



Lehrbrief

Fachkraft UV-Schutz-Verordnung (UVSV)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Wegweiser durch den Lehrbrief.....	7
Übergeordnete Lernziele des Fernlehrgangs	10
1 Die Haut.....	11
1.1 Die Zelle.....	11
1.2 Aufbau und Funktion der Haut.....	12
1.2.1 Oberhaut (Epidermis)	14
1.2.2 Lederhaut (Dermis).....	16
1.2.3 Unterhautgewebe (Subkutis).....	17
2 Physikalische Grundlagen.....	20
2.1 Elektromagnetische Strahlung	20
2.2 UV-Strahlung.....	22
2.2.1 UV-C-Strahlung	22
2.2.2 UV-B-Strahlung	23
2.2.3 UV-A-Strahlung.....	23
2.3 Wichtige Begriffe und Definitionen.....	24
2.4 Vergleich von natürlicher UV-Strahlung und Solarien.....	30
2.4.1 Natürliche (solare) UV-Strahlung.....	30
2.4.2 Künstliche UV-Strahlung in Solarien.....	31
2.4.3 Sonnen-Erythem-Faktor	33
3 Gerätekunde und Hygiene	37
3.1 Grundlegender Aufbau eines Solariums.....	37
3.2 Optisch wirksame Bauteile eines Solariums.....	38
3.3 Strahlungsquellen eines Solariums.....	39
3.3.1 Niederdrucklampen (Leuchtstofflampen).....	39
3.3.2 Hochdrucklampen.....	40
3.3.3 Emissionsspektren von Hoch- und Niederdrucklampen.....	41
3.3.4 Nutzungsdauer von UV-Strahlern.....	41
3.4 Kennzeichnung eines Solariumgerätes.....	42
3.5 Gerätestandards.....	43
3.6 Gerätebuch	44
3.7 Gerätewartung, Prüf- und Betriebsbuch.....	45
3.8 Augenscheinprüfung des Gerätes	46
3.9 Hygiene im Solarium	47
4 Schädigende Effekte von UV-Strahlung.....	50
4.1 Schädigungen der Haut.....	51
4.1.1 Kurzfristige Folgen einer UV-Bestrahlung	52
4.1.2 Photosensibilisierung.....	54
4.1.3 Phototoxische Reaktionen.....	54

4.1.4 Photoallergische Reaktionen.....	55
4.1.5 Polymorphe Lichtdermatose („Sonnenergie“)	56
4.1.6 Langfristige Folgen einer UV-Bestrahlung: Hautkrebs.....	56
4.1.7 Langfristige Folgen einer UV-Bestrahlung: Hautalterung.....	62
4.2 Schädigungen des Auges.....	63
4.2.1 Kurzfristige Folgen einer UV-Bestrahlung.....	63
4.2.2 Langfristige Folgen einer UV-Bestrahlung.....	64
4.3 Schwächung des Immunsystems	64
5 Weitere Effekte einer UV-Bestrahlung	69
5.1 Vitamin-D-Synthese	69
5.2 Sonstige diskutierte Effekte	70
5.3 Zusammenfassende Bewertung der Strahlenschutzkommission.....	71
6 Kundengespräch und -beratung	73
6.1 Beratungsgespräch	77
6.1.1 Motivation des Kunden für die Solariumnutzung.....	78
6.1.2 Bestrahlungshistorie.....	79
6.1.3 Prüfung der Ausschlusskriterien	79
6.1.4 Information über mögliche Risiken einer UV-Bestrahlung.....	81
6.1.5 Aushändigung der Schutzbrille.....	84
6.2 Hauttypbestimmung	84
6.3 Aufstellen des Dosierungsplans	92
6.4 Dokumentation des Kundengesprächs	94
7 Erste Hilfe im Sonnenstudio.....	98
Nachwort	99
Anhang.....	101
Gerätebuch nach UV-Schutz-Verordnung, Anhang 4 (zu § 3 Absatz 3 Satz 2; § 8 Absatz 1 Satz 2) der UVSV (2011).....	101
Betriebsbuch nach UV-Schutz-Verordnung, Anhang 4 (zu § 3 Absatz 3 Satz 2; § 8 Absatz 1 Satz 2) der UVSV (2011).....	102
Informationsaushang in den Geschäftsräumen, Anhang 7 (zu § 7 Abs. 1) der UVSV (2011)	104
Informationsaushang in der Kabine, Anhang 7 (zu § 7 Abs. 1) der UVSV (2011)	105
Informationsschrift zu den Gefahren und Risiken einer UV-Bestrahlung, Anhang 8 (zu § 7 Abs. 4) der UVSV (2011).....	106
Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (2016) – Zusammenfassung.....	109
Lösungen und Kommentare zu den Übungen	112
Tabellenverzeichnis.....	114
Abbildungsverzeichnis	114
Glossar	116
Literaturverzeichnis	123

3 Gerätekunde und Hygiene



Lernziele

Nach der Bearbeitung des Kapitels . . .

- können Sie den grundsätzlichen Aufbau eines Solariums wiedergeben,
- können Sie Nieder- und Hochdrucklampen als Strahlungsquellen im Solarium beschreiben,
- können Sie die Grundlagen der Messung von UV-Strahlung im Solarium wiedergeben,
- sind Sie in der Lage, wichtige Kennzeichnungsparameter eines Solariums zu benennen,
- können Sie Gerätestandards und notwendige Geräteaufschriften in Ihrem Unternehmen umsetzen und anwenden,
- sind Sie in der Lage, die Bedeutung von Geräte- und Betriebsbuch zu erläutern und diese Dokumente in ihrem Unternehmen zu nutzen,
- sind Sie in der Lage, als Betreiber die Einhaltung der Gerätestandards sowie die Durchführung der ordnungsgemäßen Wartungs- und Reparaturarbeiten durch entsprechendes Fachpersonal sicherzustellen,
- können Sie die wichtigsten Hygienemaßnahmen im Solarium nennen und anwenden.

Moderne Solarien zeigen kaum eine Vergleichbarkeit mit früheren Geräten vom Typ einer „Höhensonne“. Heutige Solarien weisen gegenüber früheren Heimgeräten keinerlei UV-C-Strahlung, deutlich weniger UV-B-Anteil und einen hohen UV-A-Anteil auf.

3.1 Grundlegender Aufbau eines Solariums

Ein Solarium ist aufgebaut aus

- einem oder mehreren Bestrahlungsmodulen (mit Versorgungseinheit, der/den Strahlungsquellen, Filtersystemen und Kühlung), dem/denen definierte Nutzflächen zugeordnet wurden, und
- einer Steuerungseinheit zur Dosierung und Begrenzung der Bestrahlung (Zeitschaltuhr o. Ä.).

Die Strahlungsquelle ist zentraler Bestandteil eines Solariums. Die verwendeten Lampen sollten möglichst viel der aufgenommenen elektrischen Energie in UV-Strahlungsleistung umwandeln und abgeben können.

Die Kühlung eines Solariums ist aus zwei Gründen wichtig. Einerseits erreichen die UV-Lampen nur bei ihrer optimalen Betriebstemperatur die maximale Strahlungsleistung

und ihre den Angaben des Herstellers entsprechende Nutzungsdauer. Andererseits muss auch gewährleistet sein, dass der Benutzer bzw. die Benutzerin die UV-Bestrahlung als angenehm empfindet. Durch die gerade im Gesichtsbereich verwendeten Lampen werden auch erhebliche Anteile an Infrarotstrahlung mit entsprechender Wärmeentwicklung abgegeben. Ferner wird durch die hochdosierte UV-Bestrahlung im Solarium die Körperoberfläche rasch erwärmt, was ohne Kühlung den Nutzer schnell belasten würde.

Die Nutzfläche entspricht letztlich der bestrahlten Fläche bei Benutzung, also dem Körper des Anwenders. Konstruktionsbedingt handelt es sich meist um eine Liegefläche. Bauartbedingt ist so ein fester Abstand von der Strahlungsquelle vorgegeben. So kann die Strahlendosis auf der Nutzfläche genau bestimmt werden. Da im allgemeinen mit dem Abstand von der Strahlungsquelle die Bestrahlungsstärke abnimmt und die spektrale Bestrahlungsstärke in einem Solarium sich auf einen festen Nutzabstand bezieht, muss vom Hersteller durch die Konstruktionsart des Gerätes gewährleistet sein, dass dieser Abstand auch vom Nutzer eingehalten wird. Bei Geräten ohne fest vorgegebenen Abstand der Nutzfläche zur Strahlungsausstrittsfläche (z. B. freistehende Gesichtsbäuer) muss das Personal bei der Augenscheinprüfung vor der Nutzung eines solchen Gerätes sicherstellen, dass der vom Hersteller vorgegebene Abstand vom Benutzer eingehalten wird (z. B. Beachten einer Markierung).

Die Steuerungseinheit eines Solariums dient der exakten Dosierung der Bestrahlung durch die zeitliche Vorgabe der Bestrahlungsdauer. Es muss gewährleistet sein, dass die Dosierung der erythemwirksamen Bestrahlung in Schritten von 50 J/m^2 (= 0,2 MED) einstellbar ist und eine Strahlendosis von 100 J/m^2 (für die Erstbestrahlung) einstellbar ist. Ferner muss eine Zwangsabschaltung an einer Grenze von 800 J/m^2 vorhanden sein, so dass diese Dosis (= 3,2 MED) nicht überschritten werden kann. Eine zwingend vorgesehene Notabschaltung am Gerät ermöglicht dem Nutzer jederzeit einen Abbruch der Bestrahlung (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2011).

3.2 Optisch wirksame Bauteile eines Solariums

Die optisch wirksamen Bestandteile im Solarium sind (vgl. nachfolgende Abb. 14):

- UV-Strahlungsquellen
- Reflektoren
- Filter
- Acrylglasplatten

Die Strahlung der UV-Strahlungsquelle wird durch die Reflektoren gebündelt und in die gewünschte Richtung zur Nutzfläche gerichtet. Dabei entstehen erste Wirkungsgradverluste bzw. Änderungen der spektralen Zusammensetzung der UV-Strahlung.

Die Hauptfilterwirkung kommt durch die eingebaute Kombination aus Filter und Acrylglas zustande. Neben einer Abschwächung der Strahlung durch den Filter kann es, je

nach Filterkombination, zu erheblichen Veränderungen in der spektralen Verteilung der UV-Strahlung kommen, die auf der Nutzfläche auftrifft. Reines Acrylglas hingegen lässt die UV-Strahlung praktisch ungehindert durch.

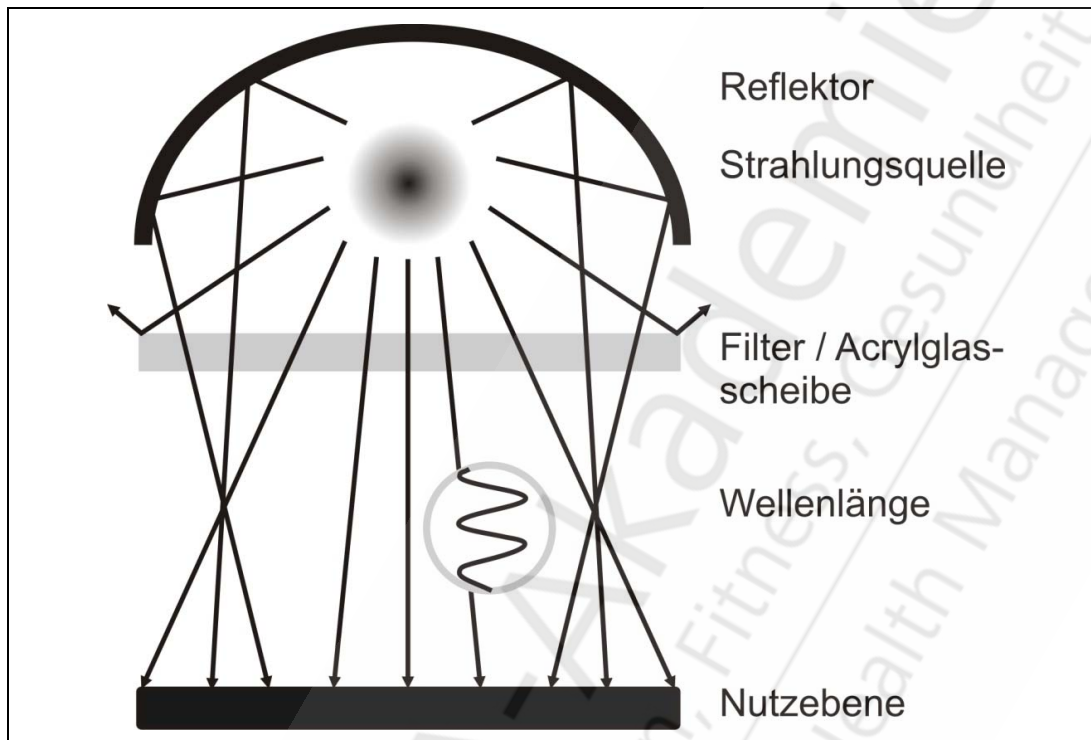


Abb. 14: Optisch wirksame Bestandteile eines Solariums (modifiziert nach BfS, 2007, S. 7)

3.3 Strahlungsquellen eines Solariums

In Solarien werden heute meist UV-Leuchtstofflampen (Niederdrucklampen) und Halogen-Metaldampflampen (Metallhalogen-Hochdrucklampen) verwendet. Typischerweise kommen die röhrenförmigen Niederdrucklampen im Solarium für die Bestrahlung des Körpers zum Einsatz, während die Metallhalogen-Hochdrucklampen speziell für den Gesichtsbereich vorgesehen sind.

Beim Betrieb eines Solariums sind sowohl für Hochdruck-, als auch für Niederdrucklampen stabile elektrische Bedingungen notwendig, da nur so eine konstante Spektralverteilung und erythemwirksame Bestrahlungsstärke des Gerätes gewährleistet ist.

3.3.1 Niederdrucklampen (Leuchtstofflampen)

Die im Solarium verwendeten UV-Leuchtstofflampen enthalten Quecksilberdampf mit niedrigem Druck (vgl. nachfolgende Abbildung). Quecksilber emittiert durch den unter Spannung stattfindenden Elektronenfluss vorwiegend UV-C-Strahlung. Diese Strahlung trifft auf den enthaltenen Leuchtstoff (z. B. Phosphor), der daraus langwelligere UV-A- und UV-B-Anteile entstehen lässt. Je nach verwendetem Leuchtstoff kann das entstehende UV-Spektrum unterschiedlich ausfallen. Das Spektrum der UV-Strahlung

der Lampe ist in erster Linie abhängig vom Leuchtstoff der Lampe und in zweiter Linie von der Filterwirkung des Kolbenglases. Weitere optische Filter sind meist nicht vorgesehen, da über diese beiden Elemente die abgegebene Spektralverteilung der Strahlung und die Bestrahlungsstärke ausreichend gesteuert werden können.

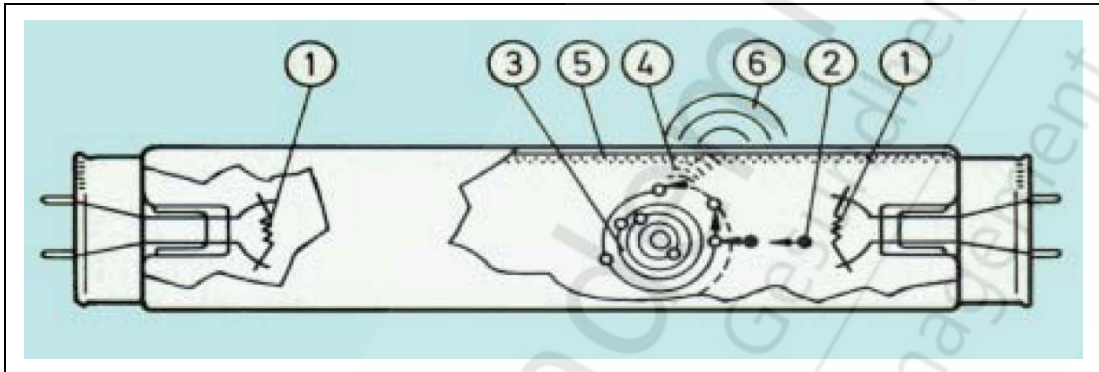


Abb. 15: Niederdruckstrahler eines Solariums schematisch: Die erhitzte Elektrode (1) sendet Elektronen (2) in den mit Quecksilber (Hg) gefüllten Entladungsraum (3), der unter niedrigem Druck steht. Beim Zusammenstoß zwischen Elektronen und Quecksilberatomen gelangen Elektronen des Quecksilbers in einen angeregten Zustand. Bei Rückkehr in den Grundzustand wird Energie in Form von UV-C-Strahlung (4) frei. Trifft diese primär erzeugte UV-C-Strahlung auf den Leuchtstoff (5), wird sie in längerwellige UV-Strahlung (6) umgewandelt (BfS, 2007, S. 8)

Die heute verwendeten Niederdrucklampen variieren in Leistung und UV-Spektrum deutlich (trotz gleicher Abmessungen). Sie weisen meist einen UV-B-Anteil von 0,7-2,5 % bezogen auf das UV-Gesamtspektrum auf.

3.3.2 Hochdrucklampen

Hochdrucklampen funktionieren ähnlich wie die bereits dargestellten Niederdrucklampen nach dem Gasentladungsprinzip. Das Quecksilber steht hier unter höherem Druck und wird oft mit weiteren Metallhalogeniden kombiniert. Die hier durch den Elektronenfluss entstehende UV-A-, UV-B- und UV-C-Strahlung wird jedoch nicht durch einen Leuchtstoff verändert, sondern tritt weitgehend unverändert durch das Quarzglas des Glaskolbens hindurch.

Da die vom Quecksilber in der Lampe emittierte Strahlung im UV-A-Bereich zu lückenhaft ist, werden die genannten Metallhalogenide für ein gleichmäßigeres UV-A-Spektrum verwendet. Wegen der UV-C- und hohen UV-B-Anteile müssen bei Verwendung von Hochdrucklampen immer Filter eingesetzt werden. Bei beschädigten Filtern (z. B. durch eine zerbrochene Filterscheibe) kann es daher innerhalb von Sekunden zu einem Sonnenbrand und zu Hornhautschäden am Auge kommen. Daher ist vor der Nutzung des Solariums immer zu prüfen, ob die Filterscheiben intakt sind.