

DIN EN ISO 13732-1

ICS 13.180

Einsprüche bis 2004-05-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 563:2000-01 und
DIN EN 13202:2000-09

Entwurf

**Ergonomie der thermischen Umgebung –
Bewertungsmethoden für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit
Oberflächen –
Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO/DIS 13732-1:2004);
Deutsche Fassung prEN ISO 13732-1:2004**

Ergonomics of the thermal environment –
Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces –
Part 1: Hot surfaces (ISO/DIS 13732-1:2004);
German version prEN ISO 13732-1:2004

Ergonomie des ambiances thermiques –
Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces –
Partie 1: Surfaces chaudes (ISO/DIS 13732-1:2004);
Version allemande prEN ISO 13732-1:2004

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 www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Ergonomie (FNErg) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Gesamtumfang 50 Seiten

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

Nationales Vorwort

Diese Norm wurde von der Arbeitsgruppe 3 „Oberflächentemperaturen“ des Technischen Komitees CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet. Die Sekretariatsleitung dieser Arbeitsgruppe liegt bei Deutschland. Die nationalen Interessen wurden von Mitarbeitern des Normenausschusses Ergonomie (FNErg AA 18) wahrgenommen.

Die im Abschnitt 2 und im Literaturverzeichnis zitierten Europäischen Normen wurden als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Norm mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Zum ISO/TS 13732-2 und der ISO 7010 liegt keine nationale Vornorm bzw. Norm vor.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 563:2001-01 und DIN EN 13202:2000-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) beide Normen wurden zusammengeführt, sodass einheitlich Regeln für Maschinen und Gebrauchsgegenstände gelten,
- b) es wurden Schwellenwerte für Kontaktdauern ab 0,5 Sekunden ergänzt,
- c) es wurden Schwellenwerte für weitere Materialien und Beschichtungen ergänzt,
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

CEN/TC 122

Datum: 2004-02

prEN ISO 13732-1:2004

CEN/TC 122

Sekretariat: DIN

Ergonomie des Umgebungsklimas — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO/DIS 13732-1:2004)

Ergonomie des ambiances thermiques — Méthodes d'évaluations de la réponse humaine au contact avec des surfaces — Partie 1 : Surfaces chaudes (ISO/DIS 13732-1:2004)

Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces (ISO/DIS 13732-1:2004)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Vorwort

Dieses Dokument prEN ISO 13732-1:2004 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

EN ISO 13732 besteht aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Ergonomie des Umgebungsklimas — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen“¹⁾:

- Teil 1: Heiße Oberflächen;
- Teil 3²⁾ : Kalte Oberflächen.

Die bestehenden Europäischen Normen EN 563:1994 und EN 13202:2000 werden durch diese Norm vollständig ersetzt.

1) Teil 2: Wurde veröffentlicht von ISO als Technische Spezifikation ISO/TS 13732-2:2001, „Human contact with surfaces at moderate temperature“.

2) Diese Europäische Norm wird derzeit vom CEN/TC 122/WG 3 "Oberflächentemperaturen" erarbeitet.

Inhalt

Seite

Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
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 einer Kontaktdauer zwischen 10 s und 1 min	15
4.2.3 Verbrennungsschwellen bei Kontaktdauern von 1 min und länger	15
5 Bewertung des Verbrennungsrisikos	16
5.1 Vorgehensweise	16
5.2 Ermittlung heißer, berührbarer Oberflächen	17
5.3 Analyse der Arbeitsaufgabe	17
5.4 Messung der Oberflächentemperaturen	18
5.4.1 Vorgehensweise	18
5.4.2 Messeinrichtung	18
5.5 Auswahl des anzuwendenden Verbrennungsschwellenwertes	18
5.5.1 Vorgehensweise	18
5.5.2 Bestimmung der Kontaktdauer	18
5.5.3 Auswahl der Verbrennungsschwelle	20
5.6 Vergleich von Oberflächentemperatur und Verbrennungsschwelle	20
5.7 Bestimmung des Verbrennungsrisikos	20
5.7.1 Oberflächentemperatur oberhalb der Verbrennungsschwelle	20
5.7.2 Oberflächentemperatur innerhalb des Bereichs der Verbrennungsschwellenwerte	21
5.7.3 Oberflächentemperatur unterhalb der Verbrennungsschwelle	21
5.8 Wiederholung	21
6 Schutzmaßnahmen	21
6.1 Kein Verbrennungsrisiko	21
6.2 Verbrennungsrisiko	22
7 Leitlinien zur Festlegung der Temperaturgrenzwerte für Oberflächen	23
7.1 Vorgehensweise	23
7.2 Bewertung des Verbrennungsrisikos	23
7.3 Entscheidung über Schutzmaßnahmen	23
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 der Norm	29
Anhang D (informativ) Thermische Eigenschaften ausgewählter Materialien	31
Anhang E (informativ) Beispiele für Schutzmaßnahmen gegen Verbrennungen	33
E.1 Schutzmaßnahmen gegen Verbrennungen (Allgemeines)	33
E.2 Beispiel für Schutzmaßnahmen	33

E.2.1	Schutzmaßnahmen an einem tragbaren, handgeführten Werkzeug mit Verbrennungsmotor.....	33
E.2.2	Zylinder und Schalldämpfer.....	34
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.1.1	Bügelsohle.....	35
F.1.2	Griff.....	37
F.1.3	Zwischenbereich.....	38
Anhang G (informativ)	Beispiele für die Festlegung der Temperaturgrenzwerte von Oberflächen	40
G.1	Beispiel 1: Grenzwerte für die Oberflächentemperatur eines Bügeleisens.....	40
G.1.1	Gegenstand.....	40
G.1.2	Bügelsohle.....	40
G.1.3	Griff.....	40
G.1.4	Zwischenbereich.....	41
G.2	Beispiel 2: Grenzwerte für die Oberflächentemperatur eines elektrischen Heizkissens	42
G.2.1	Das Problem	42
G.2.2	Vorgehensweise.....	42
Anhang H (informativ)	Sicherheitszeichen für heiße Oberflächen	44
H.1	Allgemeine Informationen	44
H.2	Warnzeichen	44
H.3	Zusätzliche Zeichen für den Schutz gegen Verbrennungen durch heiße Oberflächen.....	45
Anhang ZA (informativ)	Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	46
Anhang ZB (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	47
Literaturhinweise.....		48

Einleitung

Wenn menschliche Haut in Kontakt mit einer heißen, festen Oberfläche kommt, können Verbrennungen auftreten. Ob es zu einer Verbrennung kommt, 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;
- die Empfindlichkeit des Menschen, der in Kontakt mit der Oberfläche kommt (z. B. Kinder, Erwachsene usw.).

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.

Diese Norm 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. sie erläutert 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 diese Norm eine Möglichkeit, derartige Temperaturgrenzwerte für alle Arten von Produkten aufeinander abzustimmen.

Das Berühren einer heißen Oberfläche kann beabsichtigt erfolgen, z. B. um elektrisch oder gasbetriebene Maschinen oder Werkzeuge zu betätigen; es kann aber auch unbeabsichtigt geschehen, 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 dieser Norm 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 dieser Norm 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 dieser Norm 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 diese Norm aufgenommen werden könnten.

Einige Daten im Hinblick auf Schmerz lassen sich aus nationalen Normen ableiten (siehe Anhang A, Literaturhinweise und PD 6504 [13]). Es sind Forschungsprojekte geplant, um Daten in Bezug auf Unbehaglichkeit und Schmerz zu erhalten. Wenn die Daten dieser Projekte vorliegen, kann diese Norm überarbeitet werden, um auch Temperaturschwellenwerte für Unbehaglichkeit und Schmerz mit aufzunehmen. Im Teil 2 dieser Norm wird auch Unbehaglichkeit behandelt.

Für den Kontakt der Haut mit Flüssigkeiten oder Gasen sind in dieser Norm keine Verbrennungsdaten enthalten.

ANMERKUNG Mit Ausnahme von Wasser liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt 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

Diese Norm stellt Temperaturschwellenwerte für Verbrennungen zur Verfügung, die auftreten, wenn es zum Kontakt der menschlichen Haut mit einer heißen, festen Oberfläche kommt.

In dieser Norm werden außerdem Verfahren zur Bewertung von Verbrennungsrisiken in Situationen beschrieben, in denen Menschen heiße Oberflächen ohne Schutzkleidung berühren können oder dürfen.

Weiterhin werden in der vorliegenden Norm Leitlinien für Fälle angegeben, in denen es erforderlich ist, Temperaturschwellenwerte für heiße Oberflächen festzulegen. Diese Norm enthält Empfehlungen, 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.

Diese Norm gilt für eine Kontaktdauer von 0,5 s und länger.

Diese Norm ist nicht anwendbar, wenn ein großer Bereich der Haut (etwa 10 % oder mehr der Körperoberfläche) mit einer heißen Oberfläche in Berührung kommen kann. Diese Norm 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;
- eine großflächige Verbrennung (von mehr als 10 % der Körperoberfläche) kann durch Flüssigkeitsverlust den Kreislauf 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.

Diese Norm gilt für heiße Oberflächen jeglicher Gegenstände: Ausrüstung, Produkte, Gebäude, natürliche Objekte usw. Aus Gründen der Vereinfachung werden in dieser Norm nur Produkte genannt, alle anderen Objekte gelten jedoch als eingeschlossen.

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

Diese Norm gilt für heiße Oberflächen von Produkten, die von gesunden Erwachsenen, Kindern, älteren, aber auch körperlich behinderten Menschen berührt werden können.

Diese Norm enthält keine Daten für den Schutz gegen Unbehaglichkeit oder Schmerz.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN ISO 7726:2001, *Umgebungsklima — Instrumente zur Messung physikalischer Größen*.

EN 71-1:1998, *Sicherheit von Spielzeug — Teil 1: Mechanische und physikalische Eigenschaften*.

IEC 1032, *Testing equipment and testing methods — Test probes to verify protection by enclosures*.

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

[prEN ISO 13732-3:2003 ²⁾]

3.2

Oberflächentemperatur

T_s

Temperatur der Oberfläche eines Gegenstandes

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

[prEN ISO 13732-3:2003]

3.3

Kontaktdauer

D

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

ANMERKUNG Die Kontaktdauer wird in Sekunden (s) angegeben.

[prEN ISO 13732-3:2003]

3.4

Wärmeträgheit

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

[prEN ISO 13732-3:2003]

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 der vorliegenden Norm 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. In Bild 1 ist diese Abhängigkeit dargestellt. Bild 1 zeigt diese Beziehung für verschiedene Materialgruppen, die ähnliche Wärmeleiteigenschaften haben und daher ähnliche Verbrennungsschwellen aufweisen.

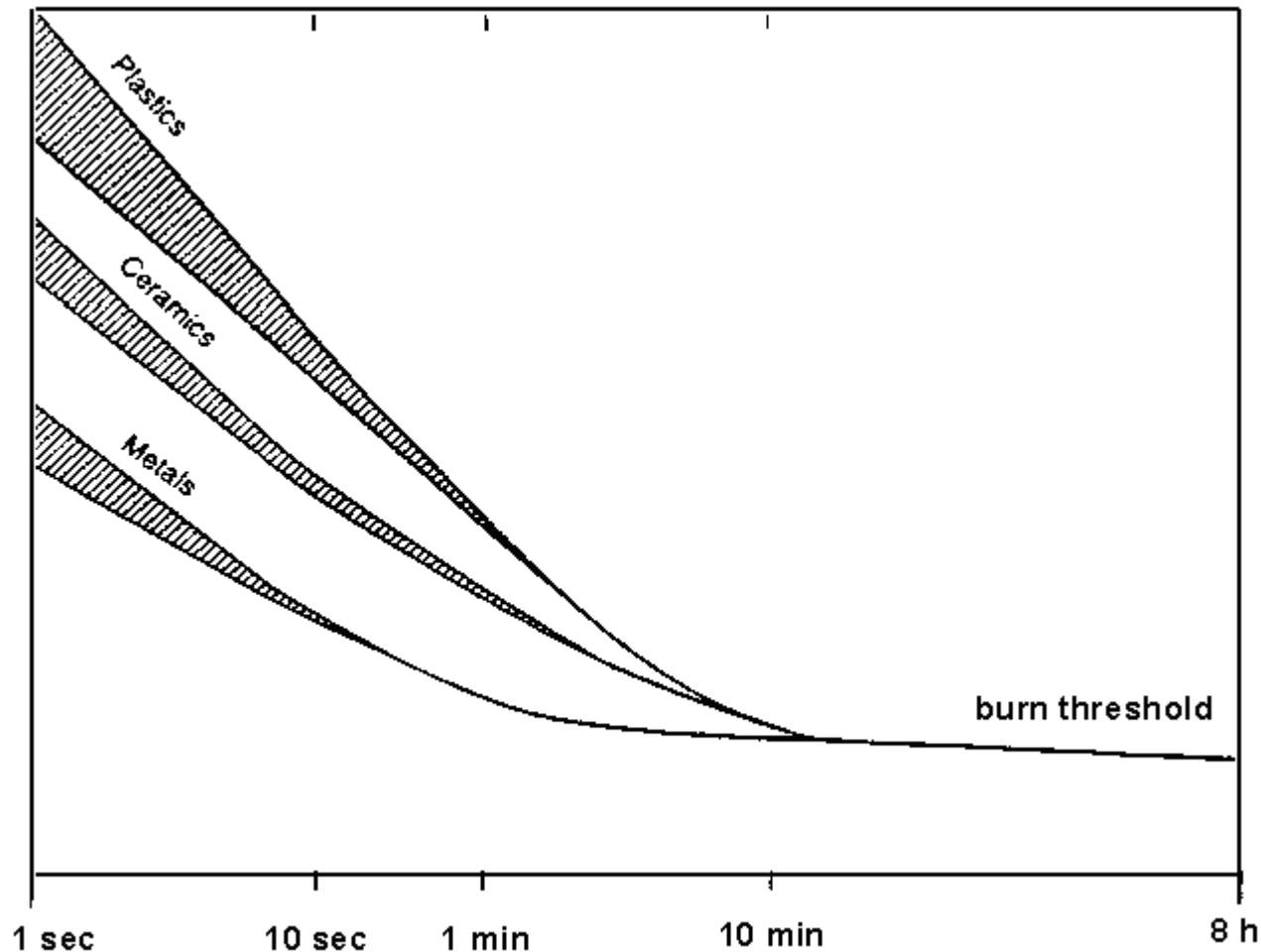


Bild 1 — Veranschaulichung der allgemeinen Beziehung zwischen der Verbrennungsschwelle und der Kontaktdauer bei der Berührung einer heißen Oberfläche mit der Haut

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. Werte 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 bis 7 und der Tabelle 1 zu entnehmen.

Für kurzzeitige Berührungen sind die Verbrennungsschwellen in Bild 1 und in den detaillierten Bildern 2 bis 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 aufrecht erhalten wird. Diese Bedingungen beschreiben Einwirkungen, die im ungünstigsten Fall auftreten.

4.2 Verbrennungsschwellenwerte

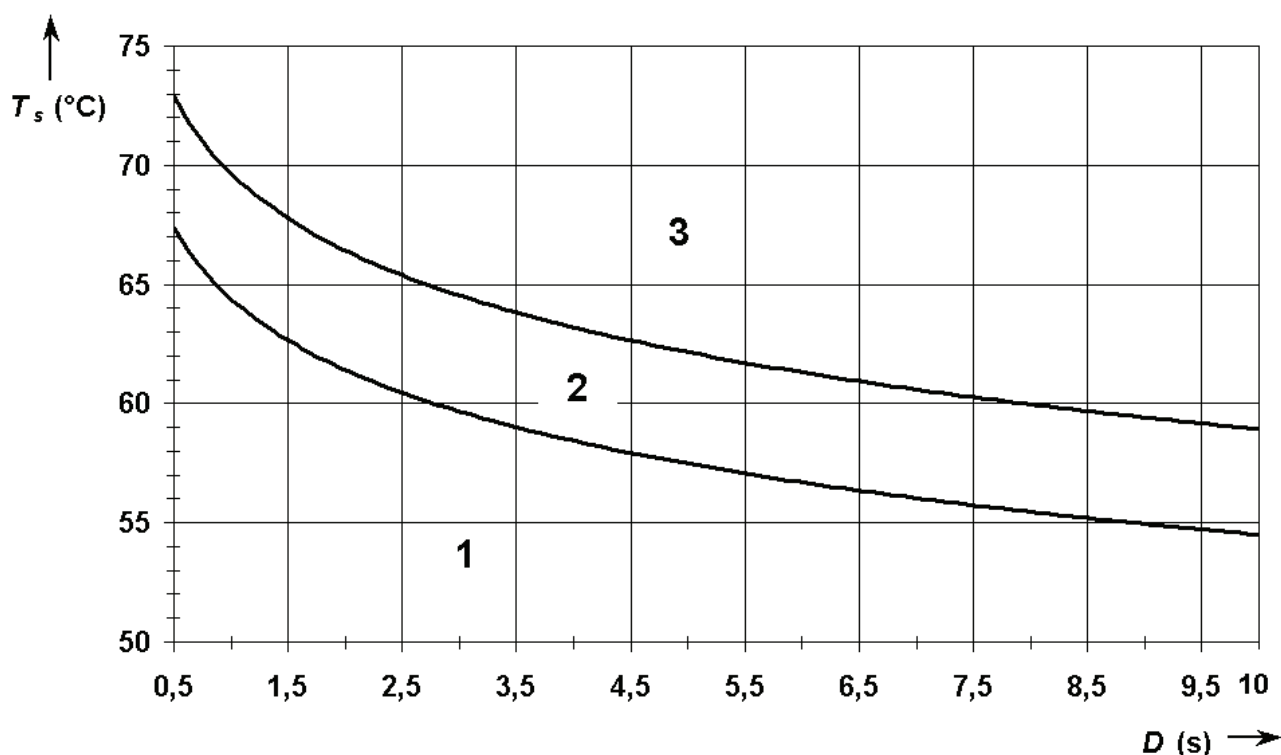
4.2.1 Verbrennungsschwellen bei einer Kontaktdauer von 0,5 s bis 10 s

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.



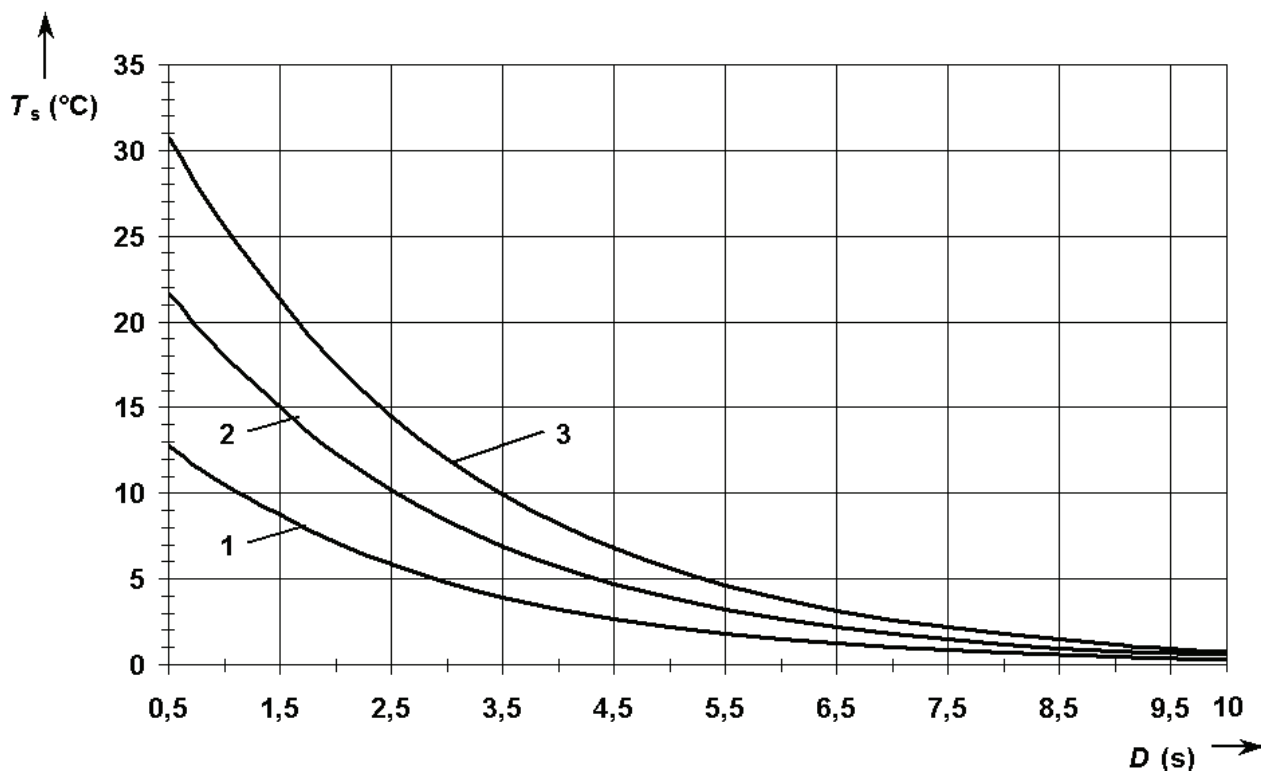
Legende

- | | | | |
|---|-------------------|---|----------------------|
| 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

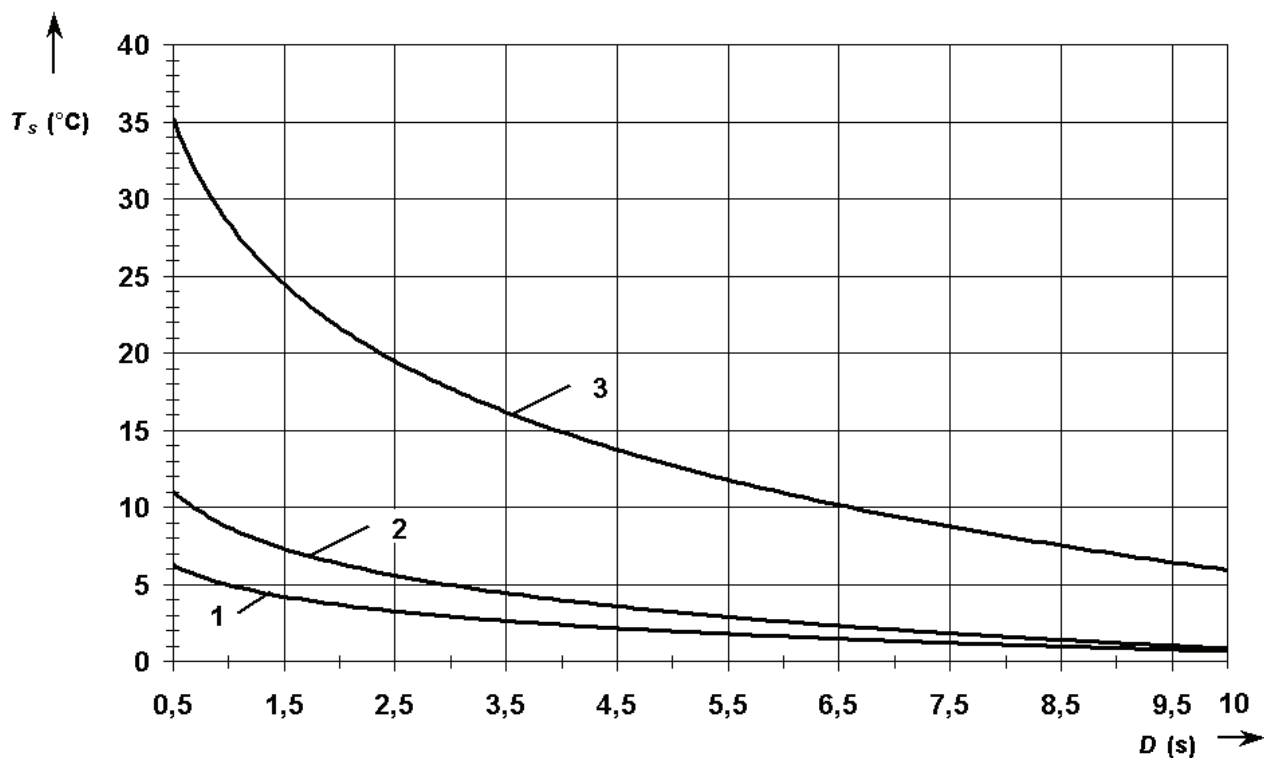
Die Werte für die Auswirkung der Beschichtung einer metallischen Oberfläche sind in den Bildern 3 und 4 dargestellt. Die Werte stellen die Erhöhung der Verbrennungsschwelle über die Verbrennungsschwelle für unbeschichtete Metalle dar. Um die Verbrennungsschwelle für beschichtetes Metall zu erhalten,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

- | | | | |
|---|--------|---|--------|
| 1 | 50 µm | 2 | 100 µm |
| 3 | 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

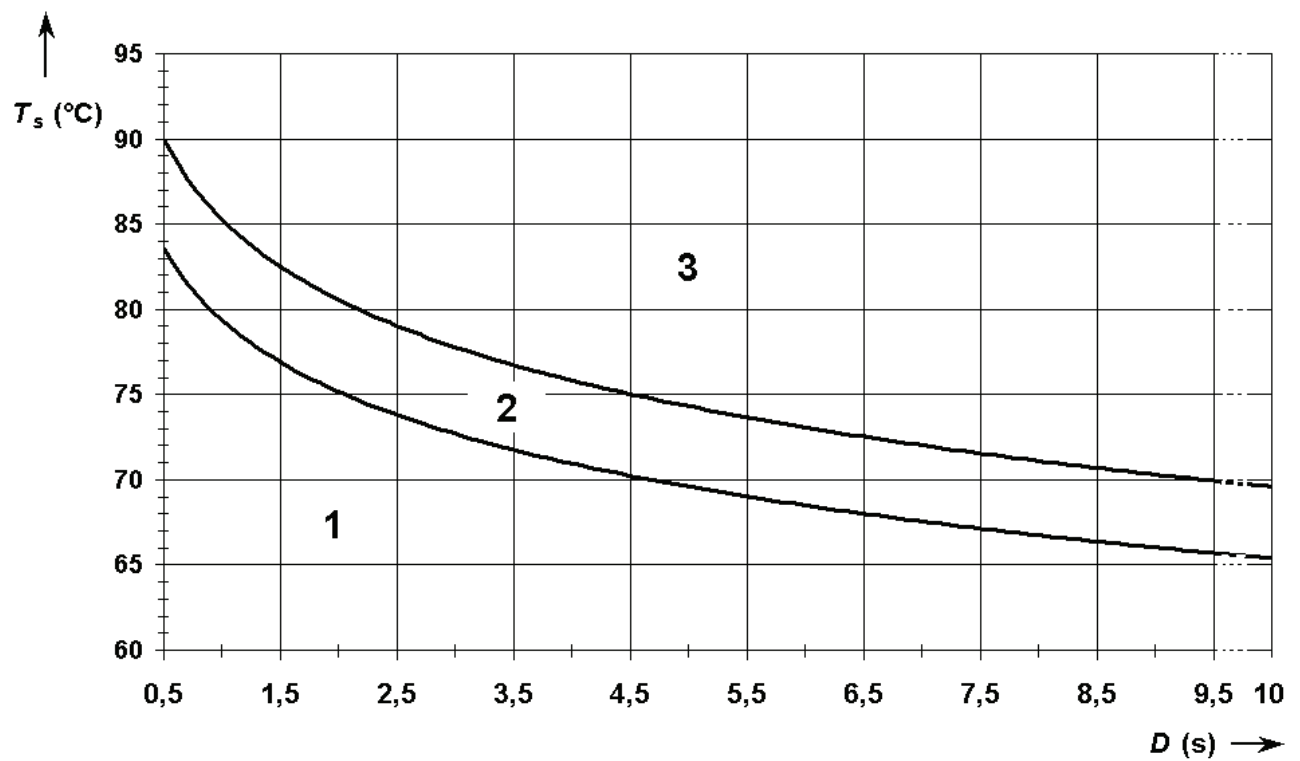
- 1 Pulver (60 µm und 90 µm)
- 2 Emaille (160 µm)
- 3 Polyamid 11 oder Polyamid 12 (Dicke 400 µm)

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

- 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