DIN EN ISO 19734

ICS 13.340.20 Einsprüche bis 2020-06-17

Entwurf

Augen- und Gesichtsschutz – Leitfaden zur Auswahl, Anwendung und Instandhaltung (ISO/DIS 19734:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 19734:2020

Eye and face protection – Guidance on selection, use and maintenance (ISO/DIS 19734:2020); German and English version prEN ISO 19734:2020

Protection des yeux et du visage – Lignes directrices pour le choix, l'utilisation et l'entretien (ISO/DIS 19734:2020); Version allemande et anglaise prEN ISO 19734:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-04-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 nafuo@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) oder Alexander-Wellendorff-Str. 2, 75172 Pforzheim.

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

Gesamtumfang 104 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19734:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94 „Personal safety – Personal protective equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 027-01-01 AA „Augenschutz“ im DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60825-1:2014	siehe	DIN EN 60825-1:2015-07
IEC 61331-3	siehe	DIN EN 61331-3
ISO 4007	siehe	DIN EN ISO 4007
ISO 4063	siehe	DIN EN ISO 4063
ISO 12312 (series)	siehe	DIN EN ISO 12312 (Normenreihe)
ISO 25980	siehe	DIN EN ISO 25980
ISO 31000	siehe	DIN ISO 31000

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60825-1:2015-07, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2014); Deutsche Fassung EN 60825-1:2014*

DIN EN 61331-3, *Strahlenschutz in der medizinischen Röntgendiagnostik — Teil 3: Schutzkleidung, Augenschutz und Abschirmungen für Patienten*

DIN EN ISO 4007, *Persönliche Schutzausrüstung — Augen- und Gesichtsschutz — Begriffe*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*

DIN EN ISO 12312 (Normenreihe), *Augen- und Gesichtsschutz — Sonnenbrillen und ähnlicher Augenschutz*

DIN EN ISO 25980, *Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren — Durchsichtige Schweißvorhänge, -streifen und -abschirmungen für Lichtbogenschweißprozesse*

DIN ISO 31000, *Risikomanagement — Leitlinien*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

– Entwurf –

CEN/TC 85

Datum: 2020-03

prEN ISO 19734:2020

CEN/TC 85

Sekretariat: AFNOR

Augen- und Gesichtsschutz — Leitfaden zur Auswahl, Anwendung und Instandhaltung (ISO/DIS 19734:2020)

Protection des yeux et du visage — Lignes directrices pour le choix, l'utilisation et l'entretien (ISO/DIS 19734:2020)

Eye and face protection — Guidance on selection, use and maintenance (ISO/DIS 19734:2020)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.10b

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort **4**

Vorwort **5**

Einleitung **6**

1 Anwendungsbereich **7**

2 Normative Verweisungen **7**

3 Begriffe **8**

4 Allgemeines **8**
4.1 Aufbau des menschlichen Auges **8**
4.2 Gefährdungen und Risiken für Auge und Gesicht **9**
4.2.1 Strukturen, die das Auge umgeben **9**
4.2.2 Periorbitale Haut **9**
4.2.3 Hornhaut und Bindehaut **10**
4.2.4 Iris und Linse **10**
4.2.5 Netzhaut **11**
4.2.6 Sehnerv **11**
4.3 Das Abwehrsystem des Auges **11**
4.4 Farbwahrnehmung **13**

5 Gefährdung und ihre Folgen **14**
5.1 Allgemeine Gefährdungen **14**
5.1.1 Mechanische Gefährdungen **14**
5.1.2 Chemische Gefährdungen **15**
5.1.3 Gefährdungen durch Strahlung **16**
5.1.4 Biologische Gefährdungen **17**
5.1.5 Konvektionswärme **18**
5.2 Anwendungsspezifische Gefährdungen **18**
5.2.1 Gefährdungen durch Laser **18**
5.2.2 Gefährdungen durch Schweißen **19**
5.2.3 Gefährdungen durch elektrischen Lichtbogen **20**
5.2.4 Gefährdungen beim Glasblasen **21**

6 Kontrolle von Gefährdungen für Augen und Gesicht **21**
6.1 Allgemeines **21**
6.2 Abschirmungen **22**
6.2.1 Allgemeines **22**
6.2.2 Empfohlene Materialien für Abschirmungen **23**
6.2.3 Auswahl von lichtdurchlässigen Abschirmungen und Vorhängen für Lichtbogenschweißvorgänge **23**
6.2.4 Beleuchtung des Arbeitsbereichs **23**
6.3 Absaugsysteme **23**
6.4 Andere Verfahren **24**

7 Auswahl und Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) **24**
7.1 Allgemeines **24**
7.2 Arten des Augen- und Gesichtsschutzes **24**
7.2.1 Allgemeines **24**
7.2.2 Auswahlverfahren **27**

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

7.2.3 Augenschutz mit Korrektionswirkung 34
7.2.4 Wahl des Materials 34
7.2.5 Tragekomfort und Passform 35
7.2.6 Anwendungsbasierte Auswahl 36
7.3 Überprüfung der Passform 48
7.3.1 Sicherstellung der Einhaltung eines Augenschutzprogramms 49

8 Pflege und Instandhaltung 49
8.1 Hygiene und Reinigung 49
8.2 Austausch von Augenschutzgeräten 50

9 Kompatibilität 51
9.1 Allgemeines 51
9.2 Brillen und Atemschutzgeräte 51
9.3 Augenschutzgerät und Kapselgehörschützer 51
9.4 Am Helm befestigte Gesichtsschutzschilde 51
9.5 Gesichtsschutzschilde und Atemschutzgeräte 51
9.6 Brillen mit Atemschutzgeräten mit Halbmaske 51

10 Kennzeichnung des Augen- und Gesichtsschutzes 52

11 Besondere Anforderungen an die Arbeitsbedingungen (z. B. heiß, feucht, staubig, Nebel, Abrieb) 53

Anhang A (informativ) Kombinationen von Schutzausrüstung gegen elektrischen Lichtbogen 54
A.1 Allgemeines 54
A.2 Eigenständige Gesichtsschutzschilde 54
A.3 Gesichtsschutzschilde mit textilem Tragkörper, Schutzkragen oder Schal 54
A.4 Gesichtsschutzschilde mit einem großen, starren Kinnschutzgerät 54
A.5 Kombinationen aus Gesichtsschutzschild/offener Haube 54
A.6 Kombinationen aus Gesichtsschutzschild/Sturmhaube 55
A.7 Kombinationen aus Korbbrille/Sturmhaube 55
A.8 Schutzhaube (geschlossene Haube) 55

Literaturhinweise 56

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19734:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94 „Personal safety – Personal protective equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 19734:2020 wurde von CEN als prEN ISO 19734:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94, *Personal safety – Personal protective equipment*, Unterkomitee SC 6, *Eye and face protection* erarbeitet.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Einleitung

Dieses Dokument dient als Leitfaden zur Auswahl, Anwendung und Instandhaltung von Augen- und Gesichtsschutz. Ein Sicherheitsprogramm für die Augen und das Gesicht sollte eingeführt werden, wenn die Arbeitnehmer einem anerkannten Verletzungsrisiko für die Augen und/oder das Gesicht ausgesetzt sind. Beispiele für Bereiche und Prozesse, in denen Gefährdungen für die Augen und/oder das Gesicht bestehen können, sind in Tabelle 2, Tabelle 4 und Tabelle 5 angegeben.

Das Ziel eines Sicherheitsprogramms für die Augen und das Gesicht ist es, die Augen und das Gesicht des Arbeitnehmers durch den Prozess zur Beseitigung oder Kontrolle von Gefährdungen zu schützen, und, sofern erforderlich, durch das Tragen eines geeigneten Schutzes.

Während die Verantwortung für die erfolgreiche Umsetzung eines Sicherheitsprogramms für die Augen und das Gesicht bei der Geschäftsleitung liegt, ist jede Anstrengung erforderlich, um die Beteiligung und Einbindung der Beschäftigten oder ihrer Bevollmächtigten in allen Phasen des Programms sicherzustellen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Programme ohne diese Einbindung weniger Chancen auf Erfolg haben.

Eine kritische Untersuchung der Arbeitsbedingungen, insbesondere der Beleuchtung, der Anordnung und Planung von Gebäuden und Prozessen, ist ein notwendiger Teil des Sicherheitsprogramms für die Augen und das Gesicht.

Die Auswahl eines geeigneten Programms kann dem Sicherheitspersonal innerhalb der Organisation zugewiesen werden oder es kann Rat von externen Quellen eingeholt werden. Elemente, die in erfolgreichen Sicherheitsprogrammen für die Augen und das Gesicht festgestellt wurden, umfassen folgende:

a) eine Bewertung von Gefährdungen;

b) Bestimmung der Gefährdungsbereiche am Arbeitsplatz;

c) Beseitigung oder Einschränkung von Gefährdungen (wo möglich);

d) Sehtest;

e) Empfehlung einer optometrischen oder ophthalmologischen Untersuchung oder beides, sofern erforderlich;

f) das generelle Tragen eines geeigneten Augen- und Gesichtsschutzes für die gefährdeten Personen;

g) Schulungskampagnen zur Augensicherheit.

Augen- und Gesichtsschutz sind Bestandteile der persönlichen Schutzausrüstung (PSA), die dafür vorgesehen sind, die schädlichen Auswirkungen zu verhindern, die physikalische (z. B. fliegende Partikel, Staub, spritzende und geschmolzene Materialien), optische (z. B. Sonnen- und künstliche Strahlung sowie hochintensive Strahlung, die z. B. bei Schweiß- und Schmelzofenarbeiten erzeugt wird), chemische (z. B. unter Druck stehende Werkstoffe, schädliche Gase, Dämpfe und Aerosole) und biologische Gefährdungen für das Auge und das Gesicht haben können.

Damit Augen- und Gesichtsschutzgeräte wirksam sind, sollten sie immer dann verwendet werden, wenn sich der Anwender in einer potentiell gefährlichen Umgebung befindet. Bei der Auswahl des Augen- und Gesichtsschutzes sollte auf Faktoren geachtet werden, die den Tragekomfort und die Präferenz des Anwenders beeinflussen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält einen Leitfaden zur Kontrolle von Gefährdungen für Augen und Gesicht, einschließlich physikalischen, mechanischen, chemischen, optischer Strahlung und biologischen sowie zur Auswahl, Anwendung und Instandhaltung von Augen- und Gesichtsschutzgeräten.

Dieses Dokument gilt für

— berufliche Anwendung,

— nicht-berufliche Anwendung, einschließlich Haushalt, Freizeitaktivitäten und Hobbys,

— Schulen, Bildungs- und Forschungseinrichtungen.

Dieses Dokument gilt nicht für den Augen- und Gesichtsschutz für

— ionisierende Strahlung,

— Niedrigfrequenz-Funkwellen,

— Mikrowellen,

— Sport- oder Fahrzeuganwendung.

ANMERKUNG Siehe die ISO 18527-Reihe für Hinweise zur Anwendung im Sport.

Kürzere Hinweise zum Schutz bei der Anwendung von Lasern sind enthalten, für ausführliche Hinweise siehe jedoch IEC 60825-14.

Diese Norm ist weder ein vollständiger noch ein teilweiser Ersatz für die Risikobewertung, die ein wesentlicher Bestandteil jedes Augen- und Gesichtsschutzprogramms ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 4007, *Personal protective equipment — Eye and face protection — Vocabulary*

ISO 16321-1, *Occupational eye and face protection — Part 1: General requirements*

ISO 16321-2, *Occupational eye and face protection — Part 2: Additional requirements for welding protectors*

ISO 16321-3, *Occupational eye and face protection — Part 3: Additional requirements for mesh*

ISO 12312-1, *Eye and face protection — Sunglasses and related eyewear — Part 1: Sunglasses for general use*

ISO 18527 (series), *Eye and face protection — Eye protection for sports use*

AS/NZS 4174, *Knitted and woven shade fabrics*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4007.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

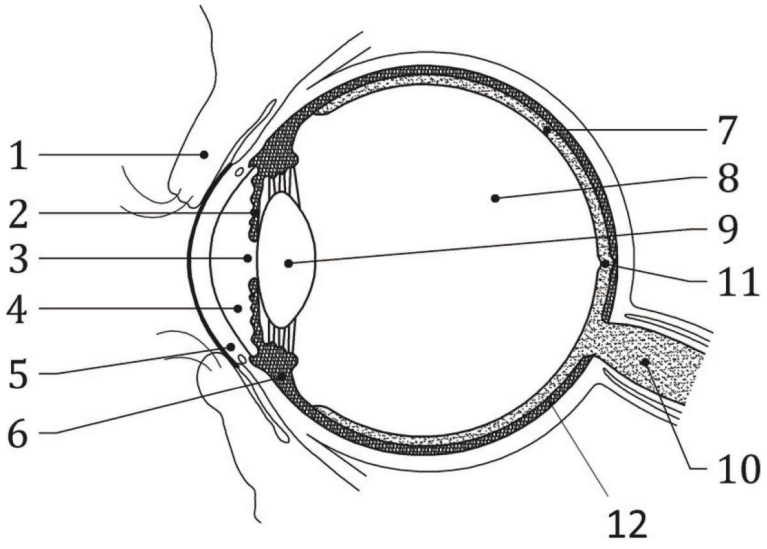
— IEC Electropedia: verfügbar unter http://www.electropedia.org/

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter http://www.iso.org/obp

ANMERKUNG In ISO Guide 51:2014, Abschnitt 4 ist angegeben: Der Begriff „sicher“ wird oft von der breiten Öffentlichkeit als der Zustand des Schutzes vor allen Gefährdungen verstanden. Das ist jedoch ein Missverständnis: „sicher“ bezeichnet eher einen Zustand des Schutzes vor anerkannten Gefährdungen, die wahrscheinlich zu Schäden führen. Ein gewisses Risikoniveau ist allen Erzeugnissen oder Systeme eigen. Der Gebrauch der Begriffe „Sicherheits-“ und „sicher“ als beschreibende Adjektive sollte vermieden werden, falls diese keine nutzbringenden Zusatzinformationen enthalten. Außerdem können sie leicht als Zusicherung von Risikofreiheit missverstanden werden. Es wird empfohlen, die Begriffe „Sicherheits-“ und „sicher“ wo immer möglich durch die Angabe des Zwecks zu ersetzen – beispielsweise sollte der Ausdruck „Schutzbügelbrille“ anstelle von „Sicherheitsbügelbrille“ verwendet werden.

4 Allgemeines

4.1 Aufbau des menschlichen Auges



Legende

1	Augenlid	7	Netzhaut
2	Iris	8	Glaskörperraum (gefüllt mit dem Glaskörper)
3	Pupille	9	Kristalline Linse
4	Vordere Augenkammer (gefüllt mit Kammerwasser)	10	Sehnerv
5	Hornhaut	11	Gelber Fleck
6	Ziliarmuskel	12	Aderhaut

Bild 1 — Umriss des menschlichen Auges (Querschnitt)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Erläuterung:

a) Licht wird von einem Objekt abgegeben oder trifft auf ein Objekt im Sichtfeld und wird reflektiert oder zu den Augen durchgelassen. Licht, das von einem Objekt im Sichtfeld abgegeben, durchgelassen oder reflektiert wird, gelangt zu den Augen.

b) Das Licht durchquert die HORNHAUT (transparentes „Vorderfenster“ des Auges), die zwei Drittel der fokussierenden Wirkung des Auges bereitstellt.

c) Die PUPILLE (die Öffnung in der Mitte der pigmentierten IRIS) ändert ihre Größe, um die in das Auge eintretende Lichtmenge zu verändern.

d) Die KRISTALLINE LINSE stellt die restliche fokussierende Wirkung des Auges bereit.

e) Die NETZHAUT (hintere Innenseite des Auges, die lichtempfindliche und bildverarbeitende Zellen enthält) wandelt Licht in neuronale Signale um.

f) Der SEHNERV leitet diese Signale an das Gehirn weiter.

4.2 Gefährdungen und Risiken für Auge und Gesicht

4.2.1 Strukturen, die das Auge umgeben

Strukturen, die das Auge umgeben, einschließlich der Augenlider, der Haut, der Muskeln und der Augenhöhlenknochen, sind anfällig für dauerhafte Schädigungen. Objekte mit ausreichender Energie können Knochenbrüche, Prellungen, Einrisse und das Durchdringen dieser Gewebe verursachen. Eine Schädigung der Muskeln und Knochen um das Auge herum kann zu einer vorübergehenden oder dauerhaften Unterbrechung des Binokularsehens führen.

Die Tränendrüse, die sich in der Augenhöhle oberhalb und temporal zum Auge befindet sowie kleine Drüsen in der Bindehaut geben Tränen ab. Diese laufen durch die Tränennasengänge (häufig einfach „Tränenkanäle“ genannt), die als Öffnungen an den Rändern der Augenlider in der Nähe der Nase beginnen, zur Nase hinunter. Die Drüsen können durch Chemikalien direkt geschädigt werden. Chemikalien können auch über die Bindehaut oder die Nasenschleimhaut vom Körper aufgenommen werden, wenn sie durch den Tränenkanal geschwemmt werden.

4.2.2 Periorbitale Haut

Die Haut der Augenlider ist dünner als die Haut des übrigen Körpers und daher anfälliger für physische Schädigungen wie Blutergüsse und Einrisse, während die Geometrie des unteren Lids sie anfälliger für Schädigungen durch UV-Strahlung macht, einschließlich einiger Hautkrebsarten.

Die Tränendrüse, die sich in der Augenhöhle oberhalb und temporal zum Auge befindet sowie kleine Drüsen in der Bindehaut geben Tränen ab. Diese laufen durch die Tränennasengänge (häufig einfach „Tränenkanäle“ genannt), die als Öffnungen an den Rändern der Augenlider in der Nähe der Nase beginnen, zur Nase hinunter. Die Drüsen können durch Chemikalien direkt geschädigt werden. Chemikalien können auch über die Bindehaut oder die Nasenschleimhaut vom Körper aufgenommen werden, wenn sie durch den Tränenkanal geschwemmt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

4.2.3 Hornhaut und Bindehaut

Die Hornhaut ist in ihrer Mitte etwa 0,6 mm dick und besteht aus mehreren Schichten. Die äußerste Schicht der Hornhaut, das Epithel, ist sehr empfindlich gegenüber Fremdkörpern, einschließlich feinkörniger Partikel und Staub, die es reizen und schädigen können. Die daraus hervorgehenden Unannehmlichkeiten und Schmerzen können einige Minuten bis zu mehreren Tagen anhalten. Das Epithel regeneriert äußerst schnell, so dass kleinere Läsionen schnell abheilen und keine bleibenden Schädigungen hinterlassen. Ein geringes Eindringen von Fremdkörpern kann durch die von den Tränendrüsen abgesonderte Flüssigkeit leicht dispergiert werden, während größere Mengen die Verteilung mit einem ausgiebigen Wasserstrahl oder andere intensivere Heilmittel erfordern, die in einer spezialisierten medizinischen Umgebung durchgeführt werden. Selbst eine geringfügige Schädigung des Epithels kann eine Infektion begünstigen, die zu einer Trübung und einem dauerhaften Sehverlust führen kann.

Die Hauptkomponente der Hornhaut, etwa 90 % ihrer Dicke, ist das Stroma. Dieses hat eine sehr regelmäßige Struktur für seine Transparenz, so dass jede physische Schädigung zu Narbengewebe führt, das unregelmäßig und daher nicht transparent ist. Dadurch führt eine schwerere Schädigung der Hornhaut, die tiefer geht als das Epithel, wie z. B. Einrisse, Durchdringen usw., zu undurchsichtigem Narbengewebe, das zu einem getrübten oder einem dauerhaften Verlust des Sehvermögens führen kann.

Flüssige Spritzer von Laugen und starken Säuren führen zu schweren, häufig bleibenden Schädigungen an der Bindehaut und der Hornhaut und schließlich zur Erblindung. Laugen schädigen besonders die Oberfläche des Auges und verursachen schnell irreversible Schädigungen. Eine Bindehautentzündung kann auch durch allergische Reaktionen auf viele chemische Substanzen, Pollen und biologische Arbeitsstoffe hervorgerufen werden. Selbst kleine Spritzer oder feine Aerosol-Sprühnebel dieser Substanzen können Irritationen verursachen.

Die innerste Schicht der Hornhaut besteht aus einer einzelligen Lage, die das Endothel bilden. Diese regeneriert sich nach einer Schädigung nicht, die verbleibenden Zellen vergrößern sich und breiten sich über die Oberfläche aus. Fällt diese Zahl unter einen Schwellenwert, wird die Hornhaut ödematös und ist nicht mehr in der Lage, ihre Transparenz aufrechtzuerhalten.

Die Exposition gegenüber hinreichend intensiven Quellen von Infrarotstrahlung aus künstlichen Quellen kann zu Verbrennungen an der Hornhaut (IR-B und C), der Netzhaut und der Linse (IR-A) führen. Die Exposition gegenüber einem hinreichend hohen UV-Strahlungsniveau führt zu einer akuten Wirkung mit schmerzhafter Entzündung des Epithels der Hornhaut und der Bindehaut. Diese akute Wirkung wird typischerweise mit der Exposition gegenüber dem Lichtbogenschweißen in Verbindung gebracht und ist allgemein als „Augenverblitzen“ oder „Schweißerblende“ bekannt. Eine langfristige Exposition gegenüber UV-Strahlung kann auch zu chronischen Erkrankungen wie Pterygium (eine Narbe auf dem exponierten Bindehautgewebe nasal und temporal), Pannus (ein nasales Hornhautwachstum), Expositionskeratopathie (Entzündung), endothelialer Polymegatismus (unregelmäßige Zellgrößen und -formen) führen.

4.2.4 Iris und Linse

Fliegende Objekte mit hinreichender Masse und Geschwindigkeit können die Hornhaut durchdringen und die Iris und die Linse verletzen. Ein stumpfes Trauma, z. B. auf Einrichtungsgegenstände Auflaufen oder Stürzen, Stöße durch ein großes Objekt wie z. B. einem Fußball oder Basketball, kann ebenfalls zu einer Schädigung der Iris führen, wobei dies Katarakt und Subluxation (Verschiebung) der Linse verursachen kann. Eine physische Schädigung der Linse und ihrer zugehörigen Muskeln kann zu einem dauerhaften Verlust des Fokus und zu einer erhöhten Anfälligkeit für bestimmte Krankheiten führen, wie z. B. Glaukom. Eine Schädigung der Iris kann auch zu Problemen mit der Lichtempfindlichkeit führen (Photophobie).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

4.2.5 Netzhaut

Die Netzhaut wird nicht nur durch eindringende Objekte geschädigt, sondern ist auch anfällig für stumpfe Traumata an der Außenseite des Auges. Diese können zur Ablösung der Netzhaut und Gesichtsfeldverlust führen. Eine akute Schädigung, d. h. Schäden, die im Wesentlichen unmittelbar nach einem Ereignis und nicht kumulativ verursacht werden, können durch hochintensive optische Strahlung, z. B. Laser oder Betrachtung der Sonne, verursacht werden. Sichtbares Licht, insbesondere blaues Licht, kann photochemische Schädigungen innerhalb der lichtempfindlichen Zellen der Netzhaut verursachen. Dieser schmerzfreie Verlust des Sehvermögens tritt einige Stunden nach der schädigenden Exposition auf und es kann mehrere Monate bis zur Erholung dauern; ein dauerhafter Verlust des Sehvermögens ist möglich. Einige Chemikalien oder Medikamente, z. B. Arzneimittel zur Behandlung von Hautkrankheiten, können die Netzhaut photosensibilisieren, so dass selbst geringste Mengen UV-Strahlung oder sichtbares Licht schwere Schädigungen verursachen können.

4.2.6 Sehnerv

Ein stumpfes Trauma des Auges kann ebenfalls zu einer Schädigung des Sehnervs führen.

Auch wenn es selten vorkommt, kann es zu einer intraorbitalen Penetration von Objekten zwischen dem Auge und den Augenhöhlenknochen kommen, was zu einer Schädigung des Sehnervs und des Gehirns führen kann.

Die Exposition gegenüber bestimmten Chemikalien kann eine Entzündung des Sehnervs verursachen, eine als Neuritis nervi optici bekannte Erkrankung, oder eine Atrophie, die fälschlicherweise als „toxische Amblyopie“ bezeichnet wird. Allerdings wird diese wahrscheinlicher durch systemische Absorption verursacht, z. B. durch das Trinken von Methanol oder das Einatmen von mit Blei verunreinigtem Staub, als durch Spritzer von Chemikalien in das Auge.

4.3 Das Abwehrsystem des Auges

Die natürlichen Abwehrmechanismen helfen, die Exposition der Augen gegenüber bestimmten Gefährdungen zu begrenzen. Die Augenlider, Wimpern und der Lidschlussreflex bilden eine mechanische Barriere und reduzieren in Verbindung mit der Fähigkeit der Iris, sich zusammenzuziehen, das sichtbare Licht, das in das Auge eingeht. Die knöcherne Höhle, in der sich der Augapfel selbst befindet sowie die Augenbrauen und die Stirn bieten weiteren Schutz, da sie über das Auge hervorstehen, insbesondere bei Kindern. Die Verbindung aus Lipiden und Ölen in den Tränen sowie die Bindehaut stellen eine weitere Barriere gegen Verletzungen dar. Natürliche Mechanismen allein reichen jedoch nicht aus, um viele Verletzungen zu verhindern.

Tabelle 1 enthält einen Überblick über die Gefährdungen für die verschiedenen Bestandteile des Auges.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Tabelle 1 — Einige Ursachen und mögliche Folgen von Schädigungen am Auge

	Mechanisch			Chemisch			Optische Strahlung			Biologisch
Aufbau des menschlichen Auges	Klein	Mittel	Groß oder schnell	Säuren	Basen	Andere	UV	Sichtbar	IR	
Hornhaut	Reizung Schädigung des Epithels wiederher-stellbar	Einriss Vernarbung Langzeit-Schädigung	Ruptur Verlust von Bestandteilen vollständiger Verlust des Sehvermögens	Eintrübung Keratitis	Eintrübung sehr schädigend schnelle Durch-dringung	Reizung, Risswunde	*kurzfristig* Schneeblindheit, Schweißerblende, Augenverblitzen, Photokeratitis *langfristig* Pterygium	keine	Schmerzen Eintrübung durch IR-Laser	Infektion
Iris		Einriss. Prolaps durch kornealen Einriss. Ablösung an der Peripherie (Iridodialyse)							IR-Strahlung auf die Iris kann die kristalline Linse schädigen.	
Kristalline Linse		traumatischer Katarakt, Verschiebung der Linse					*Langzeit* Katarakt			
Glaskörper		intraokularer Fremdkörper Siderose (Eisenspeicherkrankheit)								
Netzhaut		Blutungen. Berlin-Ödem (Commotio retinae) Ablösung								
Adnexe (Haut, Augenlider, Tränen-system, Augenhöhlen-knochen)	Einriss und Prellung	Orbitalfraktur Schädigung des Tränensystems, Epiphora		chemische Verbrennungen bleibende Vernarbung			thermische Verbrennungen			

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

4.4 Farbwahrnehmung

Bei einigen Arbeitsaufgaben kann eine genaue Farbwahrnehmung erforderlich sein, während bei anderen Aufgaben möglicherweise die Fähigkeit wichtig ist, zu sehen, dass ein farbiges Objekt (Signal, Zeichen, sich bewegendes Objekt) vorhanden ist. In anderen Situationen kann eine Farberkennung erforderlich sein, die Fähigkeit, die Farbe und ihre Bedeutung zu erkennen (rot = Stopp oder vorgeschrieben oder etwas nicht zu tun, gelb = Vorsicht oder ein Warnhinweis, grün = fortfahren oder sicher, blau = konsultativ oder etwas auszuführen oder Notfallfahrzeug, braun = Touristenschild, farbliche Kennzeichnung von Rohren und Leitungen, Farben von Gasflaschen usw.). Darüber hinaus kann es erforderlich sein, relativ dezente Änderungen der Farbe zu unterscheiden (z. B. pH-Indikatoren, Diagnosestreifen, Farben verschiedener Brennstoffe usw.).

Die Farbwahrnehmung beim Fahren oder Bedienen von Maschinen ist unverzichtbar, jedoch sind diese Aufgaben möglicherweise nicht der Hauptgrund dafür, dass eine Person einen Augenschutz am Arbeitsplatz verwendet. Die Auswahl eines geeigneten Augenschutzes sollte sorgfältig getroffen werden, da dieser beim Fahren und beim Betrieb von Maschinen möglicherweise weiterhin getragen wird.

Zum Beispiel erscheinen Filter für das Gasschweißen typischerweise als ein dunkelgrüner Farbton. Für das Schweißen spielt dies möglicherweise keine Rolle und könnte vielleicht sogar dabei helfen, der Schweißnaht zu folgen, allerdings verändert ein solcher Farbton die Farbwahrnehmung.

Bei der Bereitstellung von Schutzeigenschaften gegen UV-, IR- oder Sonneneinstrahlung kann ein Augen- oder Gesichtsschutzgerät auch selektive Transmissionseigenschaften im sichtbaren Bereich haben, die das Farbsehen oder die Farbwahrnehmung beeinflussen.

Je nach Aufgabe sollte die Farberkennung von der Farbdifferenzierung unterschieden werden.

Wenn eine Aufgabe die Farberkennung erfordert, sollte das Schutzgerät die Farbwahrnehmung so wenig wie möglich verändern. Dies kann bei klaren oder neutral grauen Sichtscheiben der Fall sein. Allerdings reduzieren graue Sichtscheiben das hindurchgehende Licht, d. h. es kann eine zusätzliche Beleuchtung erforderlich sein, um eine genaue Farberkennung zu ermöglichen. Je geringer das vom menschlichen Auge empfangene Licht ist, desto schlechter ist die Farbwahrnehmung. Bei sehr schwachem Licht wird das Farbsehen („Tagsehen“) zum Graustufensehen („Nachtsehen“), bei dem Farben nur noch als unterschiedliche Grautöne wahrgenommen werden können.

Die meisten Arbeitsplätze erfordern jedoch keine genaue Farberkennung, allerdings ist die Fähigkeit wichtig, einen bekannten Farbsatz eindeutig zu unterscheiden. In solchen Situationen könnte eine bestimmte Tönung der Sichtscheiben helfen, zwischen diesen Farbkennzeichnungen zu unterscheiden, obwohl die Farben selbst im Vergleich zu den mit bloßem Auge sichtbaren Farben leicht unterschiedlich aussehen können.

Die Farbwahrnehmung kann durch die Beleuchtung am Arbeitsplatz (z. B. künstliche Beleuchtung, insbesondere durch Fluoreszenz–Halogen–Metalldampf–Entladungslampen oder einige LED-Lampen) und die Transmissionseigenschaften des Augen- und Gesichtsschutzes beeinflusst werden. Wenn die Farbwahrnehmung unverzichtbar ist, kann die Farberkennung vor Beginn der Arbeit beurteilt werden, z. B. durch das folgende Verfahren.

1) Es werden die Werkstoffe/Ausrüstung (z. B. Kabel mit der gleichen Kabel-Farbkennzeichnung, die am Arbeitsplatz verwendet werden) zusammengetragen.

2) Es wird sichergestellt, dass sich die Person in einem sicheren Bereich mit einer Beleuchtung (Art und Intensität) befindet, die ihrem Arbeitsplatz entspricht.

3) Das Augenschutzgerät wird gereinigt und auf Beschädigungen untersucht (sofern erforderlich, wird das Augenschutzgerät entsprechend der Gebrauchsanweisung ersetzt).

4) Das Augenschutzgerät wird entsprechend der Gebrauchsanweisung angelegt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

5) Die Probekörper (z. B. Kabelstücke) werden schnell nach Farbe sortiert.

6) Es wird bewertet, ob die Fähigkeit der Person, die Aufgabe auszuführen, den Anforderungen der Funktion entspricht.

7) Gefährdungs- und Risikobewertung der bestimmten Faktoren und Umsetzung der besten Lösung.

5 Gefährdung und ihre Folgen

5.1 Allgemeine Gefährdungen

Tabelle 2 enthält eine allgemeine Klassifizierung von Gefährdungen, siehe jedoch Tabelle 4 für weitere Einzelheiten. Dies Liste von Gefährdungen enthält lediglich Beispiele und ist nicht vollständig.

Tabelle 2 — Allgemeine Klassifizierung von Gefährdungen für Augen und Gesicht, mit einigen Beispielen

Art der Gefährdung	Beispiele von Gefährdungen
mechanisch	fliegende Objekte, Flüssigkeiten unter hohem Druck
chemisch	Spritzer, feine Tropfen, Partikel
optische Strahlung	Schweißen, UV-Härtung, Laser
ionisierende Strahlung	Röntgenstrahlen (außerhalb des Anwendungsbereiches; siehe IEC 61331-3)
biologisch	pathologisch (Mikroorganismen, Körperflüssigkeiten)
Wärme und Flamme	Ofenarbeiten und Gasschweißen, Glasblasen

Dieses Dokument behandelt in kurzer Form einige Elemente der Risikobewertung und des Risikomanagements in Bezug auf einige spezifische Elemente des Augen- und Gesichtsschutzes. Es sollten Maßnahmen durchgeführt werden, mit denen Gefährdungsexpositionen vermieden oder minimiert werden. Für detaillierte Informationen wird empfohlen, dass der Leser geeignete Anleitungen zu diesem Thema aus anderen Publikationen hinzuzieht, z. B. ISO 31000, *Risk Management*.

Es sollte eine geeignete Risikobewertung durchgeführt werden, um das Vorhandensein und das Ausmaß möglicher Gefährdungen für die Augen oder das Gesicht zu bewerten. Die in diesem Abschnitt enthaltenen Informationen beziehen sich auf einige häufige Gefährdungen am Arbeitsplatz und mögliche gesundheitliche Auswirkungen, die sich aus den Tätigkeiten am Arbeitsplatz anhaltend ergeben könnten.

5.1.1 Mechanische Gefährdungen

5.1.1.1 Quellen

Mechanische Tätigkeiten stellen die offensichtlichsten Gefahrenquellen dar, bei denen Schädigungen am Auge durch umherfliegende Fremdkörper, Kollisionen mit statischen Objekten, Eindringen feiner Partikel, Abrieb von faserigen Werkstoffen oder Blättern, Stürze auf stumpfe Gegenstände und Verbrennungen durch heiße Flüssigkeiten und geschmolzene Feststoffe auftreten können. Physische Schädigungen am Auge stellen etwa 70 % aller Augenverletzungen dar (Verweisung: Clin Exp Optom 2012; 95: 129-139). Es gibt eine Reihe mechanischer Gefährdungen, die zu einem stumpfen oder penetrierenden Trauma des Auges führen können, einschließlich durch Projektile mit hoher Geschwindigkeit oder Flüssigkeiten unter Druck. Zu den Arbeitnehmern mit hohem Risiko für Augen- und Gesichtsverletzungen gehören Metallarbeiter, Bergarbeiter, Arbeitnehmer in den mittleren bis schweren Fertigungsindustrien, der gewerblichen Fischerei, der Forst- und Landwirtschaft.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Bei Arbeiten im Steinbruch und in der Bauindustrie bestehen offensichtliche Risiken durch fliegende Absplitterungen und Staubwolken. Ähnliche Gefährdungen bestehen im Bergbau, bei Steinmetzarbeiten, in der Bildhauerei und bei der Gebäudeinstandsetzung. Tätigkeiten in der Forstwirtschaft und der Landschaftsgestaltung bergen eine Reihe potentieller Gefährdungen durch scharfkantige Blätter, „Rückschlag“ von Kettensägen und fliegende Fragmente von beschädigten kraftbetriebenen Werkzeugen und Maschinen. Explodierende Kolben in Laboratorien, Staubwolken, die bei Schleifarbeiten von Kraftfahrzeugen entstehen und Strahlsand, der bei Strahlarbeiten erzeugt wird, sind weitere Beispiele für mechanische Gefährdungen, die häufige Ursachen für Augenverletzungen sind.

5.1.1.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Die Schädigung, die durch mechanische Gefährdungen für das Auge verursacht werden kann, reicht von einer leichten Reizung durch das Eindringen von feinem Staub bis hin zum vollständigen Verlust des Sehvermögens aufgrund von Stößen mit hoher Geschwindigkeit/hoher Masse oder einem wesentlichen direkten Aufeinandertreffen mit geschmolzenem Metall. Die Hornhaut des Auges kann durch Feinstaubpartikel leicht verkratzt werden. Dies kann zu Unannehmlichkeiten oder Schmerzen führen, die je nach Schwere der Abschürfung einige Minuten oder mehrere Tage andauern können. Geringfügige Schädigungen an der Hornhaut können einen Weg für opportunistische Infektionen durch Bakterien darstellen oder es können Acanthamoeba auftreten. Schwerere Schädigungen an der Hornhaut führen zu einem getrübten Sehvermögen oder zu einem dauerhaften Verlust des Fokus. Scharfe fliegende Objekte mit ausreichender Energie werden die Hornhaut und/oder die Bindehaut einreißen und können die Hornhaut oder Sklera durchdringen und die Iris und die kristalline Linse verletzen. Eine physische Schädigung der Linse und ihrer zugehörigen Muskeln kann zu einem dauerhaften Verlust des Fokus führen. Ein geringes Eindringen von Fremdkörpern kann durch die von den Tränendrüsen abgesonderte Flüssigkeit leicht dispergiert werden, während größere Mengen die Verteilung mit einem ausgiebigen Wasserstrahl oder anderen intensiveren Heilmitteln erfordern, die in einer spezialisierten medizinischen Umgebung durchgeführt werden.

5.1.2 Chemische Gefährdungen

5.1.2.1 Quellen

Wie bei den mechanischen Gefährdungen gibt es viele Quellen chemischer Gefährdungen, die sehr feine Pulver, Aerosole, Flüssigkeiten, Rauchgase, Dämpfe und Gase umfassen. Chemische Gefährdungen können weniger unmittelbar erkennbar sein als mechanische Gefährdungen; zum Beispiel stellt feiner Zementstaub, der in kleinen Mengen in das Auge eindringt, möglicherweise keine ernsthafte mechanische Gefährdung dar, allerdings kann die stark alkalische Eigenschaft solcher Materialien schwere Verätzungen der Hornhaut verursachen.

Alkalien dringen weiterhin in das Gewebe des Auges ein, insbesondere in die Hornhaut, und verursachen lange nach der ersten Exposition eine Zerstörung des Gewebes. Bei industriellen Verfahren, in denen alkalische oder säurehaltige Chemikalien verwendet werden, unter anderem bei der Herstellung von Kalk, Düngemitteln, der Herstellung von Batterien und der Verarbeitung von Leder und Lebensmitteln, können diese schnell in das Auge eindringen und zu irreversiblen Schädigungen führen.

Viele Insektizide, die bei der Schädlingsbekämpfung eingesetzt und in Aerosolform erzeugt werden, stellen eine offensichtliche Gefährdung für die landwirtschaftlichen Beschäftigten dar. Beim Sprühen, Lackieren und vielen anderen Lackier- und Behandlungsverfahren werden Chemikalien in Aerosolform erzeugt. Auch wenn die Grundsubstanz selbst harmlos ist, könnte sie von einem schädlicheren Löse- oder Treibmittel getragen werden.

Die Gefährdungen im Zusammenhang mit flüssigen Chemikalien sind normalerweise offensichtlicher als durch Aerosole, Rauchgase oder Gase und beziehen sich hauptsächlich auf Spritzer aus Behältern während des Umfüllens und Mischens, insbesondere wenn unkontrolliertes Mischen zum Sieden durch exotherme Reaktion führt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Rauch und Rauchgase, die bei der Verbrennung entstehen, sind eine weitere mögliche Ursache für Augenreizungen und andere schwerwiegendere Schädigungen. Eine beträchtliche Anzahl von Dämpfen und Gasen kann eine schädliche Wirkung auf das Auge haben. Diese umfassen gebräuchliche industrielle Substanzen wie Aceton, Chlor, Formaldehyd, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid und Toluol. Gefährdungen durch Rauchgase sind sichtbar und warnen vor ihrer Anwesenheit, während viele schädliche Dämpfe und Gase unsichtbar sind. Abgesehen von Leckagen aus Behältern und Rohrleitungen bestehen auch Gefährdungen durch die Verdampfung von flüssigen Chemikalien beim Umfüllen, Mischen und Entsorgen. Leicht zugängliche Haushalts- und gewerbliche Reinigungsprodukte, wie Bleichmittel und Natronlauge, die in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden, sind ebenfalls als sehr schädlich für das Auge bekannt.

5.1.2.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Flüssigkeitsspritzer von starken Säuren und Laugen können schwere Verätzungen der Augen bis hin zur Erblindung verursachen. Selbst kleinste Spritzer oder feine Aerosol-Sprühnebel dieser Substanzen können Irritationen oder Bindehautentzündung verursachen. Die Exposition gegenüber bestimmten anderen Chemikalien kann eine Entzündung des Sehnervs verursachen, eine als Neuritis nervi optici bekannte Erkrankung. Eine Bindehautentzündung kann auch durch allergische Reaktionen auf viele chemische Substanzen, Pollen und biologische Arbeitsstoffe verursacht werden.

5.1.3 Gefährdungen durch Strahlung

5.1.3.1 Elektromagnetisches Spektrum

Tabelle 3 zeigt eine schematische Darstellung des elektromagnetischen Spektrums, das in Strahlungsbereiche unterteilt ist. Jeder Bereich überschneidet sich mit dem nächsten und kann nicht so kategorisch getrennt werden, wie es das Diagramm andeutet. Die Wirkungen der Strahlung hängen von der (den) Wellenlänge(n) der einfallenden Strahlung ab. Laserstrahlen sind im Diagramm nicht einzeln gekennzeichnet, da diese bei verschiedenen Wellenlängen innerhalb des optischen Strahlungsspektrums liegen und hochenergetische Strahlen mit sehr schmaler Bandbreite sind. Dieses Dokument behandelt nur den Augen- und Gesichtsschutz gegen optische Strahlung [ultraviolett (UV), sichtbar und infrarot (IR)].

Tabelle 3 — Das elektromagnetische Spektrum

(a) Elektromagnetisches Spektrum (Meter)

$< 10^{-12}$	$10^{-12} – 10^{-8}$	$10^{-8} – 3{,}8 \cdot 10^{-7}$	$3{,}8 \cdot 10^{-7} – 7{,}8 \cdot 10^{-7}$	$7{,}8 \cdot 10^{-7} – 10^{-3}$	$10^{-3} – 10^{-1}$	$10^{-1} – 10^{6}$
Gamma-strahlen	Röntgen-strahlen	UV	sichtbar	Infrarot	Mikro-wellen	Radio-wellen

(b) Optische Strahlung (Nanometer)

UV			**Sichtbar**	**Infrarot**		
100 – 280	280 – 315	315 – 380*	~380 – ~780	780 – 1 400	1 400 – 3 000	3000 – 10 000
UV-C	UV-B	UV-A	sichtbar	IR-A	IR-B	IR-C
* ISO 20473 verwendet die obere Wellenlängengrenze für UV-A von 380 nm für augenoptische und photonische Normen, ebenso wie ISO 16321-1.						

5.1.3.2 Quellen

Es gibt zahlreiche Gefährdungen durch optische Strahlung, die in Industrie und Handel anzutreffen sind, wobei die häufigsten Unannehmlichkeiten sowie physiologische Blendung durch starkes Sonnenlicht oder künstliches Licht sind. Außerhalb des sichtbaren Spektrums umfassen die Gefährdungen durch optische Strahlung auch die IR- und UV-Strahlung. Laserstrahlen, ob sichtbar oder im IR- oder UV-Bereich, können ebenfalls gefährlich sein. Schweißvorgänge, sowohl mit Gas als auch elektrisch, sind eine starke Quelle für UV- und IR-Strahlung sowie für sichtbare Blendung. Verfahren, die Wärme erzeugen, wie z. B. Öfen zur Stahlerzeugung, Glasblasen und Schweißen, erzeugen alle potentiell schädliche IR-Strahlung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Am anderen Ende des sichtbaren Spektrums stehen kurzwellige UV-Emissionen in Zusammenhang mit Quellen wie Entkeimungslampen, zahnärztlichen Härtungslampen, Schweißvorgängen und Quecksilber- oder Xenon-Entladungslampen. Laser werden zunehmend in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, wie zum Beispiel in der Metallbearbeitung, der optischen Ausrichtung und der medizinischen Chirurgie. Risiken können durch versehentliche Exposition gegenüber direkter Strahlung oder durch Streustrahlung (gestreut oder reflektiert) während der Reparatur oder der Instandhaltung entstehen.

In den vergangenen Jahren wurden große Bedenken hinsichtlich der möglichen Gefährdungen durch die Strahlung von Bildschirmen von Sichtgeräten (VDU, en: visual display unit) geäußert. Es hat sich gezeigt, dass die Niveaus der von VDU-Bildschirmen emittierten UV-, sichtbaren und Infrarot-Strahlung lediglich einen Bruchteil der Grenzwerte für die Arbeitssicherheit ausmachen. Der wissenschaftliche Beweis für die von diesen Geräten ausgehende Gefährdung durch Blaulicht ist nicht schlüssig. Die Leuchtdichte und der Blaulichtgehalt von VDU-, Smartphone- und Tablet-Bildschirmen liegen mindestens zwei Größenordnungen unter denen in der Außenumgebung. Visuelle und okulare Symptome bei der Anwendung von VDUs sollten unter Berücksichtigung der visuellen und allgemeinen Ergonomie- und Umweltfaktoren, einschließlich der Beleuchtungsfaktoren, behandelt werden.

Intensive Lichtquellen (ILS, en: intense light source) werden an Menschen und Tieren für kosmetische und medizinisch-dermatologische Anwendungen eingesetzt. Die Geräte nutzen optische Strahlung im Spektralbereich von 250 nm bis 3 000 nm. ISO/TR 22463 gibt Anleitung zum Augenschutz von Patienten während ILS- und Laserbehandlungen, und bei Geräten, die keine Laserstrahlung für Behandlungen verwenden, gibt ISO 12609-2 Anleitung zur Auswahl von Brillen sowohl für ILS-Bediener als auch für Patienten. ISO 12609-1 legt Anforderungen für ILS-Schutzgeräte fest.

5.1.3.3 Gesundheitliche Auswirkungen

Niedrigere Expositionsniveaus gegenüber IR-Strahlung können zu Unannehmlichkeiten für die Augen, Augenlider und der Gesichtshaut führen, verursachen jedoch keine schädlichen Wirkungen. Längere oder wiederholt hohe Expositionsniveaus gegenüber IR-A-Strahlen kann eine langfristige Wirkung auf die kristalline Linse haben (z. B. Glasbläserkatarakt). Die Exposition gegenüber hinreichend intensiven Quellen (Infrarotlaser usw.) kann zu Verbrennungen in der Hornhaut (IR-B und C) oder in der Netzhaut und der Linse (IR-A) führen. Die Exposition gegenüber hinreichenden UV-Strahlungsniveaus führt zu einer akuten Wirkung und schmerzhafter Entzündung der Hornhaut und der Bindehaut. Diese Wirkung wird typischerweise mit der Exposition gegenüber dem Lichtbogenschweißen in Verbindung gebracht und ist allgemein als „Augenverblitzen“ oder „Schweißerblende“ bekannt. Wiederholt hohe, aber subakute Expositionsniveaus der Augen gegenüber UV-Strahlung können zu degenerativen Veränderungen an den Augenlidern, der Bindehaut, der Hornhaut und der kristallinen Linse führen (z. B. Hautkrebs, Pterygium, Hornhauttrübung, Katarakt). Ein chronisch hohes Expositionsniveau gegenüber Blaulicht kann bei der Entwicklung der Makuladegeneration eine Rolle spielen.

5.1.4 Biologische Gefährdungen

5.1.4.1 Quellen

Biologische Gefährdungen (auch bekannt als Bio-Gefährdungen) beziehen sich auf Krankheitserreger, d. h. Pathogene, die für die menschliche Gesundheit schädlich sind. Diese Organismen umfassen einige Parasiten, Viren, Bakterien, Pilze und Proteine. Dieses Material ist häufig in Blut und anderen Körperflüssigkeiten sowie in tierischen und pflanzlichen Nebenprodukten enthalten.

Zu den primären Übertragungswegen gehören (i) Kontakt (direkt und indirekt), (ii) ausgeatmete Tröpfchen und (iii) andere luftübertragene Tröpfchen. Diese können die Form von Tröpfchen, Spritzern oder Partikeln haben, die direkt durch die Luft in den Körper übertragen werden und durch verletzte Haut oder freiliegende Membranen, wie z. B. die Bindehaut des Auges, in den Körper gelangen können. Kontaminiertes Material kann auch indirekt durch die Berührung des Auges mit kontaminierten Fingern oder anderen Gegenständen (zum Beispiel in mikrobiologischen Laboren) übertragen werden. Wichtige Faktoren für die Bewertung des Risikos und für die Bestimmung der richtigen Anwendung von Schutzausrüstung umfassen die Quelle, die Art der Übertragung, Druck, die Art des Kontakts, die Kontaktdauer und die Art der Aufgabe.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Letztlich erfordern biologische Gefährdungen im medizinischen, veterinärmedizinischen und zahnmedizinischen Umfeld durch Spritzer von Blut und Körperflüssigkeiten sowie von Gewebe, die Krankheitserreger enthalten, ähnliche Schutzmaßnahmen wie bei chemischen Gefährdungen.

Einige typische Berufe/Arbeitsplätze/Umstände, bei denen die Augen von Menschen in Kontakt mit biologischen Gefährdungen kommen können, die Krankheiten übertragen können, umfassen

— medizinisches Personal , Labortechniker,

— Gesundheitsdienstleistungen,

— Beschäftigte in umwelthygienischen Diensten wie Flüssigabfall, Müllabfuhr und –entsorgung,

— Landwirtschaft, Fischerei, Veterinärdienste und Fertigungsindustrien, die pflanzliche oder tierische Rohstoffe verwenden, wie die Nahrungsmittelindustrie, Papierprodukte, Textilien, Leder, Pelze und verwandte Produkte.

5.1.4.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Die gesundheitlichen Auswirkungen biologischer Kontamination auf das Auge könnten Infektionen, Reizungen oder Allergien umfassen.

Einige häufige Reaktionen, von denen das Auge betroffen sein könnte, sind Keratitis und Bindehautentzündung (Adenovirus, Herpes simplex, Staphylokokkus), systemische Infektionen (Hepatitis-Viren B und C, Humanes Immundefizienz-Virus), Herpes-Viren und Rhinovirus.

Augenschutz, wie z. B. Schutzbügelbrillen/Schutzschilde/Visiere gegen biologische Gefährdungen, wird wahrscheinlich zusammen mit Atemschutzgeräten oder anderer Schutzkleidung verwendet. Daher ist die Frage der Kompatibilität eines geeigneten Augenschutzes wichtig und sollte berücksichtigt werden.

5.1.5 Konvektionswärme

5.1.5.1 Quellen

Wärme entsteht bei der Ofenarbeit, z. B. Metallguss, Gießerei und Glasherstellung. Die offene Flamme wird beim Glasblasen und Gasausfugen eingesetzt.

5.1.5.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Wärme und Flammen auf das Auge könnten „trockenes Auge“, Unannehmlichkeiten und Katarakt gehören.

5.2 Anwendungsspezifische Gefährdungen

Der vorherige Abschnitt enthält Hinweise zu allgemeinen Gefährdungen am Arbeitsplatz und den daraus hervorgehenden gesundheitlichen Auswirkungen. Obwohl es unmöglich ist, jede mögliche Anwendung zu berücksichtigen, werden in diesem Abschnitt Überlegungen zu bestimmten spezifischen Anwendungen angegeben.

5.2.1 Gefährdungen durch Laser

5.2.1.1 Quellen

Lasersysteme sind in der Industrie, Medizin, Wissenschaft und Technik weit verbreitet. Der Schlüssel zur sicheren Laserpraxis ist die Beachtung der Klasse des verwendeten Lasers (siehe IEC 60825-1:2014). Die Laserklassen und die erforderliche Warnkennzeichnung sind in IEC 60825-1:2014 beschrieben.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Lasersysteme der Klasse 1 sind inhärent sicher und es ist kein Augenschutz erforderlich. Laserprodukte der Klasse 1M, 1C, 2 und 2M sind sichtbare Laser. Sie müssen Warnhinweise haben. Dies ist ein ausreichender Schutz, es sei denn, es ist mehr als eine vorübergehende Betrachtung erforderlich; in diesem Fall muss eine Gefährdungsanalyse durchgeführt werden. Die Klassen 3R und 3B haben eine umfassendere Warnung, und wenn der Strahl beobachtet werden muss oder in das Auge eindringen kann, ist ein Augenschutz erforderlich. Laserprodukte der Klasse 4 sind schädlich für Augen und Haut, so dass auch bei diffusen Reflexionen des Strahls immer ein Schutz erforderlich ist. In vielen Anwendungen sind die potentiell gefährlichen Laserstrahlen vollständig eingeschlossen (eingebettete Laserprodukte) und als „Klasse 1“ klassifiziert, wie z. B. in Computern, CD-ROM-Laufwerken, Videoabspielgeräten und in vielen Fertigungslinien. Allerdings gibt es gefährliche offene Strahlen in vielen chirurgischen Anwendungen des Lasers sowie in Forschungs- und Entwicklungslabors. Zugängliche offene Strahlen, die einen Augenschutz erfordern könnten, können auch in einigen industriellen Laseranwendungen zur Materialbearbeitung (im Allgemeinen Lasersysteme der Klasse 4) vorhanden sein. Die Wartung von eingebetteten Laserprodukten, wenn die äußeren Abdeckungen geöffnet oder entfernt werden, kann ebenfalls den Zugang zu potentiell gefährlichen Laserstrahlungsniveaus ermöglichen.

Es gibt eine Vielzahl verschiedener Laserarten, und Laseremission (im Allgemeinen bei einer bestimmten Wellenlänge, die eine Eigenschaft dieser Laserart ist) kann bei Wellenlängen im ultravioletten Bereich (z. B. Excimer-Laser), im gesamten sichtbaren bis zum fernen infraroten Spektralbereich auftreten. Laserstrahlen können in beträchtlichen Entfernungen vom Laser selbst eine Gefährdung darstellen, die sich aufgrund der hohen Kollimierung der Strahlen über viele Meter erstreckt (sogar km bei einem Einsatz im Freien); diese Eigenschaft stellt in dieser Hinsicht eine einzigartige berufliche Gefährdung dar.

5.2.1.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Laserstrahlung stellt ein erhebliches Verletzungsrisiko für das Auge dar, und die stärkeren (Klasse 4) Laserstrahlen können ein erhebliches Verletzungsrisiko für die Haut darstellen. Die potentiellen Gefährdungen variieren erheblich mit der Laserwellenlänge und sind im Netzhaut gefährdenden Wellenlängenbereich von etwa 400 nm bis 1 400 nm (1,4 µm) von größter Bedeutung, da die Fokussierungseigenschaften des Auges die Licht-/Strahlungskonzentration an der Netzhaut um das bis zu 100 000-fache im Vergleich zur Licht-/Strahlungskonzentration (Bestrahlungsstärke) außerhalb des Auges an der Hornhaut erhöhen können. In Abhängigkeit der Wellenlänge(n) eines Lasers können Verletzungen der Hornhaut (fernes Infrarot und fernes Ultraviolett) und der Linse (einige UV- und IR-Wellenlängen) sowie der Netzhaut auftreten. Von besonderer Bedeutung sind Pulslaser im sichtbaren und nahen Infrarotbereich, die das Auge innerhalb der Abwendungsreaktionszeit auf helles Licht (in der Größenordnung von 0,25 s) verletzen können. In der Vergangenheit sind viele schwere Verletzungen, die zum Verlust des Sehvermögens führen, durch Impulslaser aufgetreten – insbesondere dort, wo der Strahl nicht sichtbar ist, sondern im nahen Infrarot (IR-A), wie z. B. ein Nd:YAG 1064-nm-Strahl. Verbrennungen der Haut können ebenfalls auftreten, sind im Allgemeinen jedoch von sekundärem Interesse im Vergleich zum Auge. Eine hohe Anzahl von Verletzungen wurde auch bei Dauerstrichlasern (cw-Laser) festgestellt, z. B. durch den Fehlgebrauch von Laserpointern mit höherer Leistung.

5.2.2 Gefährdungen durch Schweißen

5.2.2.1 Quellen

Gefährdungen für Augen und Gesicht beim Lichtbogenschweißen und ähnlichen Verfahren sind hauptsächlich mechanischer oder strahlungsbedingter Art. Funken und Spritzer aus dem Schweißprozess, Schlacke vom Abschlagen, Schmutz und Partikel vom Schleifen führen zu Partikeln mit hoher oder mittlerer Geschwindigkeit, die auch heiß sein können. Schweißrauch besteht aus feinen Partikeln und Gasen. Schweißlichtbögen sind Quellen für intensive UV- und IR-Strahlung sowie sichtbare Blendung, und die Anwendung von Augen- und Gesichtsschutz ist sowohl für die Sichtbarkeit als auch für die Vermeidung von Verletzungen und Erblindung unerlässlich. Zwischen den Schweißvorgängen kann der Schweißerschutzschild aus seiner Position vor dem Gesicht entfernt werden und der Schweißer kann der Strahlung der Schweißlichtbögen der Mitarbeiter ausgesetzt sein. Nicht nur für Schweißer, sondern auch für die anderen Arbeiter in der Umgebung, die der Strahlung von nahegelegenen Schweiß- oder Schneidarbeiten möglicherweise ausgesetzt sind, besteht ein Risiko.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

5.2.2.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Der Aufprall von Partikeln mit hoher Geschwindigkeit kann mechanische Schäden am Auge oder der Haut verursachen. Die intensive Wärme beim Schweißen und die Funken können Verbrennungen verursachen. Partikel und Gase aus dem Schweißrauch können Augenreizungen hervorrufen.

Die UV-Strahlung des Schweißlichtbogens kann ein „Augenverblitzen“ oder eine „Schweißerblende“ verursachen, die schmerzhafte Entzündungen der Hornhaut darstellen. Die Symptome treten üblicherweise einige Stunden nach der Exposition durch UV-Strahlung auf und umfassen ein Gefühl von Sand oder Kies im Auge, verschwommenes Sehen, starke Schmerzen, Tränen, Brennen und Kopfschmerzen. Der Zustand des Augenverblitzens ist vorübergehend, wenn jedoch die UV-Exposition regelmäßig wiederholt wird, werden Hornhaut und Linse dauerhaft geschädigt und es können sich Katarakte (Trübung der Linse) entwickeln. Wie den Schweißer kann die UV-Strahlung auch Personen betreffen, die sich in der Nähe der Schweißsituation befinden. Die Exposition gegenüber UV-Strahlung kann auch sonnenbrandähnliche Hautverbrennungen verursachen und das Hautkrebsrisiko des Schweißers erhöhen.

Die intensive Wärme der IR-Strahlung kann thermische Verbrennungen der Haut und der Hornhaut verursachen. Der Betrag der optischen Strahlung, die das Auge erreicht, hängt vom verwendeten Schweißverfahren (MIG, Metall-Inertgas; WIG, Wolfram-Inertgas; Plasma usw.), den verwendeten Schutzgasen (und den vom Lichtbogen emittierten Gasen und Rauchgasen) und dem verwendeten Strom ab.

Intensives sichtbares Licht in Zusammenhang mit dem Lichtbogenschweißen kann Schädigungen an der Netzhaut des Auges verursachen. Allerdings tritt eine unangenehme Blendung bei viel geringeren Leuchtdichten auf, als für eine Verletzung erforderlich, und die natürliche Reaktion besteht darin, die Augen zu schließen, sie abzuschirmen oder sich von der Blendungsquelle abzuwenden, um solche Schäden zu vermeiden.

5.2.3 Gefährdungen durch elektrischen Lichtbogen

5.2.3.1 Quellen

Ein Störlichtbogen ist ein Fehlerstrom, z. B. erzeugt durch einen Kurzschluss, der durch ionisierte Luft – das sogenannte Plasma – fließt. Zusammen mit einer enormen Menge an Konvektionswärme kommt es bei einem Störlichtbogen zu übermäßig hohen Dosen elektromagnetischer Strahlung (d. h. Niveaus von UV-, IR- und hochenergetischem sichtbaren Licht, die typischerweise höher als die beim Lichtbogenschweißen emittierte sind). Die sich explosionsartig ausdehnende Wärme erzeugt giftige Luft, extremes Geräusch (d. h. eine als Spitzenimpulsgeräusch bekannte Explosion) und eine schnell fortschreitende Druckwelle - höchstwahrscheinlich begleitet von umherfliegenden Trümmern (z. B. Bruchstücke, geschmolzenes Metall).

Ein Zwischenfall mit einem Störlichtbogen wird in der Regel durch einen Systemfehler oder einen Handhabungsfehler in einer elektrischen Hochstromumgebung verursacht, unabhängig davon, ob es sich um ein Nieder-, Mittel- oder Hochspannungssystem handelt.

5.2.3.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Abhängig von der Lichtbogenenergie, den beteiligten Werkstoffen und dem Abstand zum Lichtbogen müssen üblicherweise folgende Gefährdungen berücksichtigt werden:

— direkte thermische Auswirkungen durch Konvektionswärme: Verbrennungen der Haut und Augen;

— Gefährdungen der Augen durch elektromagnetische Strahlung:

  — Linse/Hornhaut:

    — Katarakt, Photokeratitis im Bereich des intensiven UV-Lichts, wie es vom Lichtbogen emittiert wird (UV-A, UV-B);

    — thermische Gefährdungen im Bereich der IR-Strahlung;

    — Netzhaut: photo-chemische Gefährdungen im Bereich des sichtbaren Lichts;

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

— Gefährdungen für die Haut;

— Pigmentierung und Verbrennungen im UV-Bereich;

— thermischer Zelltod im Bereich des sichtbaren Lichts bis zur IR-Strahlung.

Die oben genannten Gefährdungen können zu schweren, häufig irreversiblen Verletzungen führen oder sogar tödlich sein. Allerdings sind von den Personen keine schweren Verletzungen bekannt, die durch hinreichend ausgewählte und korrekt getragene persönliche Schutzausrüstung geschützt wurden.

ANMERKUNG Weitere Gefährdungen, z. B. durch den Lärm oder die giftigen Gase, sind nicht ausreichend untersucht, um in diesem Dokument behandelt zu werden.

5.2.4 Gefährdungen beim Glasblasen

5.2.4.1 Quellen

Das Natriumflackern ist eine übliche Gefährdung für diejenigen, die mit Glas arbeiten. Ein hellgelbes Flackern (589 nm) entsteht, wenn eine sauerstoffreiche Flamme mit Natrium im Glas reagiert. Der sichtbare Anteil des Lichts der Flamme verursacht Unannehmlichkeiten und physiologische Blendung für den Arbeiter, ist aber nicht schädlich für die Augen. Die Lösung besteht darin, einen Filter mit hohem Lichttransmissionsgrad, aber geringem spektralen Transmissionsgrad im Bereich von 589 nm vorzusehen. Das Glasblasen geht jedoch mit potenziell gefährlichen UV- und IR-Niveaus einher.

Die Art der Gefährdung durch optische Strahlung variiert mit der Art des Glases, das in einer Gasflamme oder einem Ofen erhitzt wird.

5.2.4.2 Gesundheitliche Auswirkungen

Es wird auf den Abschnitt zum Schweißen (5.2.2.2) für Informationen über die gesundheitlichen Auswirkungen der UV- und IR-Exposition verwiesen.

6 Kontrolle von Gefährdungen für Augen und Gesicht

6.1 Allgemeines

Wenn es nicht möglich ist, Gefährdungen für Augen und Gesicht vollständig zu beseitigen, sollten Maßnahmen durchgeführt werden, die die Gefährdungen minimieren. Allerdings sollte der Einsatz von technischen Verfahren zur Verringerung des Verletzungsrisikos für Augen und Gesicht immer das Hauptziel sein. Wenn es nicht möglich ist, Gefährdungen zu beseitigen, sollten Maßnahmen durchgeführt werden, um die Gefährdungen zu minimieren (siehe Bild 2). Maßnahmen, wie die nachstehend beschriebenen, können durchgeführt werden, wenn Gefährdungen und Risiken nicht bereits beseitigt wurden:

a) Isolierung des gefährlichen Vorgangs;

b) geeignete Abschirmungen oder Schützer gegen fliegende Fragmente, Partikel oder Strahlung;

c) Abzugshauben oder -kabinen zum Absaugen von Staub, Gasen oder Dämpfen;

d) Wassernebel zum Befeuchten staubiger Bereiche;

e) Windschutz, um das Aufwirbeln von Staub durch Luftwirbelungen zu reduzieren;

f) Auffangbecken, Spritzschutz und Leitbleche, um gefährliche Flüssigkeiten einzugrenzen; und

g) Vergrößerung des Abstandes oder Begrenzung der Expositionsdauer, um die Wirkung optisch gefährlicher Strahlung zu verringern;

h) Zeitplanung, um die Exposition zu reduzieren oder zu minimieren, z. B. werden für Arbeiter Zeiträume für die Arbeit im Freien eingeplant, in denen die Exposition gegenüber hohen UV-Werten minimiert wird.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

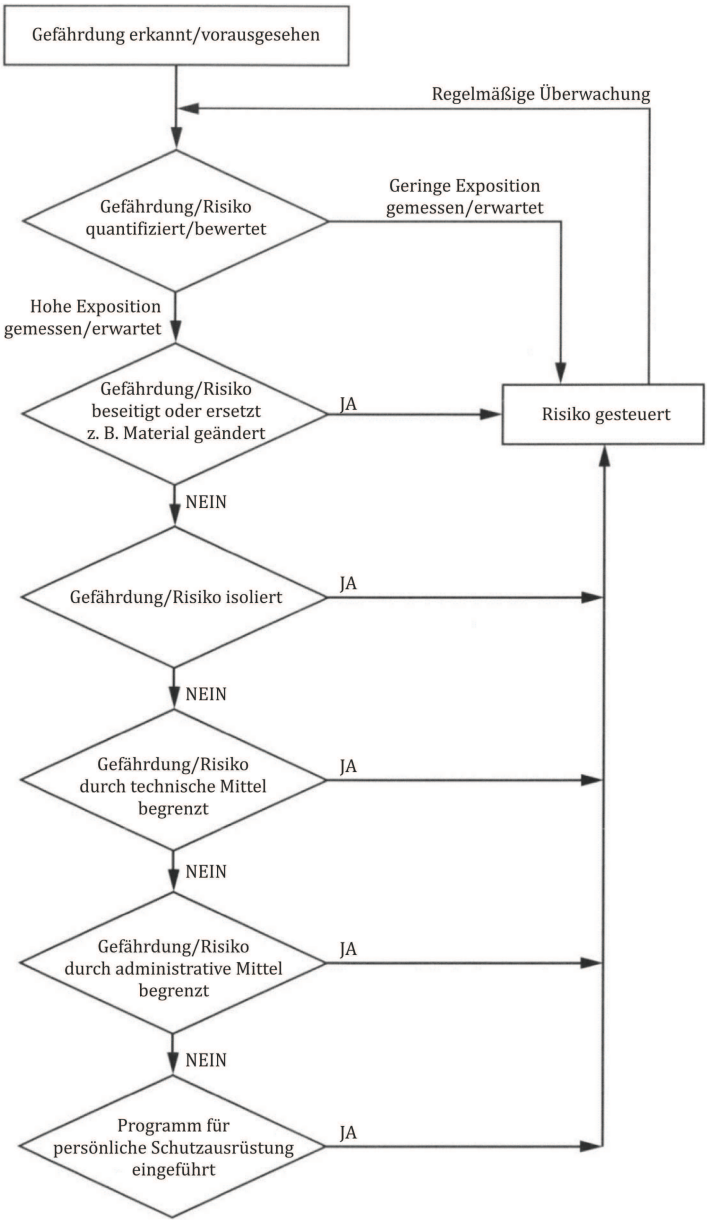


Bild 2 — Schritte zur Gefährdungskontrolle

6.2 Abschirmungen

6.2.1 Allgemeines

Abschirmungen können verwendet werden, um die Gefährdung vom Arbeiter zu isolieren, wenn technische oder administrative Kontrollverfahren ineffektiv sind. Abschirmungen sind in verschiedenen Varianten verfügbar, die von befestigten, beweglichen oder auf einzelnen Maschinen verstellbaren bis hin zu großen befestigten oder beweglichen Abschirmungen zum Schutz des betroffenen Arbeitsbereichs oder zur Trennung angrenzender Arbeitsplätze reichen. Es ist wichtig, dass die Auslegung, die Konstruktion und die Materialwahl der Abschirmungen den Nutzungsbedingungen entsprechen, um einen angemessenen Schutz zu erreichen. Darüber hinaus sollte ein regelmäßiges Instandhaltungs- und Austauschprogramm eingeführt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

6.2.2 Empfohlene Materialien für Abschirmungen

Es ist stets sicherzustellen, dass die Abschirmungen aus geeigneten Materialien gefertigt sind, die für die vorgesehene Anwendung angemessen sind. Die gewählte Abschirmung sollte für nicht abgeschirmte Augen und das Gesicht außerhalb der Einhausung denselben Schutz vorsehen wie der Schutz, der durch ein geeignetes Augen- und Gesichtsschutzgerät innerhalb der Einhausung bereitgestellt wird.

Eine Liste geeigneter Materialien für eine bestimmte Anwendung kann einige der folgenden enthalten:

a) Blech;

b) Metallgewebe;

c) Canvas;

d) gehärtetes oder laminiertes Glas;

e) klare oder undurchsichtige Kunststoffe.

Materialien mit relativ großen, stark reflektierenden Oberflächen, z. B. verzinkte Bleche, sollten nicht für Abschirmungen verwendet werden, es sei denn, sie werden mit lichtabsorbierenden Substanzen behandelt.

6.2.3 Auswahl von lichtdurchlässigen Abschirmungen und Vorhängen für Lichtbogenschweißvorgänge

Es gibt Abschirmungen und Vorhänge, die ein einheitlich hohes Schutzniveau vor der Gefährdung durch ultraviolettes und sichtbares Licht bereitstellen, die von Schweißvorgängen ausgehen. Sie sind dafür vorgesehen, Passanten und Personen, die in der Nähe eines Schweißvorgangs arbeiten, zu schützen, und müssen daher nicht so viel Schutz bieten, wie der Schweißer benötigt. Siehe 7.2.6.1.8 unten für weitere Einzelheiten.

Die Spezifikation für durchsichtige Schweißvorhänge, -streifen und -abschirmungen, die zur Abschirmung von Arbeitsplätzen von ihrer Umgebung verwendet werden, an denen Lichtbogenschweißprozesse eingesetzt werden, ist in ISO 25980 festgelegt. Schweißvorhänge, -streifen und -schirme, die diese Norm erfüllen, sind nicht als Ersatz für Schweißerschutzfilter gedacht. Um die Anforderungen nach ISO 25980 zu erfüllen, sollten die Eigenschaften des Lichttransmissionsgrades und des Reflexionsgrades vom Hersteller oder Lieferanten angegeben werden.

6.2.4 Beleuchtung des Arbeitsbereichs

Es sollte darauf geachtet werden, dass der Bediener eine klare Sicht auf die Aufgabe behält. Undurchsichtige Abschirmungen sollten so angeordnet werden, dass die Bildung von störenden Schatten vermieden wird. Durchsichtige Abschirmungen sollten sauber und relativ frei von Kratzern gehalten werden. Eine lokale Beleuchtung sollte gegebenenfalls vorgesehen werden.

ANMERKUNG Geeignete Beleuchtungsbedingungen für verschiedene Aufgaben werden in der Normenreihe ISO 8995 empfohlen.

6.3 Absaugsysteme

Lokale Absaugsysteme sind nicht speziell für den Zweck ausgelegt, Schutz für die Augen und das Gesichts bereitzustellen. Absauganlagen, die in Maschinen zum Schleifen und für Holzbearbeitungsvorgänge eingebaut sind, fangen möglicherweise keine sich schnell bewegenden Fragmente oder Partikel ein, die eine wesentliche Gefährdung für Augen und Gesicht darstellen. Ein persönlicher Augen- und Gesichtsschutz gegen diese Gefährdungen ist normalerweise erforderlich.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

6.4 Andere Verfahren

Für Tätigkeiten im Freien ist der Schatten ein Verfahren zur Verminderung der gefährlichen Exposition gegenüber Sonnenlicht. Die Exposition gegenüber Sonnenlicht könnte durch administrative Maßnahmen reduziert werden, wie z. B. durch die Planung der im Freien verbrachten Zeit.

Schatten sollte durch dauerhafte Objekte wie Bäume oder durch die Anwendung von Schutzdächern und Abschirmungen aus Stoff mit der höchsten UV-Wirksamkeit (UVE, en: UV effectiveness) von 95,0+ (AS 4174:2018, *Knitted and woven shade fabrics*) erzeugt werden. Dadurch wird die Exposition eher reduziert als beseitigt.

Ein weiteres allgemeines Kontrollverfahren für alle Formen nichtionisierender Strahlung ist die Bereitstellung von Oberflächen mit geringem Glanz in der Arbeitsumgebung. Bei der Auswahl und Auslegung von Anlagen und Geräten sollten matte Farben verwendet und hochglänzende weiße Oberflächen vermieden werden.

Die Exposition gegenüber nichtionisierender Strahlung kann auch dadurch reduziert werden, dass die Gefährdung durch eine größere Entfernung vom Beobachter getrennt wird. Beispielsweise ist das Risiko für Passanten von einem 300 m entfernten Schweißer wahrscheinlich minimal, und der UV-Schutzeigenschaft eines Schweißerschutzfilters der Schutzstufennummer 11 kann durch eine Entfernung vom Lichtbogen von mindestens 200 m entsprochen werden.

7 Auswahl und Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung (PSA)

7.1 Allgemeines

Bei der Beseitigung der Gefährdung an der Quelle ist immer der Kontrollhierarchie zu folgen. Der Einsatz von PSA ist die letzte Sicherheitsmaßnahme, die sorgfältig ausgewählt werden muss, um einen geeigneten Schutz gegen Gefährdungen sicherzustellen.

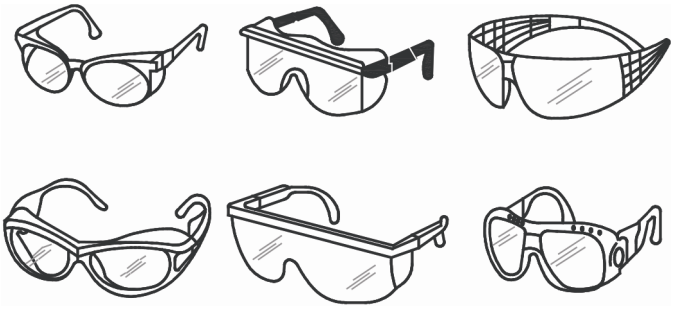
Auf dem Markt ist eine Vielzahl von Schutzgeräten erhältlich, die zum Schutz gegen eine Reihe von Gefährdungen für Augen und Gesicht ausgelegt sind. Bei der Auswahl eines geeigneten Schutzgerätes sollte sorgfältig sichergestellt werden, dass das Schutzgerät für die Person geeignet ist, gut anliegt und für die gesamte Dauer der Aufgabe tragefreundlich ist. Es ist sicherzustellen, dass der Träger mit dem Stil, der Art und der Größe der ausgewählten Brille zufrieden ist.

7.2 Arten des Augen- und Gesichtsschutzes

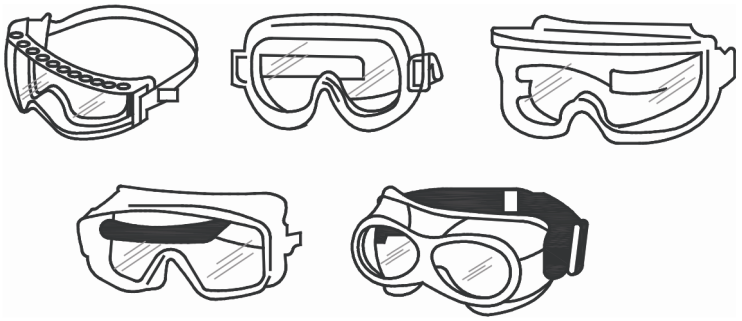
7.2.1 Allgemeines

Bild 3, Bild 4 und Bild 5 zeigen unterschiedliche Arten von Augen- und Gesichtsschutzgeräten. Der Augenschutz von Bügelbrillen gegen mechanische Gefährdungen ist auf die beiden niedrigsten Schutzstufen beschränkt (siehe grundlegender Verwendungszweck und C in Tabelle 11).

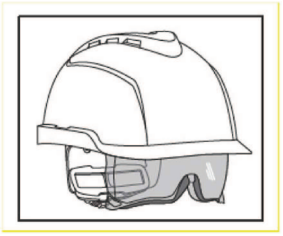
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05



a) Beispiele für Bügelbrillen



b) Beispiele für Korbbrillen



c) Beispiel eines Augenschutzschilds

ANMERKUNG Eine Belüftung (direkt und indirekt) ist häufig verfügbar.

Bild 3 — Beispiele für Bügelbrillen, Korbbrillen und Augenschutzschilde

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

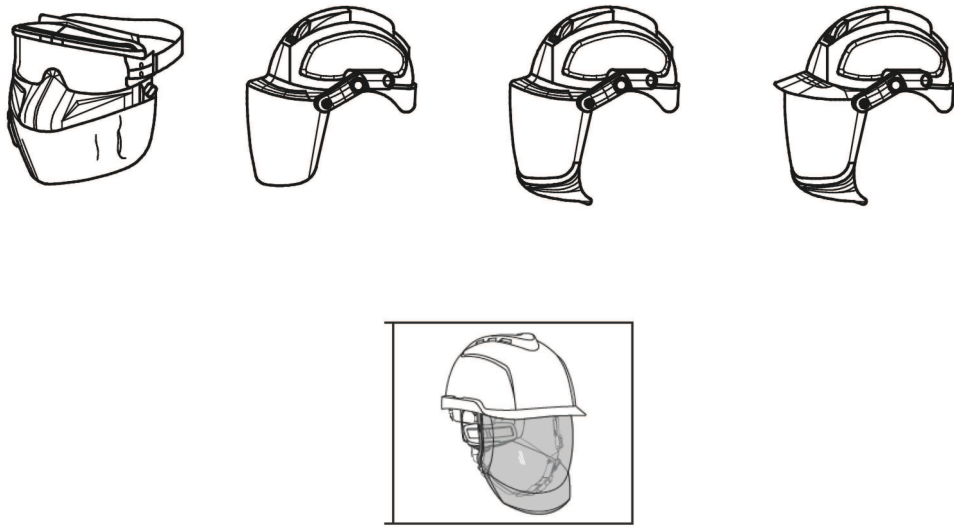
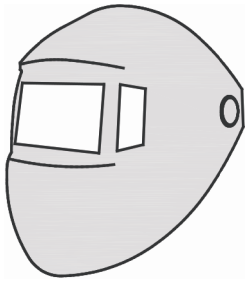
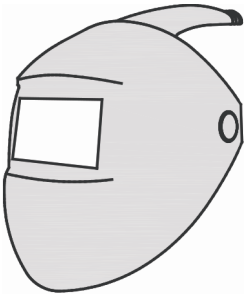


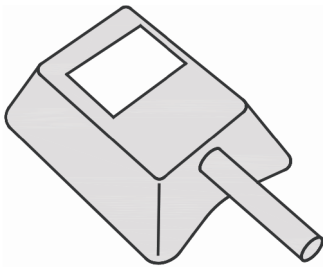
Bild 4 — Beispiele für Gesichtsschutzschilde



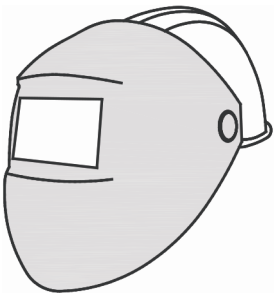
Schweißerschutzschild mit seitlichen Wahrnehmungsfiltern



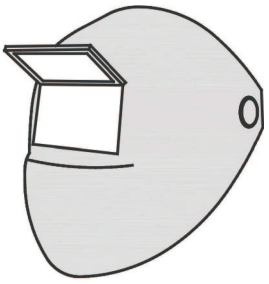
Schweißerschutzschild mit zugeführter Luft



Handgehaltener Schweißerschutzschild



An einem Baustellenhelm (Schutzhelm) befestigter Schweißerschutzschild



Schweißerschutzschild mit Klappfilter

Bild 5 — Beispiele für den Schweißerschutz

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

7.2.2 Auswahlverfahren

7.2.2.1 Allgemeines

Die Gefährdungen und Risiken, die mit einer bestimmten Aufgabe oder einem bestimmten Bereich verbunden sind, sollten bewertet und das am besten geeignete Schutzgerät ausgewählt werden. Siehe Tabelle 4 für Informationen zu allgemeinen Gefährdungen und geeignetem Schutz. Die Art des Schutzes, die für eine bestimmte Anwendung als geeignet empfohlenen wird, ist in Tabelle 5 aufgeführt, außer der Schutz gegen Laserstrahlung, Schweißen und die Arbeit mit unter Hochspannung stehenden elektrischen Leitungen, die von 7.2.5 abgedeckt werden. Bei der Auswahl von Augen- und Gesichtsschutzgeräten sollte folgendes berücksichtigt werden:

a) die Art und die Richtung der Gefährdungen in Bezug auf die Augen und das Gesicht;

b) bei einer Kombination von Gefährdungen kann mehr als ein Augen- und Gesichtsschutzgerät erforderlich sein, z. B. Schweißerkorbbrillen und ein geeigneter Gesichtsschutzschild;

c) Kompatibilität des Schutzgerätes mit anderen Produkten der persönlichen Schutzausrüstung, die für die bestimmte Anwendung benötigt werden;

d) die Bedingungen, unter denen der Bediener arbeitet. Insbesondere die Arbeit in engen Räumen kann zu Gefährdungen durch Reflexionen führen, was einen Schutz vor seitlich und von hinten einfallender optischer Strahlung erfordert;

e) sämtliche Aspekte der Lösemittelbeständigkeit oder der Beschädigung des Tragkörpers und/oder der Sichtscheiben oder Filter;

f) die visuellen Anforderungen der Aufgabe;

g) der Zustand des Sehvermögens des Bedieners;

h) die Eignung des Tragkörpers als Schutztragkörper;

i) die Auslegung und die Form der Schutzbügelbrille sollten (so weit wie möglich) mit der Gesichtsform des Trägers übereinstimmen, d. h. die Spalte, die zwischen den Rändern des Tragkörpers und dem Gesicht entstehen, sollten durch die Wahl eines Tragkörpers minimiert werden, der den Gesichtskonturen der Person genau folgt;

j) es sollte ein Leitfaden zur Überprüfung der Art des Augenschutzgerätes für die vorgesehene Anwendung bereitgestellt werden;

k) es sollte ein Leitfaden zur Instandhaltung, Gebrauch, Reinigung und Lagerung des Schutzgerätes bereitgestellt werden.

Die oben genannten Richtlinien sind allgemeiner Art und die Kenntnis eines bestimmten Umfelds und insbesondere der Vorfälle/Unfallgeschichte auf der Baustelle können darauf hinweisen, dass ein höheres Schutzniveau erforderlich ist, als ein allgemeiner Ansatz vermuten lässt. Die Wahl des Augen- und Gesichtsschutzgerätes sollte regelmäßig überprüft werden. Wenn es immer noch zu Vorfällen kommt, dann sind leistungsfähigere Augen- und Gesichtsschutzgeräte erforderlich.

Bekannte Gefährdungen sollten so weit wie möglich beseitigt oder minimiert werden. Augen- und Gesichtsschutz sind kein Ersatz für technische Kontrolle und fundierte Sicherheitspraktiken. Sie sollten in Verbindung mit technischen Kontrollen und fundierten Sicherheitspraktiken eingesetzt werden.

Die Wahl von Schutzgeräten, die keinen geeigneten Schutz vorsehen, kann dazu führen, dass der Träger anfällig für Unannehmlichkeiten oder Verletzungen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber Gefährdungen ist. Der Träger, die Umgebung und die Tätigkeit sollten sorgfältig berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass der gewählte Schutz in allen Expositionszeiträumen getragen werden kann.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

7.2.2.2 Gefährdungsbasierte Auswahl

Tabelle 5 und Tabelle 6 enthalten eine Anleitung zu den Arten von Verfahren und Gefährdungen, die möglicherweise auftreten und einen Augenschutz erfordern. Das vorgeschlagene Augenschutzniveau sollte als ein Mindestschutzniveau angesehen werden.

Bei vielen Tätigkeiten besteht das dargestellte Risiko nicht nur für den Bediener, sondern auch für Mitarbeiter oder Zuschauer, die entweder aus dem Bereich entfernt werden sollten, durch eine geeignete Abschirmung geschützt werden oder persönliche Schutzausrüstung tragen sollten.

Es sollte darauf geachtet werden, die Möglichkeit mehrfacher und gleichzeitiger Gefährdungsexpositionen zu erkennen, und der gewählte Schutz sollte in der Lage sein, gegen die höchste Stufe jeder Gefährdung zu schützen.

Die allgemeinen Anforderungen an Augen- und Gesichtsschutzgeräte sind in ISO 16321-1, an Schutzgeräte, die während des Schweißens und verwandten Verfahren verwendet werden in ISO 16321-2 und an Schutzgeräte aus Gewebe in ISO 16321-3 festgelegt.

ANMERKUNG Anwender, die spezielle Hinweise zum Laserschutz benötigen, sollten ISO WD 19818 und die Normenreihe IEC 60825 hinzuziehen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Tabelle 4 — Tabelle allgemeiner Gefährdungen für Auge und Gesicht

ANMERKUNG Andere kompatible persönliche Schutzausrüstungen können ebenfalls erforderlich sein, z. B. Atemschutz, Gehörschutz, Kopfschutz.

Art der Gefährdung	Beispiele üblicher Verfahren	Verfahren zur Kontrolle, sofern zutreffend	Geeigneter Augen- und Gesichtsschutz	Kennzeichnung Siehe Abschnitt 10
Physisch – Mechanisch				
fliegende Partikel geringer Masse und geringer Geschwindigkeit	manuelles Hämmern, Hacken, Gartenbau, Gartenarbeit, zahnärztliche und chirurgische Verfahren	befestigte oder bewegliche Abschirmungen	Bügelbrille (geringe Energie)	C
fliegende Partikel geringer Masse und mittlerer Geschwindigkeit	maschinelles Schneiden, Holzbearbeitung, Rasenmäher, Heckenscheren, Elektrowerkzeuge	befestigte oder bewegliche Abschirmungen/ Schutz-vorrichtungen Entstauber Befeuchtung mit Wasser	Bügelbrille, Überbügelbrille oder Korbbrille (Mittlere Energie)	D
fliegende Partikel geringer Masse und hoher Geschwindigkeit	Bearbeitung von Metall, Schleifen	Schutzvor-richtung der Maschine	Korbbrille oder Gesichtsschutzschild (Mittlere Energie)	E
fliegende Objekte mittlerer Masse und hoher Geschwindigkeit	Bolzensetzwerkzeuge, z. B. Nagelpistolen		Gesichtsschutzschild (hohe Energie)	HM
Objekte mit hoher Masse	fallende Werkzeuge	Baustellenhelm und Gesichtsschutz-schild	Gesichtsschutzschild (hohe Masse)	HM
Zusammenstoß mit scharfkantigen oder stumpfen Objekten	Forstwirtschaft, Errichtung von Zäunen	Baustellenhelm, Gesichts- und Gehörschutz	Gesichtsschutzschild	E
mit hoher Geschwindigkeit freigesetzte Flüssigkeit	Hochdruck-Wasserstrahlschneiden, Druckreiniger, Gefährdung durch Leckagen	Spritzschutz und Gesichtsschutz-schilder	Korbbrillen oder Gesichtsschutz-schilder	6

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05

Art der Gefährdung	Beispiele üblicher Verfahren	Verfahren zur Kontrolle, sofern zutreffend	Geeigneter Augen- und Gesichtsschutz	Kennzeichnung Siehe Abschnitt 10
Staub, Gase und Dämpfe				
beein-trächtigender Staub	Holzbearbeitung, Polieren, fliegende Partikel	Korbbrillen mit direkter oder indirekter Belüftung und Atemschutzgerät oder Atemschutzgerät mit Vollmaske und Atemanschluss	staubdichte Korbbrillen, Staubschutzmaske	
Gase, Dämpfe, Rauch, Rauchgase und Feinstaub	Spritzlackierung, Handhabung von Chemikalien, Polieren, Verbrennung, Bergbau, Schweißen	geeignete Vollmaske oder gebläse-betriebenes Atemschutz-system	abgedichtete Korbbrillen mit geeigneter Vollmaske oder gebläsebetriebenem Atemschutzsystem	
Staub mit großen Partikeln	Straßenarbeiten, Bergbauarbeiten, Abbrucharbeiten	Innenräume-Absaugsysteme im Freien-Befeuchten, Abdichten von Oberflächen	staubdichte Korbbrillen, Atemschutzgerät, Baustellenhelm, Gehörschutz	
Thermisch				
heiße Funken	Ofenvorgänge, Brennschneiden und Schweißen, Metallschmieden, Schleifen	Kombination aus Vollgesichts-schutz, Augen- und Atemschutz und Gehörschutz	Augenschutzgerät mit Gesichtsschutzschild	D
geschmolzenes Metall	Metallguss, Verzinkungsbäder	Kombination aus Vollgesichts-schutz, Augen- und Atemschutz und Gehörschutz	Gesichtsschutzschild mit Schutz gegen IR und geschmolzenem Metall/heißen Feststoffen	Infrarot-Schutzstufen-nummer Rxx, Schutzstufe (C, D oder E), 9
Exposition gegenüber hohen Temperaturen durch Strahlungs-wärme	Ofenarbeiten, offene Flammen, thermische Flammbohrarbeiten, Metallverhüttung		Gesichtsschutzschild mit Schutz gegen IR und geschmolzenem Metall/heißen Feststoffen	7
elektrischer Lichtbogen	siehe Tabelle 5			

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 19734:2020-05