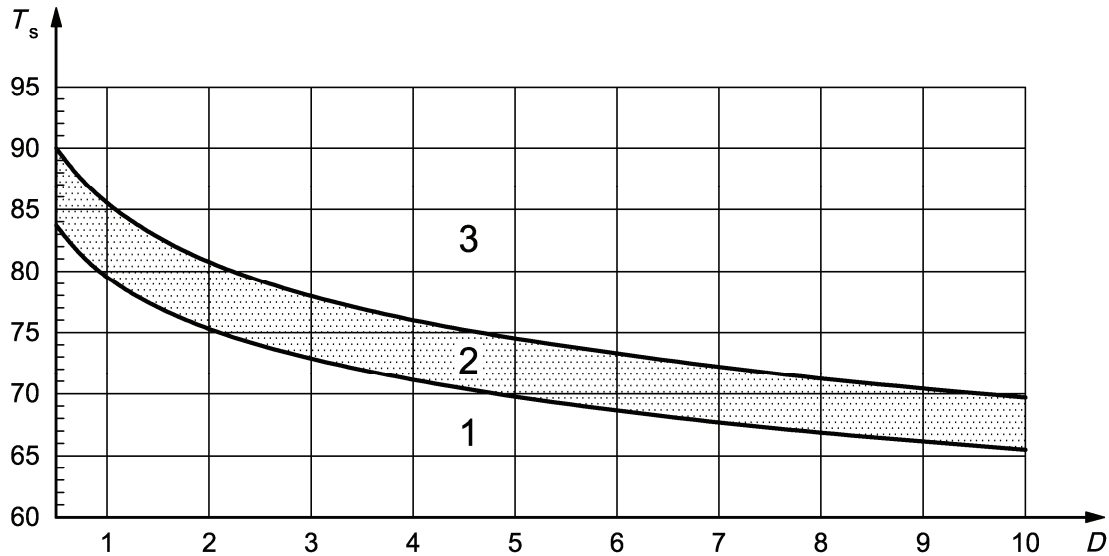
c Polyamid 11 oder Polyamid 12 (400 μm Dicke)

Bild 4 — Erhöhung des Verbrennungsschwellen-Bereiches aus Bild 2 für Metalle, die mit Pulver (60 μm und 90 μm), Emaile (160 μm) und Polyamid 11 oder Polyamid 12 (400 μm Dicke) beschichtet sind

4.2.1.4 Keramische, glas- und steinartige Materialien

Der Verbrennungsschwellen-Bereich für Keramik, Glaskeramik, Glas, Porzellan und steinartige Materialien (Marmor, Beton) ist in Bild 5 dargestellt.

Die Verbrennungsschwellen für Marmor und Beton liegen an der unteren Grenze des Bereichs. Die Verbrennungsschwellen für Glas liegen an der oberen Grenze des Bereichs.



Legende

- D Kontaktdauer, s
 T_s Oberflächentemperatur, °C
- 1 keine Verbrennung
 2 Verbrennungsschwelle
 3 Verbrennung

Bild 5 — Verbrennungsschwellen-Bereich bei Kontakt der Haut mit einer heißen, glatten Oberfläche aus keramischen, glas- und steinartigen Materialien

4.2.1.5 Kunststoffe

Der Verbrennungsschwellen-Bereich für Kunststoffe (Polyamid, Acrylglas, Polytetrafluorethylen, Duroplaste) ist in Bild 6 dargestellt.

ANMERKUNG Kunststoffe haben, je nach ihrer chemischen Zusammensetzung, sehr unterschiedliche Wärmeleitfähigkeiten. Der Verbrennungsschwellen-Bereich, der für die meisten festen Kunststoffe gilt, ist in Bild 6 dargestellt. Für Kunststoffe, die wesentlich andere Eigenschaften haben als die hier genannten Materialien, gelten die in Bild 6 gezeigten Verbrennungsschwellen jedoch nicht. Für diese Materialien müssen die Verbrennungsschwellen berechnet, geschätzt oder nach Anhang A gemessen, gemessen werden.