

DIN SPEC 91250

ICS 13.340.40

Einsprüche bis 2014-12-03

Schutzhandschuhe gegen Laserstrahlung

Protective gloves against laser radiation

Gants de protection contre les rayonnements laser

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-10-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nps@din.de möglichst 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 DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden:
Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer Vornorm erstellt.

Gesamtumfang 31 Seiten

— *Entwurf* —

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prüfabläufe und -ergebnisse	6
4.1 UV-Transmissionsmessung (180 nm bis 400 nm)	6
4.2 Eigenschaften im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 10 ⁶ nm	7
4.2.1 Kontinuierlich arbeitende Lasereinrichtungen (CW)	7
4.2.2 Gepulst arbeitende Lasereinrichtungen	7
5 Anforderungen	8
5.1 Allgemeine Anforderungen	8
5.1.1 Beweglichkeit	8
5.1.2 Abrieb	8
5.1.3 Weiterreißfestigkeit	8
5.1.4 Brennverhalten	8
5.1.5 Nahteinfluss	8
5.1.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte bei Laserbestrahlung	8
5.2 Anforderungen im Laseranwendungsbereich	8
5.2.1 Berechnung der Prüfgrenzbestrahlung unter Prüfbedingungen auf Basis von spektrometrischen Untersuchungen	9
5.2.2 Anforderungen im UV-Bereich	9
5.2.3 Anforderungen im Wellenlängenbereich von 400 nm – 3000 nm	10
5.2.4 Visuelle Bewertung	13
6 Probenahme	13
6.1 Probenahme	13
6.2 Vorbehandlung	14
6.3 Konditionierung	14
7 Prüfverfahren	14
7.1 Spektrometrisches Prüfverfahren:	14
7.1.1 Spektrometer	14
7.1.2 Integratoreinheit	14
7.2 UV-Messung	14
7.2.1 Spektrometer	14
7.2.2 UV-Laserstrahlungsquelle	15
7.2.3 Messwerte der Sensoren	15
7.3 Überprüfung der thermischen Schutzeigenschaften mittels kalorimetrischer Bewertung unter Berücksichtigung des Stoll- Chianta Kriteriums bei Bestrahlung	15
7.3.1 Umgebungsbedingung zur Messung der textilen Proben	15
7.3.2 Aufbau der Kalorimeter	15
7.3.3 Messwerte der Sensoren	15
7.3.4 Korrektur der Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität von Kupfer	16
7.3.5 Pflege der kalorimetrischen Sensoroberfläche	16
7.3.6 Messwert- und Datenerfassung	17
7.3.7 Messkette zur Temperaturmessung	17
7.3.8 Prüfbedingungen und Anfangstemperatur	17
7.3.9 Durchführung der Prüfung	17
7.3.10 Stoll-Chianta-Kriterium	18
7.4 Ermittlung der Transmissionskennwerte bei Bestrahlung	18

7.4.1	Messsensoren	18
7.4.2	Durchführung der Prüfung	18
7.5	Bestätigung der Einstellungen der Prüfanordnung	19
8	Prüfbericht.....	19
9	Kennzeichnung und Produktinformationen.....	20
Anhang A (informativ)	Gegenüberstellung von Prüfgrenzbestrahlung und Expositionsgrenzwerten	21
Anhang B (informativ)	BRDF-Messmethode.....	26
Literaturhinweise		29

Vorwort

Eine DIN SPEC nach dem Vornorm-Verfahren ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgte durch die nachfolgend genannten Initiator(en) und Verfasser:

— NA 075-05-08 AA „Handschutz“.

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen.

DIN SPEC sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann der Workshop weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Benutzung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass der Workshop für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Erfahrungen mit dieser DIN SPEC sind erbeten:

— vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nps@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 Persönliche Schutzausrüstung (NPS).

1 Anwendungsbereich

Die hier beschriebene DIN SPEC gilt für die Anforderungsdefinition und Prüfung der Laserbeständigkeit von textilen Schutzmaterialien für Laserschutzhandschuhe. Die definierten Anforderungen und Prüfungen gelten als Zusatz zu den bestehenden im Schutzhandschuhbereich (z. B. DIN EN 407 sowie DIN EN 420) und können zusätzlich durchgeführt werden.

Die Prüfung von Schutzhandschuhmaterialien kann anhand der hier gültigen Anforderungsdefinitionen (Transmission, Absorption, Remission/Reflexion sowie kalorimetrische und optische Messungen) optional für eine ausgewählte Wellenlänge, ein ausgewähltes Spektrum im Wellenlängenbereich oder für den gesamten definierten Prüfbereich im Wellenlängenspektrum durchgeführt werden. Die Untersuchung von Schutzhandschuhmaterialien gegenüber nichtkohärenter UV-Strahlung ist vorerst nicht Bestandteil dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

DIN EN ISO 3175-2:2010, *Textilien — Chemischreinigung und Nachbehandlung — Teil 2: Verfahren für Perchlorethylen (Tetrachlorethylen)*

DIN EN ISO 6330:2013, *Textilien — Nichtgewerbliche Wasch- und Trocknungsverfahren zur Prüfung von Textilien*

DIN EN 407:2004, *Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken (Hitze und/oder Feuer)*

DIN EN 420:2010, *Schutzhandschuhe — Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 388:2003, *Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken*

DIN EN 60584-1:1996, *Thermopaare — Teil 1: Grundwerte der Thermospannungen*

DIN EN 60825-1:2008, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen*

DIN EN 60825-4:2011, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 4: Laserschutzwände*

DIN IEC 61482-1-1:2012, *Schutzkleidung gegen die thermischen Gefahren eines Lichtbogens — Teil 1: Prüfverfahren — Verfahren 1: Bestimmung der Lichtbogenkennwerte (ATPV oder E_{BT}) von nicht entflammaren Bekleidungsstoffen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe der DIN EN 420, DIN EN 60825-1:2008 sowie DIN EN 60825-4:2011 und folgende Begriffe.

3.1

Absorption

Anteil der Gesamteinfallstrahlung, der von der Probe aufgenommen und basierend auf dem Energieerhaltungssatz in andere Energieformen umgewandelt wird

3.2

Brennendes Abtropfen

Material, das sich während der Prüfung von der Probe ablöst und unter die Unterkante der Probe fällt und während des Fallens weiterbrennt

3.3

Direkte Einwirkenergie

Energie, die vom Laserstrahl ausgeht und direkt zur Kalibrierung von einem Kalorimeter aufgenommen wird

3.4

EGW

Expositionsgrenzwert definiert in der europäischen Richtlinie 2006/25/EG

3.5

Entzündung

Einleitung der Verbrennung

3.6

GZS Laserklasse 1

Grenzwert zugänglicher Strahlung Laserklasse 1

3.7

Kalorimeter

Gerät zum Messen des Wärmestroms und der einwirkenden Energie

3.8

Nachbrennzeit

die Zeitdauer, die das Material unter festgelegten Prüfbedingungen weiterbrennt, nachdem die Zündquelle entfernt worden ist (auch Brenndauergenannt)

3.9

Reflexion

Anteil der Gesamteinfallsstrahlung, der von der Oberfläche der Probe zurückgeworfen wird

3.10

Remission

Anteil der Gesamteinfallsstrahlung, der in die Probe eingedrungen ist und an die Umgebung re-emittiert wird

3.11

Transmission

Anteil der Gesamteinfallsstrahlung, die durch eine Probe hindurchgeleitet wird

3.12

Schmelzen

Materialverhalten, das sich in Erweichen und Verformen der Materialien äußert

3.13

Schmerz-Kurve

Wärmeenergiedichte als Funktion der Zeit, die aus Daten der Widerstandsfähigkeit des menschlichen Gewebes gegenüber Wärme gewonnen wird, um eine Schmerzempfindung vorherzusagen

3.14

Schrumpfen

Materialverhalten, das durch die Abnahme der Größe des Prüfstückes nachgewiesen wird

3.15

Schutzhandschuhe

Persönliche Schutzausrüstung (PSA), die die Hand oder Teile der Hand gegen Gefahren schützt. Sie kann zusätzlich einen Teil des Unterarmes oder Armes schützen.

[Quelle DIN EN 420 Abschnitt 3.2]

3.16**Stoll-Chianta-Kurve (Kriterium)**

Wärmeenergiedichte als Funktion der Zeit, die aus Daten der Widerstandsfähigkeit des menschlichen Gewebes gegenüber Wärme gewonnen und die verwendet wird, um eine beginnende Verbrennung zweiten Grades vorherzusagen

3.17**Verkohlung**

Ausbildung eines kohlenstoffhaltigen Rückstandes als Ergebnis einer thermischen Zersetzung oder einer unvollständigen Verbrennung ist

3.18**Versprödung**

Ausbildung eines brüchigen Rückstandes als Ergebnis einer thermischen Zersetzung oder einer unvollständigen Verbrennung

3.19**Wärmestromdichte**

Energie pro Fläche, die bei der Prüfung von Material und Schutzhandschuhen auf ein Kalorimeter definierter Fläche auftrifft

4 Prüfabläufe und -ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Prüfabläufe definiert und die Ergebnisse hinsichtlich der zu erfüllenden Anforderungen definiert.

In allen Fällen der Prüfung der Laserbeständigkeit von Schutzhandschuhen werden spektrometrische Transmissions-/Remissions-/Reflexions-/Absorptions-Messungen als erste Prüfung durchgeführt.

Nach dieser spektrometrischen Messung werden kalorimetrische Messungen und Transmissionsmessungen im Umfang von 5 Messungen pro Probe durchgeführt.

Die Ermittlung der Beständigkeit gegen die in Tabelle A2 definierten Expositionsgrenzwerte erfolgt jeweils über eine Messung mittels Leistungsmesssensor in den definierten Zeiträumen.

Die in dieser Zeit gemessenen Leistungswerte werden den Prüfwerten gegenüber gestellt und mit diesen verglichen. Die in Tabelle A.1 und Tabelle A.2 gegebenen Expositionsgrenzwerte stellen somit keine Messwerte dar, sondern Grenzwerte, gegen die eine Messung durchgeführt wird.

Die Transmissionsmessungen und die kalorimetrischen Messungen sind gleichrangig. Somit erfolgt eine Schutzklasseneinstufung immer in der niedrigsten Schutzklasse die von beiden Prüfmethoden aufgezeigt wird.

4.1 UV-Transmissionsmessung (180 nm bis 400 nm)

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn nach dem Beenden der Bestrahlung der Proben in den definierten Schutzklassen folgende Kriterien ermittelt wurden:

- für gepulste UV-Laser liegen der geometrische Mittelwert und alle Einzelwerte der ermittelten Transmissionswerte bei Bestrahlungsdauer von 600 s unterhalb der EGW_{Haut} für $3 \cdot 10^4$ s nach Extrapolation auf eine Bestrahlungsdauer von $3 \cdot 10^4$ s (siehe Abschnitte 7.2.3) und
- für kontinuierlich arbeitenden UV-Laser liegen der geometrische Mittelwert und alle Einzelwerte der ermittelten Transmissionswerte bei Bestrahlungsdauer von 600 s unterhalb der EGW_{Haut} für $3 \cdot 10^4$ s nach Extrapolation auf eine Bestrahlungsdauer von $3 \cdot 10^4$ s (siehe Abschnitte 7.2.3).

4.2 Eigenschaften im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 10^6 nm

Im angegebenen Messbereich müssen für die drei folgenden Systeme die in Abschnitt 5 definierten Anforderungen in den folgenden Reihenfolgen erfüllt werden.

In den in Tabelle A.2 definierten Wellenlängenbereichen zwischen 400 nm und 3000 nm erfolgt eine Überprüfung nach den folgenden Unterabschnitten mit einer Lasereinrichtung definierter Wellenlänge und Systemparameter. Die ermittelten Prüfergebnisse werden rechnerisch anhand der aufgenommenen Spektren der spektrometrische Messung optional auf den oben genannten Wellenlängenbereich, einen Teilbereich oder ausgewählte Wellenlängen übertragen.

Für die in Tabelle A.2 definierten Wellenlängenbereiche zwischen 3000 nm und 10^6 nm erfolgt eine Überprüfung nach den folgenden Unterabschnitten mit einer Lasereinrichtung definierter Wellenlänge von 10,6 μm .

4.2.1 Kontinuierlich arbeitende Lasereinrichtungen (CW)

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Proben in folgender Reihenfolge die angegebenen Kriterien der definierten Schutzklassen erfüllen:

- Der Zeitraum zwischen den Schnittpunkten der Temperaturmesskurve mit der Schmerzschwellenkurve und der Kurve Verbrennung 2. Grades des Stoll-Chianta-Kriteriums muss mindestens 4 s betragen.
- Die Überschreitung der Stoll-Chianta-Kurve Verbrennung 2 Grades darf nicht unterhalb von 5 s nach Bestrahlungsbeginn erfolgen.
- Die ermittelten Bestrahlungsstärken unterhalb der Probe im bestrahlten Bereich müssen kleiner als der EGW_{Haut} sein.
- Bei der visuellen Beobachtung darf kein in 5.2.4 beschriebener Effekt auftreten.

Die für die verschiedenen Prüfmethoden ermittelten Werte werden gleichrangig bewertet. Dies bedeutet, dass die geringste Schutzklasseneinstufung für die hier angegebenen Prüfmethoden die erreichte Schutzklasse definiert.

4.2.2 Gepulst arbeitende Lasereinrichtungen

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Proben in folgender Reihenfolge die angegebenen Kriterien dieser Schutzklassenstufen erfüllen:

- Die ermittelten Bestrahlungsstärken unterhalb der Probe im Bestrahlungsumfeld müssen kleiner als der EGW_{Haut} sein.
- Bei der visuellen Beobachtung darf kein in 5.2.4 beschriebener Effekt auftreten.
- Der Zeitraum zwischen den Schnittpunkten der Temperaturmesskurve mit der Schmerzschwellenkurve und der Kurve Verbrennung 2. Grades des Stoll-Chianta-Kriteriums muss mindestens 4 s betragen.
- Die Überschreitung der Stoll-Chianta-Kurve Verbrennung 2 Grades darf nicht unterhalb von 5 s nach Bestrahlungsbeginn erfolgen.

Die für die verschiedenen Prüfmethoden ermittelten Werte werden gleichrangig bewertet. Dies bedeutet, dass die geringste Schutzklasseneinstufung für die hier angegebenen Prüfmethoden die erreichte Schutzklasse definiert.

5 Anforderungen

Die Anforderungen an textile Materialien für Schutzhandschuhe gegenüber der Exposition von kohärenter optischer Strahlung gliedern sich in zwei Teilbereiche. Der erste Bereich betrifft die allgemeine Anforderungsdefinition an Laserschutzhandschuhe. Der zweite Bereich umfasst die Überprüfung der Laserbeständigkeit von textilen Schutzmaterialien für Laserschutzhandschuhe. Hierbei werden folgende Teilbereiche unterschieden:

Der erste Teilbereich umfasst die Anforderungen im sichtbaren, nahinfraroten und mittelinfraroten Wellenlängenbereich (VIS, NIR, MIR) für kohärente optische Strahlung aus künstlichen Quellen.

Der zweite Teilbereich umfasst die Anforderungsdefinition von Schutzhandschuhmaterialien gegenüber erzeugter Laserstrahlung im UV-Wellenlängenbereich.

5.1 Allgemeine Anforderungen

Die Schutzhandschuhe nach dieser Norm müssen allen Anforderungen nach DIN EN 420 entsprechen. Die nachfolgenden Punkte sind zusätzlich zur DIN EN 420 zu beachten.

5.1.1 Beweglichkeit

Der Laserschutzhandschuh muss mindestens die Leistungsstufe 3 der Tabelle 4 der DIN EN 420 erfüllen.

5.1.2 Abrieb

Die Abriebfestigkeit des Laserschutzhandschuhs muss mindestens der Leistungsstufe 1 der DIN EN 388 entsprechen.

5.1.3 Weiterreißfestigkeit

Die Weiterreißfestigkeit des Laserhandschuhs muss mindestens der Leistungsstufe 1 der DIN EN 388 entsprechen.

5.1.4 Brennverhalten

Das Brennverhalten des Laserschutzhandschuhs muss mindestens der Leistungsstufe 4 der DIN EN 407 entsprechen.

5.1.5 Nahteinfluss

Nähte an Schutzhandschuhen müssen so gefertigt werden, dass es nicht zu einer Schwächung der Schutzwirkung in diesem Bereich kommen kann. Eine Naht kann hierbei die schwächste Stelle des Materials darstellen, die der Prüfung unterworfen werden muss.

5.1.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte bei Laserbestrahlung

Bei Bestrahlung der Schutzhandschuhmaterialien mit Laserstrahlung kann es zur Bildung von gefährlichen Zersetzungsprodukten kommen. Diese Möglichkeit der Gesundheitsgefährdung muss in der Herstellerinformation dem Endanwender hervorgehoben werden (siehe Produktinformation).

5.2 Anforderungen im Laseranwendungsbereich

Die Schutzhandschuhe gegen Laserstrahlung müssen folgende Anforderungen gegen die Einwirkung von Laserstrahlung erfüllen: