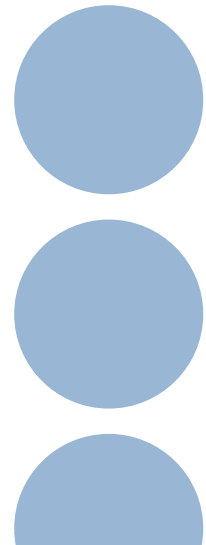


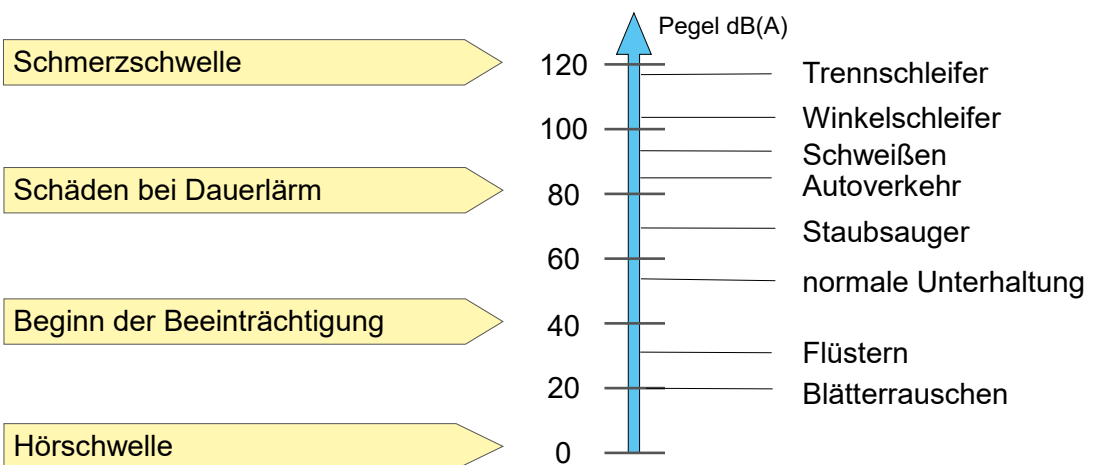
Gefährdung durch Lärm und optische Strahlung

ID 041838



1

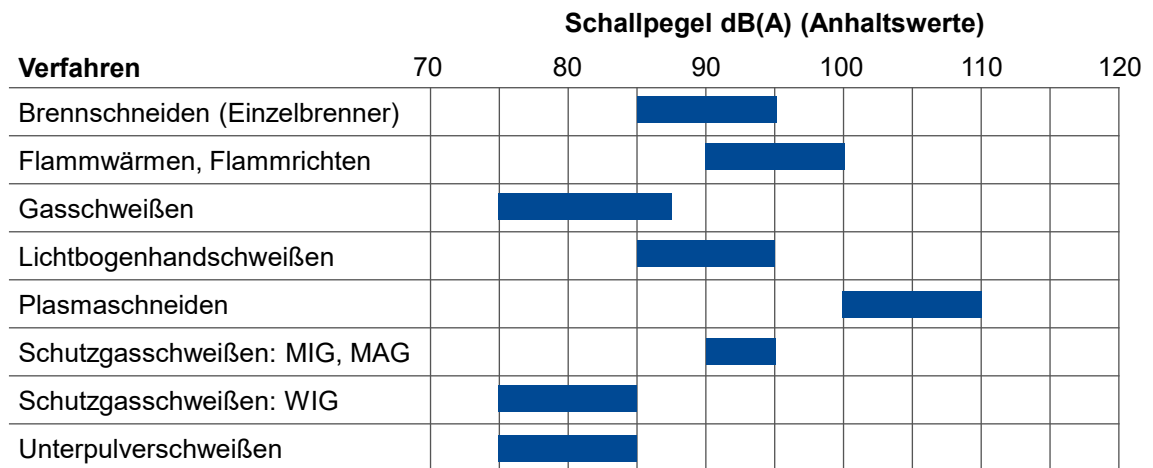
Schalldruckpegel – beispielhafte Quellen



ID 011699a

2

Schallpegel verschiedener Schweißverfahren



ID 015672

3

Auslösewerte nach LärmVibrationsArbSchV

untere Auslösewerte	80 dB(A) ($L_{EX, 8h}$) bzw. Spitzenschalldruck $L_{Cpeak} = 135$ dB (C)	Maßnahmen (≥ 80 dB(A)): <ul style="list-style-type: none"> Gehörschutz zur Verfügung stellen Informationen und Unterweisung der Mitarbeiter Angebot der vorbeugenden audiometrischen Untersuchung (Angebotsvorsorge)
obere Auslösewerte	85 dB(A) ($L_{EX, 8h}$) bzw. Spitzenschalldruck $L_{Cpeak} = 137$ dB (C)	zusätzliche Maßnahmen (≥ 85 dB(A)): <ul style="list-style-type: none"> Kennzeichnung, Bereichsabgrenzung und Zugangseinschränkung Gehörschutz-Tragepflicht Pflichtvorsorge Lärmminderungsprogramm
Expositions-grenzwerte	87 dB(A) ($L_{EX, 8h}$) bzw. Spitzenschalldruck $L_{Cpeak} = 140$ dB (C)	Erläuterung: <ul style="list-style-type: none"> Grenzwert, der unter Berücksichtigung der Schalldämmung des Gehörschutzes nicht überschritten werden darf

ID 035352

4

Zusammenhänge zwischen Pegel und Einwirkzeit

Lärmgefährdung beginnt bei 85 dB (A)

Schallpegel in dB (A)	Vielfaches der Gefährdung	Einwirkzeit
85	1	8 Stunden
88	2	4 Stunden
91	4	2 Stunden
94	8	1 Stunde
97	16	30 Minuten
100	32	15 Minuten

ID 035353

5

Gehörschutzmittel

In der Schweißmaske
integrierter Kapselgehörschutz



Quelle: 3M Deutschland GmbH

Kapselgehörschutz mit Nackenbügel
für Schweißmasken



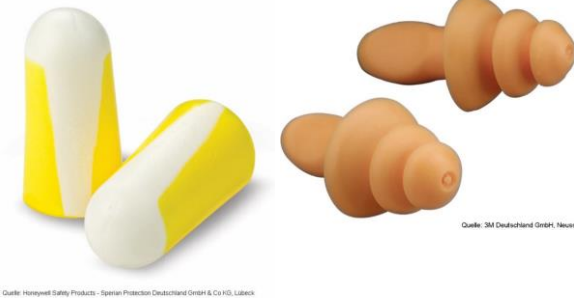
Quelle: 3M, Katalog 2013

ID 041536

6

Gehörschutzmittel

Gehörschutzstöpsel



Otoplastiken



Bei Schweißarbeiten über Schulterhöhe ist schwer entflammbarer Gehörschutz zur Verfügung zu stellen.

ID 041537

7

Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OStrV Bedeutung und Regelungsbereich

ID 041839

8

OStrV – Abschnitt 1

Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen

§ 1 Anwendungsbereich

- Schutz der Beschäftigten bei der Arbeit
- tatsächliche oder mögliche Gefährdung
- durch optische Strahlung aus künstlichen Quellen (direkte oder indirekte Einwirkung)

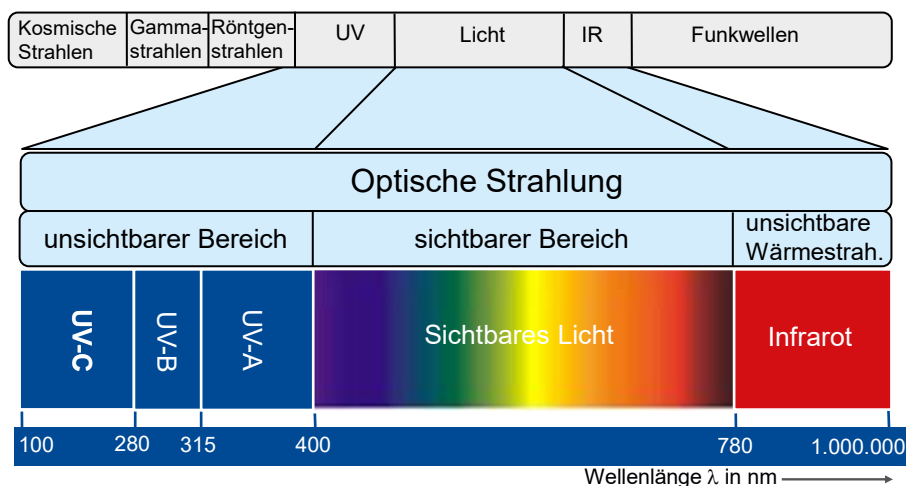
§ 2 Begriffsbestimmungen

- Optische Strahlung
Wellenlängenbereich 100nm bis 1.000.000nm

ID 034989

9

Geltungsbereich

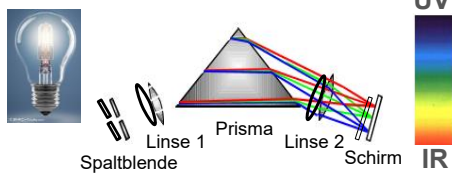


ID 034990

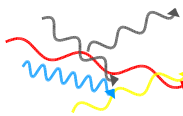
10

Licht

Alltägliche Lichtquellen



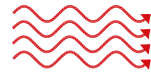
- emittieren breites Spektrum, „weißes Licht“
- Lichtleistung mW ... W
- ungerichtete Abstrahlung
- **nicht kohärent**



Laser



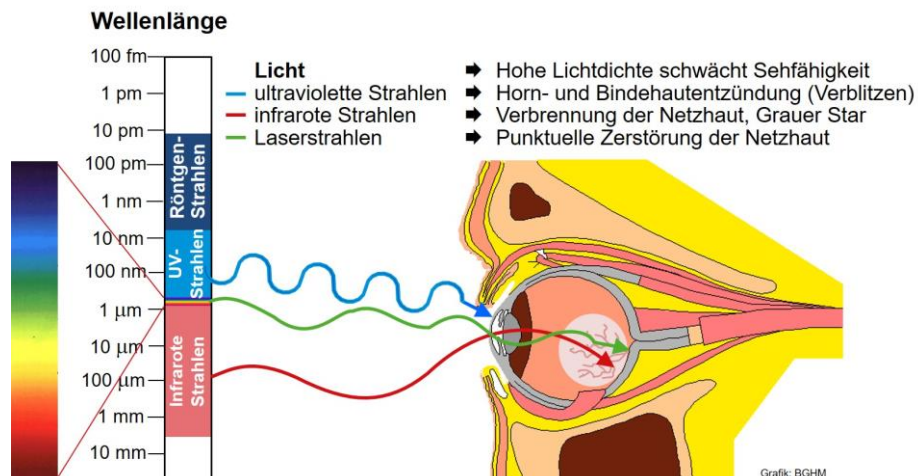
- monochromatisch
- Lichtleistung mW ... MW
- gerichtete Abstrahlung, „Laserstrahl“
- **kohärent**: räumlich und zeitlich in Phase



ID 032114

11

Wirkung optischer Strahlung auf Augen



ID 034991

12

Wirkung der Laserstrahlung

Wellenlängenbereich		Wirkung auf die Augen	Wirkung auf die Haut	
100-315 nm	UV	Hornhautentzündung	Sonnenbrand, beschleunigte Alterung, Hautkrebs	Excimer-Laser
315-400 nm		Linsentrübung	verstärkte Pigmentierung, Hautkrebs	He-Ne-Laser
400-700 nm	VIS	Verletzung der Netzhaut	Dunkelung von Pigment, Verbrennungen	
700-1400 nm	IR	Linsentrübung, Verletzung der Netzhaut	Verbrennungen	Hochleistungsdiode-Laser
1400-3000 nm		Linsentrübung, Verbrennung der Hornhaut		Nd-YAG-Laser
3000 nm- 1mm		Verbrennung der Hornhaut		CO ₂ -Laser

ID 034992

13

OStrV – Abschnitt 3

Expositionsgrenzwerte und Schutzmaßnahmen

§ 7 Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Gefährdung von Beschäftigten

- Minimierungsgebot, T-O-P-Prinzip
- Der Arbeitgeber hat Arbeitsbereiche zu kennzeichnen, in denen Expositionskennwerte für künstliche optische Strahlung überschritten werden **können**.
- Die betreffenden Arbeitsbereiche sind abzugrenzen



ID 034993

14

OStrV – Abschnitt 5

Ausnahmen, Straftaten und Ordnungswidrigkeiten

§ 10 Ausnahmen

- müssen schriftlich beantragt werden bei zuständiger Behörde mit
 - Gefährdungsbeurteilung
 - Art, Ausmaß und Dauer der Exposition
 - Angabe des Wellenlängenbereichs
 - Angabe des Standes der Technik
 - Lösungsvorschläge, wie Exposition der Beschäftigten reduziert werden kann...

ID 034994

15

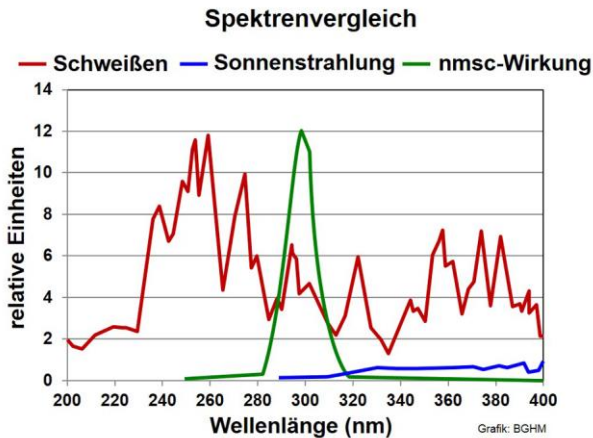
UV-Strahlung

Bereich	Wellenlänge	Biologische Wirkung
UV-A	320 – 400 nm	<ul style="list-style-type: none"> • erreicht die Lederhaut • direkte Pigmentierung • Schädigung der Kollagene – Hautalterung • gering Erythem erzeugend • verursacht Hauttumore
UV-B	280 - 320 nm	<ul style="list-style-type: none"> • indirekte Pigmentierung, verzögerte langfristige Bräunung in der Oberhaut • stark Erythem erzeugend • verursacht Hauttumore • Vitamin-D-Synthese
UV-C	100 – 280 nm	<ul style="list-style-type: none"> • fast vollständige Absorption an der Hautoberfläche • weniger effektiv bei der Schädigung tiefer liegender Zellschichten als UV-B-Licht, das schwächer absorbiert wird und größere Eindringtiefe hat.

ID 034995

16

Inkohärente Strahlung

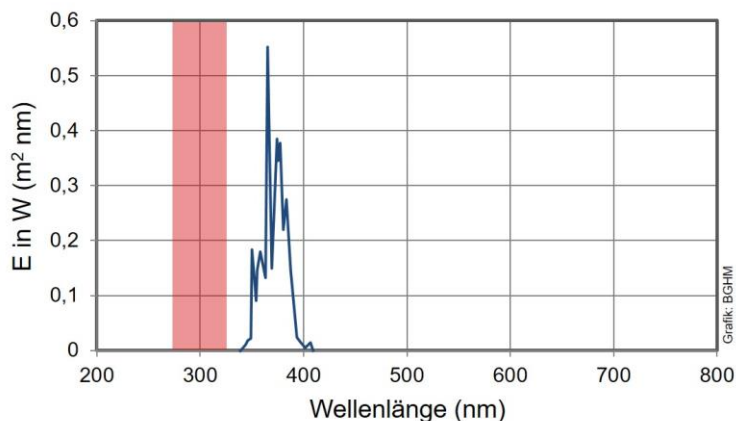


Strahlungsspektrum der Sonne zur Mittagszeit (blau, rechts unten) und eines Schweißlichtbogens (rot, im ganzen Bereich). Zur Bewertung ist die spektrale Wirkungsfunktion $s_{nmSC}(\lambda)$ (grün, Mitte) zur Verursachung eines nichtmelanomen Hautkrebses eingezeichnet. Dargestellter UV-Strahlungsbereich: 200 bis 400 nm.

ID 035192

17

UV-Lampe zur Rissprüfung

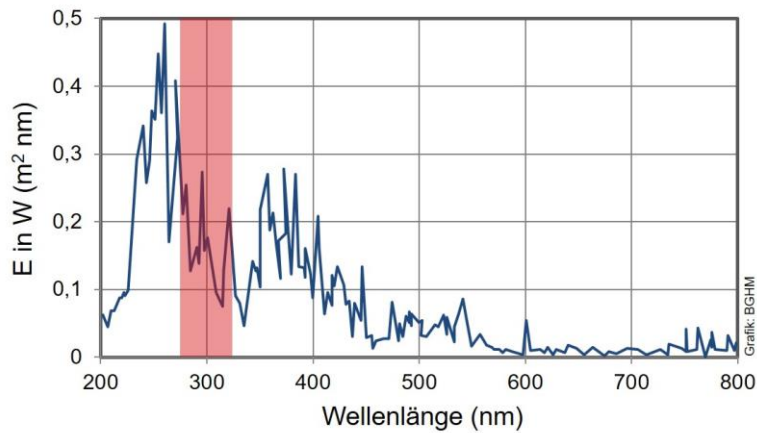


Strahlenspektrum einer UV-Lampe zur Fluoreszenzprüfung von Werkstücken auf Haarrisse

ID 035194

18

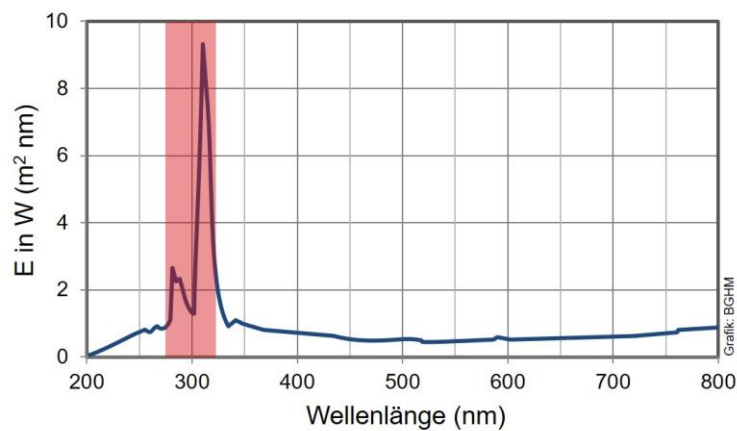
Spektrum eines MAG-Lichtbogens



ID 035195

19

Spektrum eines Gasbrenners bei Glasbearbeitung



ID 035196

20

Berufskrankheit BK 5103 – Hautkrebs durch natürliches UV-Licht

Wesentliche Einheiten für Feststellungsverfahren § 9 Abs. 2 SGB VII
(Anteil der beruflichen an der gesamten „beruflichen und außerberuflichen“
UV-Strahlungsexposition):

- bei **natürlicher** UV-Strahlung (Sonne): **Standarderythemdosis SED**
- abgeleitete Einheit für die erythemwirksame Bestrahlung
 $H_{er} [J/m^2]$ (1 SED = 100 J/m²)
(Erythem = Hautrötung)

ID 034996

21

Gesundheitsgefährdung durch künstliche UV-Strahlung

- künstliche und natürliche UV-Strahlung ist nicht direkt vergleichbar
- für künstliche UV-Strahlung liegen noch keine gesicherten Erkenntnisse vor
- Strahlungsintensität beim Schweißen wesentlich höher als bei natürlicher UV-Strahlung (Sonnenstrahlung)
- besonderer Schutz der Haut und Augen vor künstlicher UV-Strahlung beim Schweißen ist erforderlich
- bei natürlicher UV-Strahlung (Sonne):
Standarderythemdosis SED ist abgeleitete Einheit für die erythemwirksame Bestrahlung (Erythem = Hautrötung, 1 SED = 100 J/m²)

ID 042440

22

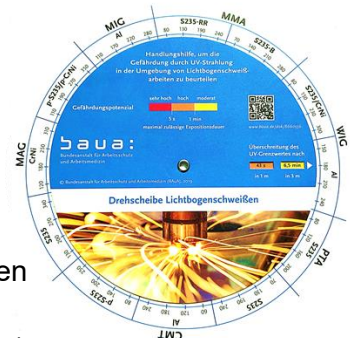
Beispiele: Wann wird 1 Standarderythemdosis (SED) erreicht?

Natürliche UV-Strahlung:

- 8 min Mittagssonne im Juni in D (UV-Index 8)
- 13 min Mittagssonne im April in D (UV-Index 5)

Künstliche UV-Strahlung:

- 5,6 min Bestrahlung in Solarium (Gerät $E_{er} = 0,3 \text{ W/m}^2$)
- 28 sek. Aufenthalt in 1 m Abstand zum Schweißlichtbogen (MAG-Schweißen, 250 A CO_2)
- 3,6 min Tätigkeit an einem Tisch-Gasbrenner (Unterarme)
- 11 min Tätigkeit an einem Tisch-Gasbrenner (Gesicht)



Drehscheibe
Lichtbogenschweißen
(Info: www.baua.de)

ID 034997

Schutzstufen für verschiedene Lichtbogenschweißverfahren

Stromstärke in Ampere																									
Verfahren	1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600				
Umhüllte Elektroden	8							9		10		11		12			13			14					
MAG	8							9		10		11			12			13			14				
WIG				8		9		10		11			12			13									
MIG bei Schwermetallen								9		10		11			12			13		14					
MIG bei Leichtmetallen										10		11		12		13		14							
Lichtbogen-Fugenhobel	10											11		12		13		14		15					
Plasmaschmelz-schneiden									9		10		11		12			13							
Mikroplasma-schweißen		4		5		6		7		8		9		10		11		12							
	1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600				

Anmerkung: Die Bezeichnung „Schwermetalle“ bezieht sich auf Stähle, legierte Stähle, Kupfer und seine Legierungen usw.
Quelle: BGHM, nach DIN EN 169: 2003-02-00, Persönlicher Augenschutz, Filter für das Schweißen und verwandte Techniken, Transmissionsanforderungen u. empfohlene Anwendung, Tab. A

ID 034998

Anzuwendende Schutzstufen¹⁾ beim Gasschweißen und Hartlöten

	q = Volumendurchsatz von Acetylen in Liter je Stunde			
Arbeitsaufgabe	$q \leq 70$	$70 < q \leq 200$	$200 < q \leq 800$	$q > 800$
Schweißen und Hartlöten	4	5	6	7

¹⁾ Je nach Einsatzbedingungen kann die nächsthöhere oder nächstniedrigere Schutzstufe angewendet werden.

Quelle: DIN EN 169: 2003-02, Persönlicher Augenschutz, Filter für das Schweißen und verwandte Techniken, Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung; Tabelle A.1

ID 034999

25

Anzuwendende Schutzstufen¹⁾ beim Brennschneiden

	q = Volumendurchsatz von Sauerstoff in Liter je Stunde		
Arbeitsaufgabe	$900 < q \leq 2000$	$2000 < q \leq 4000$	$4000 < q \leq 8000$
Brennschneiden	5	6	7

¹⁾ Je nach Einsatzbedingungen kann die nächsthöhere oder nächstniedrigere Schutzstufe angewendet werden.

Quelle: DIN EN 169: 2003-02, Persönlicher Augenschutz, Filter für das Schweißen und verwandte Techniken, Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung; Tabelle A.2

ID 035000

26

Schutzbrillen



Quelle: SW Media GmbH

Schweißerschutzbrille als
Bügelbrille mit Verstellsystem zur
Anpassung an den Benutzer



Quelle: BGHM

Kennzeichnung der Sichtscheibe
DIN EN 166 mit Angabe der
Schutzstufe (hier: Schutzstufe 5)
und Kurzzeichen für andere Merkmale

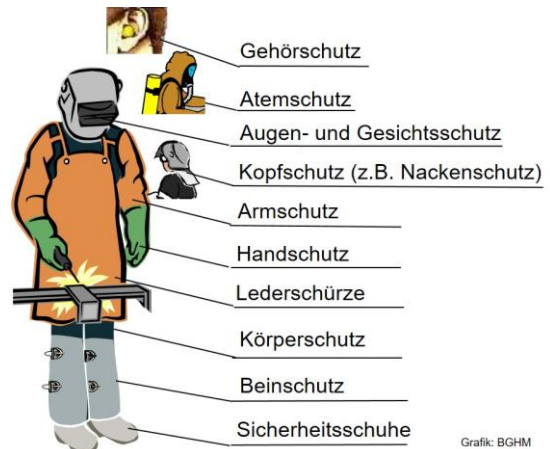
- Mechanische Festigkeit... F
- Oberflächenbeständigkeit... K

ID 035198

27

PSA bei schweißtechnischen Arbeiten

Beispiel: Lichtbogenhandschweißen



Grafik: BGHM

ID 034388

28

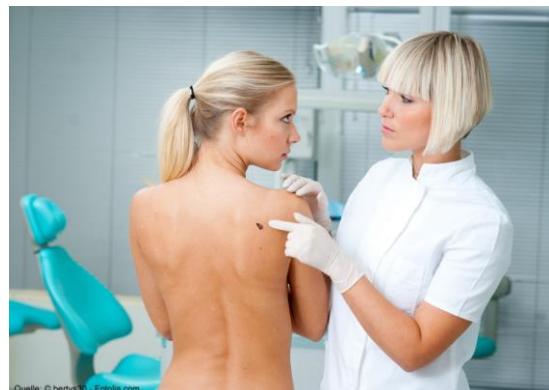
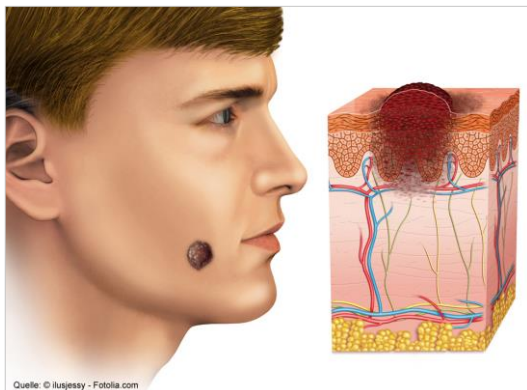
Sonneneinwirkung



ID 035197

29

Mögliche Folge: Hautkrebs



ID 035002

30