

Physikalischer und chemischer Sonnenschutz: Abwägungen aus arbeitsmedizinischer Sicht

Arbeitsmedizinisches Kolloquium, München, 02.09.2020

Julia Hiller

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Es bestehen keine Interessenskonflikte.



Institut und Poliklinik für
Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

MEDIZINISCHE FAKULTÄT

IARC (2009):

Solare und künstliche
UV-Strahlung

=

Humankarzinogen der
Klasse 1

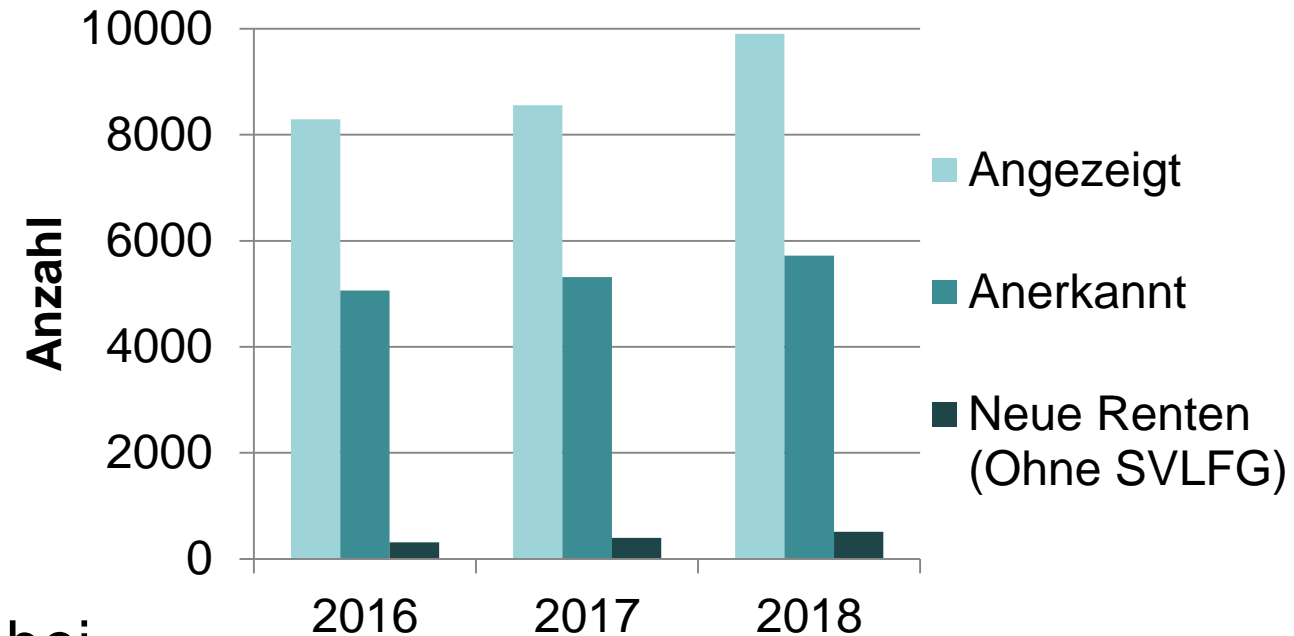
BK 5103: „Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung“

- Einführung 2015
- Stetig steigende Zahlen
- BK-Verdacht – 3. Platz
- BK-Anerkennung – 2. Platz

⇒ ArbmedVV 2019 **Angebotsvorsorge** bei

„Tätigkeit im Freien mit intensiver Belastung durch natürliche UV-Strahlung von regelmäßig einer Stunde oder mehr je Tag“

Statistik BK 5103



Physikalische Grundlagen

- UV-Strahlung = optische, nicht-ionisierende Strahlung
 - Wellenlänge: 100-400 nm
 - UV-C (100-280 nm)
 - UV-B (280-315 nm)
 - UV-A (315-400 nm)
- ⇒ Sonnenlicht auf der Erde: ca. 95% UVA & 5% UVB
- Keine direkte Wahrnehmung mit menschl. Sinnen

Fehlende Sinneswahrnehmung => kein sensibles „Frühwarnsystem“ im Menschen (erst nach Zellschädigung) => effektive Schutzmaßnahmen notwendig!

Akute Effekte durch kurzfristige, übermäßige UV-Exposition:

- z.B. Sonnenbrand, Photokeratitis

Langfristige Effekte durch wiederholte intensive oder chronische niederschwelligere Expositionen:

- UV-bedingte Linsentrübung am Auge (Cataracta senilis)
- nicht-maligne Hautveränderungen (z.B. solare Lentigines, Teleangiektasien, solare Elastose)
- Hautkrebs: Basaliome, Aktinische Keratosen und Plattenepithelkarzinome, malign. Melanom

Sonnenschutzmaßnahmen: Wann notwendig?

- Messung ankommende Energieintensität
- UV-Index = Orientierungshilfe
 - international genormt
 - Maß für sonnenbrandwirksame Bestrahlungsstärke
 - Einteilung in verschiedene Bereiche
 - Empfehlungen zu Schutzmaßnahmen
 - ab UVI = 3 erste Maßnahmen
 - UVI > 5 = hohe UV-Belastung
 - Vorhersagen über Bundesamt für Strahlenschutz, Umweltbundesamt, dt. Wetterdienst o.ä.

ArbmedVV 2019 **Angebotsvorsorge** bei

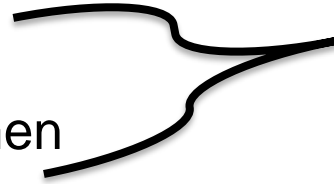
„Tätigkeit im Freien mit intensiver Belastung durch natürliche UV-Strahlung von regelmäßig einer Stunde oder mehr je Tag“

- Ziel: Primärprävention
- ⇒ Information & Beratung zu Sonnenschutz !!!

Maßnahmenhierarchie Sonnenschutz

⇒ **STOP-Prinzip**

- Substitution
- Technische Schutzmaßnahmen
- Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Persönliche Schutzmaßnahmen



S3-Leitlinie* „Prävention von
Hautkrebs“ - Vorrangig ist:

- Vermeidung starker Sonnenexposition
- Tragen geeigneter Kleidung
- Anwendung Sonnenschutzmitteln

⇒ Grundsätzlich physikalische Maßnahmen (Expositionsvermeidung, Textilschutz)
an erster Stelle

S3-Leitlinie Prävention von Hautkrebs (2014):

4.1.1.1. Vermeidung starker Sonnenstrahlungsexpositionen

4.2.	Konsensbasierte Empfehlung
EK	<p>Folgende Maßnahmen sollen zur Vermeidung starker Sonnenstrahlungsexpositionen bei entsprechender Wetterlage ergriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aufenthalt im Freien so kurz wie möglich halten,• Aufenthalt im Freien während der Mittagszeit vermeiden,• Die Aufenthaltsdauer in der Sonne soll die individuelle Eigenschutzzeit der Haut nicht überschreiten,• Schatten aufsuchen,• Aktivitäten im Freien in die Morgen- und Abendstunden verlegen,• Die Haut (z. B. im Frühjahr / Urlaub) langsam an die Sonne gewöhnen,• Auf jeden Fall einen Sonnenbrand vermeiden.
	Konsensstärke: 100 %

Technisch, z.B. Verschattung

Organisatorisch, z.B. Aufenthaltsdauer, Tageszeit

Persönliche Sonnenschutzmaßnahmen

- Analoge Maßnahmenhierarchie
- Physikalische Abschirmung > Sonnenschutzmitteln

4.1.1.4. Anwendung von Sonnenschutzmitteln

4.5.	Evidenzbasierte Empfehlung
Empfehlungsgrad A	Beim Lichtschutz sollen, wenn möglich, physikalische Mittel (Expositionsvermeidung, Textilien) an erster Stelle genutzt werden. Sonnenschutzmittel sollen für Hautstellen benutzt werden, die nicht anders geschützt werden können. Die Anwendung von Sonnenschutzmitteln soll nicht dazu führen, dass der Aufenthalt in der Sonne verlängert wird.
Level of Evidence 1+	Primärstudien: [300-305]
	Konsensstärke: 96 %

4.1.1.2. Tragen geeigneter Kleidung

4.3.	Konsensbasierte Empfehlung
EK	Beim Aufenthalt in der Sonne sollte man sich durch geeignete Kleidung und Kopfbedeckung sowie Sonnenbrille schützen.
	Konsensstärke: 100 %

Lässt sich ein Aufenthalt im Freien bei starker Sonneneinstrahlung nicht vermeiden und steht kein ausreichender Schatten zur Verfügung, dann ist die UV-Exposition der Haut durch eine individuelle Abschirmung der Sonnenstrahlung so weit wie möglich zu verringern. Dies geschieht beispielsweise durch geeignete Bekleidung, welche die Haut weitestgehend bedeckt.

Geeignete Bekleidung ist als individueller Sonnenschutz der Anwendung von Sonnenschutzmitteln vorzuziehen. Bekleidung absorbiert UV-Strahlung. Maßeinheit der Absorption ist der UV-Schutzfaktor (UPF), der mit dem Lichtschutzfaktor (LSF) von Sonnenschutzmitteln vergleichbar ist. Einfache T-Shirts verfügen über einen UPF von 20 und mehr, welcher in der Regel für den individuellen Sonnenschutz ausreichend ist. Festere Kleidung und spezielle UV-Schutzkleidung kann auch einen UPF von 50, 80 und mehr aufweisen. Im Gegensatz zum LSF von Sonnenschutzmitteln (siehe weiter unten) liegt der UPF sofort und tatsächlich vor, solange das Kleidungsstück getragen wird. Bei sehr dünnen Stoffen (z. B. Hemden, Blusen, Netzhemden, manche Badebekleidung) liegt der UPF unter 20 und reicht eventuell nicht aus. Eine zweite Kleidungsschicht kann hier Abhilfe schaffen. Da der UPF in einem umgekehrten Verhältnis zum Durchlassgrad von UV-Strahlung durch die Kleidung steht, multiplizieren sich die UV-Schutzfaktoren von zwei Kleidungsstücken, wenn sie übereinander getragen werden. Trägt man z. B. ein T-Shirt und ein Hemd übereinander, die jeweils einen UPF von 20 aufweisen, so ist man in dieser Kombination mit einem UPF von 400 effektiv geschützt.

Sonnenschutzmittel

- Wo physikalische Abschirmung sonst nicht ausreichend möglich ist
- Anwendung darf Aufenthalt in Sonne nicht verlängert
 - Z.B. unvollständiger Schutz v.a. vor UVA-Strahlung
- Reduktion der Schutzwirkung während der Anwendung bedenken
 - Schwitzen
 - Abrieb
- Schutz vor Sonnenbrand, nicht primär Hautkrebsprävention
 - Melanom: Daten widersprüchlich; kein klarer präventiver Effekt (S3 Leitlinie 2014; Bens 2014, Young et al. 2017, Silva et al. 2018).
 - Basaliom: keine Risikoreduktion durch Sonnenschutzmittelanwendung (Lin et al. 2011)
 - PEK/AK: Risiko für PEK & Inzidenz von AK ↓ (Lin et al. 2011; S3-Leitlinie 2014)

Sonnenschutzmittel

- Richtige Anwendung für korrekte Schutzwirkung

- Lichtschutzfaktors (LSF) als Orientierung für zu erwartenden Schutz
- LSF = Def. Schutzwirkung gegenüber erythemwirksamer Strahlung (UV-B Anteil)
 - Breitbandschutz notwendig! => UV-A mindestens 1/3 LSF
- Exponentieller Zusammenhang zwischen angewandeter Sonnencrememenge und erreichtem LSF
- Ermittelt mit Konzentration von 2 mg/cm²

⇒ Die angenommene Schutzwirkung wird häufig nicht erreicht

⇒ Notwendige Menge bei Anwendung am ganzen Körper: ca. 30-40 mL Sonnenschutzmittel (= 1 Schnapsglas oder 3-4 Esslöffel)

4.6.	Konsensbasierte Empfehlung
EK	<p>Auf freien Hautflächen, die mit Kleidung nicht bedeckt sind (Kopf, Gesicht, Hände, Arme, Beine), sollten Sonnenschutzmittel sorgfältig aufgetragen werden und folgende Dinge beachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• adäquaten Lichtschutzfaktor verwenden,• möglichst dicke Schicht auftragen (2 mg/cm²),• gleichmäßige Auftragung auf allen freien Hautflächen,• Auftragung vor der Sonnenexposition,• Wiederholung der Auftragung nach 2 Stunden und nach dem Baden (die Schutzzeit wird hierdurch nicht verlängert).
	Konsensstärke: 96 %

Auswahl Sonnenschutzmittel

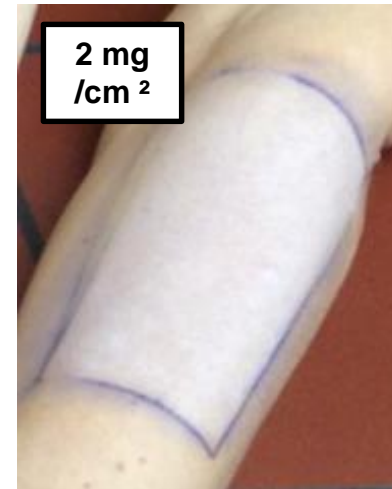
1. Schutzwirkung!
2. Anwendungsakzeptanz!
 - Galenik
 - Kosmetik
 -
3. Verwendete UV-Filter?

UV-Filter

- aktuell 28 UV-Filter für kosmetische Mittel zugelassen
 - 2 mineralische UV-Filter (Titandioxid, Zinkoxid)
 - 26 organische UV-Filter
- Wirkprinzipien: Absorption vs. Reflexion und Streuung
- Abwägung physikalisch (= mineralisch) vs. chemisch (=organisch)

Mineralische UV-Filter

- Breites Schutzspektrum
 - Nachteile:
 - Textur
 - Weißlich
 - Akzeptanz ↓
- ⇒ Nanopartikel: Gefährdung?
- Keine perkutane Absorption (Schneider et al. 2019)
 - Eingestuft als „generally safe and effective (GRASE)“ durch US Food und Drug Administration (FDA) (FDA 2016)



Copyright: Hiller

Organische UV-Filter

- Spezifische Absorptionsspektren
- systemische Verfügbarkeit nach dermalen Applikation nachgewiesen (Matta et al. 2019, Hiller et al. 2019a,b)
- Chemisch aktive Substanzen
 - Toxizität (endokrin, reproduktiv, neurologisch)?

⇒ FDA 2016: „additional data needed“

Fazit: Abwägung Arten von UV-Filter

- Jahrzehntelange Nutzungserfahrung
- Bisher keine sicheren Belege für Schäden im Menschen
 - Aber: nur Titandioxid und Zinkoxid von FDA bisher als „GRASE“ eingestuft
- Weitere Studien zu Effekten und Toxizität

⇒ Adler et al. 2020: „**No present evidence suggests any marketed sunscreens should be avoided.** For **consumers with concerns**, inorganic **ZnO and TiO₂** are supported by the **most reassuring data** at the time of writing.“

Fazit Sonnenschutz – solare UV-Strahlung

1. Grundsätzlich physikalische Maßnahmen an erster Stelle beim Lichtschutz
⇒ Verhaltens- und Verhältnisprävention
2. TOP-Prinzip beachten
3. Auch bei persönlichen Schutzmaßnahmen: physikalische Abschirmung vor topischen Sonnenschutzmitteln
4. Anwendung topischer Sonnenschutz nur, wo Haut nicht anders zu schützen
 - CAVE: Anwendung darf nicht dazu führen, dass die Expositionszeit verlängert wird!
 - Präventiver Effekt für BK 5103 (primäre bis tertiäre Prävention)
⇒ Sonnenschutzmittel als Basismaßnahme bei Therapien von PEK/AK empfohlen
5. Bisher keine ausreichenden Belege für Empfehlungen für oder gegen bestimmte Sonnenschutzmittel

Vielen Dank!

Auszug Literaturquellen:

Leitlinienprogramm Onkologie. S3-Leitlinie: Prävention von Hautkrebs, Langversion: Leitlinienprogramm Onkologie; 2014. AWMF Registernummer: 032/52OL].

<http://leitlinienprogramm.onkologie.de/Leitlinien.7.0.html>

Adler BL, DeLeo VA. Sunscreen Safety: a Review of Recent Studies on Humans and the Environment. Curr Derm Rep, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13671-020-00284-4>

FDA (US Food and Drug Administration). Nonprescription sunscreen drug products—safety and effectiveness data; Guidance for Industry; Availability. Fed Regist. 2016; 81(226):84594–5.

Hiller J et al. Systemic availability of lipophilic organic UV filters through dermal sun-screen exposure. Environ Int. 2019 Nov;132:105068. doi: 10.1016/j.envint.2019.105068. Epub 2019 Aug 27.

Hiller J et al. Toxicokinetics of urinary 2-ethylhexyl salicylate and its metabolite 2-ethyl-hydroxyhexyl salicylate in humans after simulating real-life dermal sunscreen exposure. Arch Toxicol. 2019 Sep;93(9):2565-2574. doi: 10.1007/s00204-019-02537-z. Epub 2019 Aug 22.

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. A review of human carcinogens: Radiation. 2012. 100D.

Lin JS, Eder M, Weinmann S, Behavioral counseling to prevent skin cancer: a systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. Ann Intern Med, 2011. 154(3): p. 190-201.

Matta MK et al. Effect of Sunscreen Application Under Maximal Use Conditions on Plasma Concentration of Sunscreen Active Ingredients: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2019 Jun 4; 321(21):2082-2091. doi: 10.1001/jama.2019.5586.

Silva ESD et al. Use of sunscreen and risk of melanoma and non-melanoma skin cancer: a systematic review and meta-analysis. Eur J Dermatol, 2018. 28(2): 186-201.

Young AR, Claveau J, Rossi AB. Ultraviolet radiation and the skin: Photobiology and sunscreen photoprotection. J Am Acad Dermatol, 2017. 76(3S1): S100-S109.

Kontakt:

Julia Hiller
IPASUM Erlangen

Henkestr. 9-11
91054 Erlangen

Julia.hiller@fau.de

IPASUM

Institut und Poliklinik für
Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin

FAU

FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

MEDIZINISCHE FAKULTÄT