

# VISION ZER0

RISQUES  
ACCIDENTS  
MORTS

Sécurité-Santé au travail. Tous concernés!

GEFÄHRDUNG DER ARBEITNEHMER DURCH

# KÜNSTLICHE OPTISCHE STRAHLUNG





## INHALTSVERZEICHNIS

[S. 4 – S. 5]

### ■ Einleitung

[S. 6 – S. 7]

### ■ Gesetzgebung

Pflichten des Arbeitgebers  
Pflichten der Arbeitnehmer

[S. 8 - S. 9]

### ■ Präventionsmaßnahmen

Kollektiver Schutz  
Individueller Schutz  
Sensibilisierung der Arbeitnehmer  
Gesundheitsüberwachung der Arbeitnehmer

[S. 10 – S. 13]

### ■ Die ultraviolette Strahlung

Quellen  
Auswirkungen auf die Gesundheit  
Berufsbedingte Expositionsquellen  
und Gefährdungsbeurteilung

[S. 14 – S. 17]

### ■ Die Infrarotstrahlung

Quellen  
Auswirkungen auf die Gesundheit  
Berufsbedingte Expositionsquellen  
und Gefährdungsbeurteilung

[S. 18 – S. 21]

### ■ Laser

Berufsbedingte Expositionsquellen und Laserklassen  
Auswirkungen auf die Gesundheit

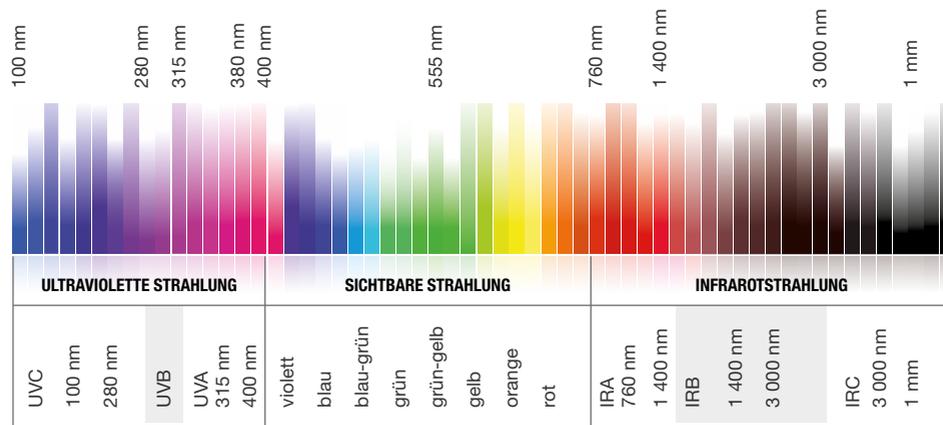
# Einleitung

Die optische Strahlung ist eine elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 100 Nanometer (nm) und 1 Millimeter (mm).

## Dazu gehören:

- Ultraviolette Strahlung (UV), unterteilt in 3 Kategorien (UVC, UVB, UVA),
- Sichtbare Strahlung (VIS),
- Infrarotstrahlung (IR), unterteilt in 3 Kategorien (IRA, IRB, IRC).

## Spektrale Unterteilung der optischen Strahlung



Einige dieser Strahlungsarten stellen ein Risiko für die Haut und die Augen dar. Es müssen entsprechende Präventionsmaßnahmen getroffen werden.



Diese Broschüre hat zum Ziel, den Unternehmen bei der Erkennung von Situationen, die eine Gefahr für die Arbeitnehmer darstellen können und bei der Umsetzung der entsprechenden Schutzmaßnahmen behilflich zu sein.

Die Broschüre behandelt optische Strahlung, ausgehend von einer künstlichen Quelle (Typ UV und IR), sowie auch den speziellen Fall der Laser (Akronym aus dem Englischen „light amplification by stimulated emission of radiation“, auf deutsch „Lichtverstärkung durch stimulierte Strahlen- bzw. Photonenemission“), die beides ausstrahlen. Sie behandelt keine sichtbaren Strahlen.

# Gesetzgebung

## Le règlement grand-ducal du 26 juillet 2010 :

- relatif aux prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des salariés aux risques dus aux agents physiques (rayonnements optiques artificiels et rayonnement solaire) ;
- portant modification du règlement grand-ducal modifié du 17 juin 1997 concernant la périodicité des examens médicaux en matière de médecine du travail ;

est basé sur la directive 2006/25/CE du parlement européen et du conseil du 5 avril 2006 relative aux prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (rayonnements optiques artificiels) (dix-neuvième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE).

## PFLICHTEN DES ARBEITGEBERS

**Der Arbeitgeber muss eine Gefährdungsbeurteilung aufstellen, die unter anderem folgende Punkte beinhaltet:**

- eine Beschreibung des Arbeitsplatzes,
- eine Beschreibung der Exposition und eine Bewertung des Expositionsgrades,
- Präventionsmaßnahmen, um das Risiko zu vermeiden oder zu senken,
- Bewertungen in regelmäßigen Zeitabständen.

### Gefährdungsbeurteilung

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, eine Risikobewertung aufzustellen und für die als gefährlich eingestuften Situationen Präventionsmaßnahmen zu ergreifen.

Um kostspielige Messungen und komplizierte Berechnungen zu vermeiden, ist es sinnvoll, die ungefährlichen Strahlenquellen zu kennen, ebenso aber auch die Arbeitssituationen, die einer Gefährdungsbeurteilung erfordern.

**Bei der Erkennung von Risikosituationen, sowie ihrer Bewertung können verschiedene Schwierigkeiten auftreten:**

- Die Anwendungsbereiche sind sehr vielfältig und Arbeitgeber und Arbeitnehmer verfügen nicht immer über das notwendige Wissen, um eine Überexposition oder eine akzidentelle Exposition zu vermeiden.
- Messungen sind oft aufwendig (Mangel an Fachpersonal, technischer Aufwand) und können erhebliche Kosten verursachen.

## PFLICHTEN DER ARBEITNEHMER

Der Arbeitnehmer muss, entsprechend seiner Ausbildung und den Instruktionen des Arbeitgebers, im Rahmen seiner Möglichkeiten, auf seine Sicherheit und Gesundheit, sowie auch auf die der anderen betroffenen Personen, achten.

**Er muss laut Arbeitsgesetz:**

- die Maschinen oder Geräte vorschriftsmäßig bedienen,
- die zur Verfügung stehende, individuelle Schutzausrüstung vorschriftsmäßig benutzen,
- nicht eigenmächtig die Sicherheitsvorrichtungen der Maschinen und Geräte außer Betrieb setzen, wechseln oder umstellen,
- jede Risikosituation melden.

**Mehr über die verschiedenen Strahlungstypen, ihre Konsequenzen und berufsbedingte Risikosituationen**

- Die ultraviolette Strahlung  
[S. 10 - S. 13]
- Die Infrarotstrahlung  
[S. 14 - S. 17]
- Laser  
[S. 18 - S. 21]



# Präventionsmaßnahmen

## KOLLEKTIVER SCHUTZ

- Arbeitsgeräte mit geringerer Strahlenemission wählen.
- Arbeitsverfahren/-abläufe so gestalten, dass die Dauer und die Intensität der Exposition begrenzt wird.
- Risikobereiche kennzeichnen.
- Durch Raumaufteilung und technische Schutzmaßnahmen Emission, Streuung und/oder Reflexion reduzieren (z.B. durch Abdeckung, Abschirmung oder Abkapselung der Quelle).
- Auf eine regelmäßige Wartung achten. Die Exposition bei der Wartung muss bei der Gefährdungsbeurteilung und Prävention besonders beachtet werden, da hier andere Risiken als bei der täglichen Benutzung auftreten können.

## INDIVIDUELLER SCHUTZ

### Individuelle Schutzausrüstung (PSA)

Die persönlichen Schutzausrüstungen werden gewählt, um das Risiko für Haut und Augen zu eliminieren oder es auf ein Minimum zu reduzieren.

Strahlungsarten	PSA
Ultraviolett	Schutz der Haut durch angepasste Arbeitskleidung. Schutz der Augen entsprechend der Intensität und Art der UV-Strahlung.
Infrarot	Angepasster Gesichtsschutz.
Laser	Tragen von Schutzbrille und nicht entflammbaren Handschuhen bei erhöhter Laserklasse.

**Der Arbeitsmediziner steht dem Unternehmen zur Verfügung, um bei der Realisierung der Präventionsmaßnahmen behilflich zu sein.**



## SENSIBILISIERUNG DER ARBEITNEHMER

### Die Arbeitnehmer müssen informiert sein über:

- die Risiken,
- die Schutzmaßnahmen,
- die individuelle Schutzausrüstung,
- die adäquate Benutzung der Schutzausrüstung,
- Tätigkeitsbezogene Einweisung in gefahrungsvermeidende Arbeitsweisen,
- die Gesundheitsüberwachung.

## GESUNDHEITSÜBERWACHUNG DER ARBEITNEHMER

Die arbeitsmedizinische Untersuchung in regelmäßigen Abständen ist zu unterscheiden von der Behandlung infolge einer unfallbedingten Exposition.

### Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung

Die arbeitsmedizinische Untersuchung der Arbeitnehmer erfolgt auf Anfrage des Arbeitgebers bei der Einstellung und anschließend in regelmäßigen, durch den für das Unternehmen zuständigen Arbeitsmediziner festgelegten, Zeitabständen. Ziel ist es, Gesundheitsschädigungen auch unter Langzeitexposition vorzubeugen und die Effektivität der Schutzmaßnahmen zu überprüfen.

### Behandlung infolge unfallbedingter Exposition

Im Falle eines Unfalls erfolgt die Behandlung durch den fachlich zuständigen Arzt oder die entsprechende Krankenhausabteilung.

# Die ultraviolette Strahlung

## QUELLEN

### Natürliche Quellen

Die Sonne ist die Hauptquelle der ultravioletten Strahlung. Die Ozonschicht um die Erde herum absorbiert die UVC- Strahlung und einen Teil der UVB-Strahlung.

### Künstliche Quellen

Die Nutzung von UV-Strahlung für industrielle oder medizinische Anwendungen bedarf spezieller, für diesen Gebrauch entwickelter Lampen. Praktisch alle Quellen für ultraviolette Strahlung verbreiten Strahlung über ein breites Spektrum. Um nur die gewünschte UV-Strahlung zu emittieren, werden mit Hilfe von Filtern die nicht gewünschten Strahlungsanteile im sichtbaren und im Infrarotbereich abgeschirmt.



### Sekundäre Strahlungen

Bei Arbeiten, wie z.B. Lichtbogenschweißen, Plasmaschneiden und bei manchen Arbeiten in der Hüttenwesen wird ultraviolette Strahlung in hohen Dosen freigesetzt.

## AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT

Im Gegensatz zu Lärm oder Vibrationen ist der Expositionsgrad ultravioletter Strahlung kaum wahrnehmbar.

UV-Strahlung kann akut oder chronisch zur Gesundheitsschädigung der exponierten Haut oder des Auges führen.

### Die Haut

Im Bereich der Haut reichen die Verletzungen vom einfachen Sonnenbrand bis hin zu ernsthaften Läsionen und Verbrennungen. Die Wiederholung solcher Verletzungen bringt, auf lange Sicht, krankhafte Hautveränderungen mit sich, welche die Ursache für Hautalterung und sogar für Krebs sein können.

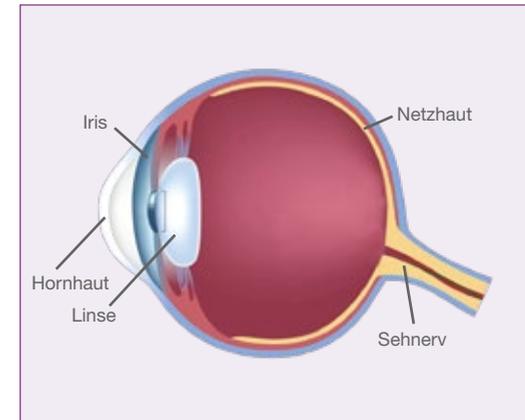
### Die Augen

#### Akute Auswirkungen

Beim Auge zeigen sich die direkten, unmittelbaren Auswirkungen durch entzündliche Läsionen der Hornhaut und der Bindehäute (Keratoconjunctivitis photoelectrica und Photoconjunctivitis). Ein Beispiel dafür ist das Verblitzen des Auges z.B. bei Schweißarbeiten. Diese Läsion tritt 2 bis 12 Stunden nach der Strahlenexposition auf und verursacht Lichtscheu, Krämpfe der Augenlider, Rötungen, Reizungen und mitunter starke Schmerzen. Nach 24 Stunden bis 5 Tagen klingen die Symptome ab, normalerweise ohne Spätfolgen.

#### Spätfolgen: Katarakt

Der Katarakt (grauer Star) ist eine Trübung der Linse. Die Tatsache, dass der Katarakt in generell intensiv sonnigen Regionen häufiger auftritt, lässt einen Zusammenhang zwischen der UV-Strahlenexposition und dem Auftreten des Kataraktes vermuten.



# BERUFSBEDINGTE EXPOSITIONSQUELLEN UND GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

## Beleuchtung

Die häufigsten Quellen für künstliche optische Strahlung am Arbeitsplatz sind die Geräte zur Innenbeleuchtung. Die Exposition durch normale Beleuchtung ist problemlos.

Halogenlampen und Leuchtstoffröhren produzieren auch UV-Strahlung, sind jedoch mit Filtern oder Schutzglas ausgestattet, welche die UV-Strahlung nicht durchlassen.

Es gibt signifikante Expositionen durch Lampen, die neben der sichtbaren Strahlung auch andere Strahlung aussenden, z.B. Quecksilberlampen-UVA bei 365 nm (z.B. in Diskotheken).

LED-Lampen emittieren kein UV-Licht. Bei von einer kleinen Oberfläche emittierter sehr hoher Lichtstärke, sind dennoch andere Augenläsionen im Bereich der Netzhaut möglich.

## Industrielle Verfahren und medizinische Anwendung

In der Industrie findet man zahlreiche Anwendungen von ultravioletter Strahlung (Sterilisierung, Farb-/Tintrocknung, Polymerisation von Klebstoffen,...), ebenso im medizinischen Bereich (Lichttherapie, Solarium,...).

## Sekundärstrahlung

Einige industrielle Verfahren produzieren Sekundärstrahlungen (Metall schmelzen, Lichtbogenschweißen/Metall-Inert-Gasschweißen,...).



Um kostspielige Messungen und komplizierte Berechnungen zu vermeiden, ist es sinnvoll, die Quellen potentiell gefährlicher Strahlung, welche einer Risikobewertung bedürfen, zu kennen.

### Berufssparten mit nachweislichen Risiken

Mit Risiko verbundene Anwendungen	Berufssparte
Desinfektion und Sterilisation	Lebensmittelindustrie Medizinische Analyselabore Pharmaindustrie
Lichtbogenschweißen/Elektroschweißen Plasmaschneiden	Stahlindustrie, Metallwerkstätten, Schweißen
Zerstörungsfreie Materialkontrolle	
Trocknung	Papierindustrie, Druckerei
Medizin und Kosmetik	Lichtbehandlung, Solarium

# Die Infrarotstrahlung

## QUELLEN

Hitze ist die erste Quelle für Infrarotstrahlung. Also strahlen alle Materialien, die zum Glühen gebracht werden, diese Strahlung ab. Die betroffenen Berufe und/oder Branchen sind: Gießer, Schmiede, die Glasindustrie, usw.



Infrarotstrahlung wird auch für industrielle Heizverfahren, Trocknungsverfahren oder zur Fixierung von Beschichtungen genutzt.

Die Medizin nutzt die Eigenschaften der Infrarotstrahlen zum Epilieren, zur Entfernung von Krampfadern oder aufgrund ihrer schmerzlindernden Wirkung zur Therapie (bei Arthrose, Schmerzen nach Gürtelrose, usw.).

Bei Schweißarbeiten wird auch Infrarotstrahlung emittiert. Anwendungsbereiche für Infrarotstrahlung im täglichen Leben sind Thermographie, Fotografie, Intrusionsdetektoren und Fernbedienungen (audiovisuell). Die hier auftretenden Strahlungsintensitäten sind in der Regel bedeutungslos.

## AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT

### Allgemeines

Im Vergleich zu den Risiken, die durch die ultraviolette Strahlung erzeugt wird, stellt die Infrarotstrahlung eine geringere Gefahr dar, da sie keine Zellmutationen hervorruft und somit nicht krebserzeugend ist.

### Die Risiken für die Haut

Ungefähr 50 % der Infrarotstrahlung dringt bis zu 0,8 mm tief in die Haut ein und kann die Nervenenden und Blutgefäße beschädigen. Die Infrarotstrahlung ist weniger gefährlich für die Haut als die ultraviolette Strahlung, weil sie direkt vom menschlichen Körper als Erhitzung durch Temperaturerhöhung der ausgesetzten Hautgewebe wahrgenommen wird und dadurch zum Abbruch der Exposition führt; hingegen werden die Auswirkungen der ultravioletten Strahlung nicht direkt, sondern erst im Nachhinein wahrgenommen. Sie kann später auftretende Schäden hervorrufen (zum Beispiel ein Sonnenbrand).

Im Falle einer akuten und somit exzessiven Exposition der Haut, sind Schmerzen, Hautrötungen („Erythem“ durch Weitstellung der Blutgefäße) und schließlich Hautverbrennungen unterschiedlichen Grades (hauptsächlich aufgrund der Komponente IRA) feststellbar. In der Industrie ist es selten, dass es zu Schmerzen der Haut kommt, da die Exposition in der Regel schnell abgebrochen wird.

Im Falle einer chronischen Exposition der Haut kann es zum Auftreten von Rötungen und einer Erhöhung der Hautpigmentierung kommen. Diese tritt überwiegend im Gesicht auf (z.B. bei Glasbläsern). Ebenso können chronische Entzündungen der Augenlider auftreten.





### Risiken für die Augen

Die Infrarotstrahlung kann die Bindehaut, die Hornhaut, die Linse und die Netzhaut beschädigen. Eine häufige und gleichzeitige Infrarotstrahlungs - und UV - Strahlungsexposition erhöht das Risiko.

Läsionen der Hornhaut (Hornhautentzündung) entstehen besonders durch kurze Infrarotstrahlung, mit einer Wellenlänge zwischen 700 und 2000 Nanometer.

Die IRA-Strahlung kann auch Läsionen der Bindehaut und der Iris (Lichtscheu mit Bindehautentzündung), sowie eine Schädigung der Netzhaut mit Läsionen der lichtrezeptiven Zellen und der Linse, hervorrufen.

Mittlere und lange Infrarotstrahlung (IRB und IRC) starker Intensität kann eine Erhitzung der Hornhaut hervorrufen, welche sich sofort durch Schmerzen äußert.

In solchen Situationen ist es ein Reflex, die Augen zu schließen und den Kopf abzuwenden, um schlimmere Auswirkungen (wie eine Verbrennung) zu vermeiden.

Kurze Expositionen ohne Schutz unter einer Minute reichen aus, um eine Läsion zu erzeugen, welche aber normalerweise ausheilt ohne Spätfolgen zu hinterlassen.

Eine dauerhafte Exposition über mehrere Jahre kann in manchen Berufsgruppen (zum Beispiel bei Glasherstellern, Gießern, Schmieden und Bedienern von Glasöfen) einen Katarakt bzw. „grauen Star“ (durch eine Trübung der Linse verschlechtertes Sehen) hervorrufen.

## BERUFSBEDINGTE EXPOSITIONSQUELLEN UND GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

In zahlreichen industriellen Bereichen (Maschinenbau, Textilindustrie, Holzindustrie, Kunststoffverarbeitung, Glasherstellung) wird Infrarotstrahlung, unterschiedlicher Wellenlänge und Intensität, im Arbeitsverfahren genutzt, z.B. für Trocknung oder Härtung. Hierbei sind gesundheitsrelevante Expositionen möglich.

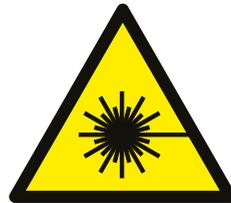
Bei manchen Prozessen der Stahl- und Glasindustrie wird das Material soweit erhitzt, dass eine erhebliche Infrarotemission entsteht.

Öfen mit sehr hoher Temperatur (also nicht für Haushalt oder Gastronomie) können derart hohe Infrarotstrahlungswerte erreichen, dass sie die Gesundheit der Arbeitnehmer gefährden (Hochöfen in der Stahlindustrie, Verbrennungsöfen z.B. Müllverbrennung).



# Laser

## BERUFSBEDINGTE EXPOSITIONSQUELLEN UND LASERKLASSEN



Es gibt folgende Laserarten:

- **Helium-Neon Laser (He-Ne):** im Baugewerbe zur Ausrichtung, zur Bestimmung/Bemessung von Ebenen, Telemetrie, Topographie, Metrologie (Einstellen der Maschinen), Holographie, Code-Entschlüsselung, Datenverarbeitung, Grafikdrucke, Granulometrie;
- **Laser auf Basis von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>):** Zuschneiden verschiedener Materialien, Schweißen, Bohrungen, Wärmebehandlungen, Chirurgie, Härtung von Flächen, ...;
- **Yag-Laser:** Metallverarbeitung (Schneiden, Bohren, Schweißen, Gravuren), Ophthalmologie und Schönheitschirurgie;
- **Farbstofflaser:** Spektroskopie, Materialforschung, Dermatologie, ...;
- **Rubinlaser:** Holographie, Telemetrie, Entfernung von Tätowierungen, ...;
- **Stickstofflaser (N<sub>2</sub>-laser):** Grafikdrucke, Fotochemie.



Die Laser werden entsprechend ihrer eventuellen Risiken nach der Norm EN 60825 klassifiziert.

Die Klasse berücksichtigt die Dosis der Laserstrahlen, denen ein Arbeitnehmer während eines normalen Arbeitsganges oder einer Routinewartung ausgesetzt sein kann. Ein Apparat kann also, eigentlich, höchst gefährlich sein und trotzdem, bei normaler Benutzung, in die niedrigste (sicherste) Klasse fallen. Die Klasse ist auf dem Apparat, in schwarzen Buchstaben in einem gelben Rechteck mit schwarzer Umrandung, angegeben.

**LASER  
KLASSE 1**

Die Klassen wurden in Abhängigkeit der Läsionen, die ein Laser hervorrufen kann, bestimmt. Sie variieren gemäß der Laserfrequenz. Die Infrarot- und ultraviolette Strahlung sind gefährlicher als die sichtbare Laserstrahlung.

Die nachfolgende Tabelle stellt die unterschiedlichen Laserklassen mit Anwendungsbeispielen dar.

Zusammenfassung der Laserklassen	Verwendung
<b>Klasse 1</b> Gefahrloser Laser, vorausgesetzt, er wird vernünftig und absehbar genutzt. Ein zerstörter Apparat dieser Klasse stellt ein potentielles Risiko dar, einem gefährlichen Laserstrahl ausgesetzt zu werden.	Laserdrucker, CD-Player, DVD-Player
<b>Klasse 1M</b> Laser, bei denen die direkte Sicht in das Strahlenbündel, insbesondere bei der Benutzung optischer Instrumente, gefährlich sein kann. (Beispiele: Lupen, Teleskope).	Glasfasern in der Kommunikationstechnik
<b>Klasse 2</b> Laser, die sichtbare Strahlen abgeben. Das Auge wird insbesondere durch Schutzreflexe, wie den Lidschlussreflex, geschützt. Eine wiederholte oder absichtliche Exposition hingegen ist gefährlich. Für die Haut sind diese Strahlen unschädlich.	Laserpointer, Scanner, Strichcodes
<b>Klasse 2M</b> Laser, die sichtbare Strahlen abgeben. Laser, mit direkter Sicht in das Strahlenbündel, insbesondere bei der Benutzung optischer Instrumente, können gefährlich sein (Beispiele: Lupen, Teleskope).	Instrumente zur Nivellierung und Orientierung
<b>Klasse 3A</b> Laser, bei denen die direkte Exposition die maximal erlaubte Exposition für das Auge überschreitet. Der Emissionsgrad ist hier fünfmal so hoch, wie der Emissionsgrad, der von Klasse 1 und 2 erreicht werden kann. Die Laser der Klasse 3A sind ungefährlich für die Haut, aber gefährlich für die Augen. Das Risiko bleibt dennoch gering.	Rotationslaser, Laser in der Topographie
<b>Klasse 3B</b> Laser, bei denen die direkte Sicht in das Strahlenbündel und die Exposition durch Reflektieren des Strahlenbündels gefährlich ist. Zerstreute Reflexionen sind normalerweise ungefährlich.	Laser in Forschungslaboren, Physiotherapie
<b>Klasse 4</b> Laser, die auch fähig sind, gefährliche, zerstreute Reflexionen zu produzieren. Sie können Hautschäden verursachen und ebenfalls eine Brandgefahr darstellen. Ihre Benutzung erfordert extreme Vorsichtsmaßnahmen.	Laser in der Chirurgie, für Gravuren, um Metall zuzuschneiden



## AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT

### Die Augen

Die Risiken für die Augen hängen von der Wellenlänge, der Expositionszeit, der Kraft bzw. Energie, vom Durchmesser des Laserstrahls und vom Durchmesser der Pupille ab. Die sichtbare Strahlung wird im Auge von der Linse auf die Netzhaut konzentriert. Bei zu hoher Lichtstärke verkürzt der natürliche Schutzreflex des Lidschlusses die Expositionszeit.

Auch die UVA-Strahlung wird im Auge von der Linse auf der Netzhaut konzentriert. Allerdings kommt es in diesem Falle nicht zum Lidschluss, da kein Blendungsgefühl wahrgenommen wird. Wenn im Auge also eine Beeinträchtigung empfunden wird, ist schon eine Schädigung eingetreten.

Die UVB-Strahlung wird hauptsächlich von der Hornhaut absorbiert, der Rest im Augenerinneren und an der Netzhaut. UVC-Strahlung wird komplett von der Hornhaut absorbiert. Die Energie wird in Hitze umgewandelt.

Wenn nach einer Schädigung der Netzhaut eine Narbe verbleibt, hat dies einen entsprechenden blinden Fleck im Gesichtsfeld zur Folge.

Je länger die Expositionszeit andauert, umso mehr steigt das Risiko und die Intensität der Augenläsion. Im Fall der sichtbaren Strahlung ist die Expositionszeit aufgrund des natürlichen Lidschlussreflexes limitiert.

### Die Haut

Die Absorption der Hitze über die Haut äußert sich durch eine Erhöhung der Temperatur, die zur Entstehung von Verbrennungen ersten bis dritten Grades führen kann.



**Weiterführende Informationen:**

**Association d'assurance accident**  
[www.aaa.lu](http://www.aaa.lu)

**Inspection du Travail et des Mines**  
[www.itm.lu](http://www.itm.lu)

**Ministère de la Santé**  
[www.ms.public.lu](http://www.ms.public.lu)

**Service de Santé au Travail de l'Industrie**  
[www.sti.lu](http://www.sti.lu)

**Service de Santé au Travail Multisectoriel**  
[www.stm.lu](http://www.stm.lu)