

UV-bedingter Hautkrebs als Berufskrankheit – gesundheitsökonomische Bedeutung

T.L. Diepgen¹, H. Drexler² und P. Elsner³

¹Abteilung Klinische Sozialmedizin, Berufs- und Umweltdermatologie, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, ²Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen – Nürnberg, ³Klinik für Hautkrankheiten, Universitätsklinikum Jena

Schlüsselwörter

Berufskrankheit – Hautkrebs – UV-Strahlung – Plattenepithelkarzinom – Basalzellkarzinom

Key words

occupational disease – skin cancer – UV-irradiation – squamous cell carcinoma – basalcell carcinoma

UV-bedingter Hautkrebs als Berufskrankheit – gesundheitsökonomische Bedeutung

Umfangreiche neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Beziehungen zwischen beruflicher UV-Strahlung und Hautkrebsentstehung sprechen eindeutig für einen kausalen Zusammenhang zwischen arbeitsbedingter natürlicher UV-Exposition und einem signifikant erhöhten Risiko, invasive und in situ-Plattenepithelkarzinome der Haut (PEK) zu entwickeln. Es bestehen ausgezeichnete Möglichkeiten der primären und sekundären Prävention von berufsbedingten Hautkrebskrankungen, sodass nicht nur die Inzidenz der berufsbedingten Hautkrebskrankungen gesenkt, sondern auch die Negativfolgen bereits eingetretener Hautkrebskrankungen deutlich gebessert werden können. Zudem können durch konsequente Therapiemöglichkeiten Rentenfälle und fortgeschrittene Tumoren verhindert werden. Es wird aufgezeigt, was aus berufsdermatologischer, epidemiologischer und gesundheitsökonomischer Sicht von einer neuen Berufserkrankung „Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung“ zu erwarten ist.

UV-induced skin cancer as an occupational disease – economic consequences

According to actual scientific knowledge a significantly increased association between occupational natural UV irradiation and skin cancer (squamous cell carcinoma and actinic keratoses) is proven. Today there exist excellent possibilities for primary and secondary prevention of occupational skin cancer which can not only decrease the annual incidence rate of skin cancer but can also improve the prognosis of already existing cases. In addition, a consequently conducted dermatological treatment of early skin cancer can reduce severe cases and high costs of compensation.

In this article we describe the expected dermatological, epidemiological and economic consequences of a new occupational disease “squamous cell carcinoma or multiple actinic keratoses of the skin due to occupational natural UV irradiation”.

Hintergrund

Umfangreiche neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zu der Beziehung zwischen beruflicher UV-Strahlung und Hautkrebsentstehung sprechen eindeutig für einen klaren kausalen Zusammenhang zwischen arbeitsbedingter natürlicher UV-Exposition und einem signifikant erhöhten Risiko, invasive und in situ-Plattenepithelkarzinome der Haut (PEK) zu entwickeln [7, 8, 9, 10, 11, 19]. Auch konnte inzwischen wissenschaftlich belegt werden, dass bestimmte Personengruppen durch ihre versicherte berufliche Tätigkeit in erheblich höherem Grade als die übrige Bevölkerung durch die natürliche UV-Strahlung gefährdet sind und sich daraus auch deren Krankheitsrisiko für invasive und in situ-PEK „in erheblich höherem Grade“ erhöht. Nach dem wissenschaftlichen Kenntnisstand kann davon ausgegangen werden, dass eine zusätzliche arbeitsbedingte UV-Strahlenbelastung von 40% am Ort der Tumorentstehung zu mindestens einer Risikoverdopplung des Plattenepithelkarzinoms der Haut führt und daher für eine überwiegend arbeitsbedingte Verursachung spricht [10]. Bisher können berufsbedingte Hautkrebskrankungen durch UV-Strahlung allerdings nur als „Wie-BK“ nach § 9 Abs. 2 SGB VII angezeigt und auch anerkannt werden [5]. Es stellt sich nun die Frage, was aus

Tab. 1. Dokumentation berufsbedingter Hautkrebserkrankungen durch UV-Strahlung, die nach § 9 Abs. 2 SGB VII von 2007 bis heute (Stand 19. April 2013) von den gewerblichen Berufsgenossenschaften entschieden worden sind. Die Fälle der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften sind nicht enthalten und müssten noch hinzugerechnet werden.

Jahr	Anzahl Meldungen	Anzahl Anerkennungen
2007	37	1
2008	76	11
2009	96	20
2010	125	16
2011	156	19
2012	214	28
2013	69	18

berufsdermatologischer, epidemiologischer und gesundheitsökonomischer Sicht von einer neuen Berufserkrankung „Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung“ zu erwarten ist.

Wie haben sich die Meldungen und Anerkennungen nach § 9 Abs. 2 SGB VII zu berufsbedingten Hautkrebserkrankungen durch UV-Strahlung in den letzten Jahren entwickelt?

Bisher gibt es für durch natürliche oder künstliche berufliche UV-Strahlung verursachte bösartige Hauttumoren keine BK-Nummer, sodass derzeit diese Erkrankungen nur als „Wie-Berufskrankheit“ über den § 9 Abs. 2 SGB VII anerkannt werden können. Diese sogenannte „Öffnungsklausel“ ermöglicht es, in der BK-Liste nicht bezeichnete Erkrankungen nach sorgfältiger Einzelfallprüfung als „Wie-Berufskrankheit“ anzuerkennen. Gemäß § 9 Absatz 2 SGB VII haben Unfallversicherungsträger eine Krankheit, die nicht in der Rechtsverordnung bezeichnet ist, wie eine Berufskrankheit als Versicherungsfall anzuerkennen, sofern zum Zeitpunkt der Entscheidung nach neuen Erkenntnissen der medizinischen Wissenschaft die Voraussetzungen für eine Bezeichnung

nach Absatz 1 Satz 2 erfüllt sind [5]. Während jeder Arzt bei begründetem Verdacht auf das Vorliegen einer Berufserkrankung der BKV verpflichtet ist, diese dem Versicherungsträger mittels BK-Anzeige zu melden, setzt eine Meldung nach § 9 Abs. 2 das Einverständnis des Versicherten voraus. Verdachtsanzeigen auf durch berufliche UV-Strahlung verursachte Hautkrebserkrankungen haben in den letzten Jahren sehr stark zugenommen, und dieser Trend hält unverändert an. In Tabelle 1 sind alle Meldungen auf das Vorliegen einer berufsbedingten Hautkrebserkrankung durch UV-Strahlung nach § 9 Abs. 2 SGB VII dargestellt, die in den letzten Jahren (seit 2007 bis 19. April 2013) von den gewerblichen Berufsgenossenschaften entschieden worden sind. Die Fälle der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften sind nicht enthalten und müssten noch hinzugerechnet werden. Sowohl die Meldungen als auch die Anerkennungen haben sehr stark zugenommen. Während noch im Jahr 2007 nur 37 Anzeigen entschieden wurden und davon nur eine „Wie-Berufskrankheit“ anerkannt wurde, wurden im Jahre 2012 schon 214 Fälle entschieden und 28 als „Wie-Berufskrankheit“ anerkannt. In diesem Jahr wurden bereits bis 19. April 2013 weitere 69 Fälle entschieden und 18 anerkannt. Bei den anerkannten Fällen handelt es sich nicht nur um Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen durch natürliche (und/oder künstliche) UV-Strahlung, sondern vereinzelt auch um Basalzellkarzinome oder Mehrfachtumoren wie Basalzellkarzinome und Plattenepithelkarzinome (invasiv und/oder in situ).

Inzidenz des epithelialen Hautkrebses in Europa und Deutschland – was ist zu erwarten?

In Europa wird die jährliche Inzidenzrate der Plattenepithelkarzinome der Haut (PEK) auf 20 – 30 Fälle pro 100.000 Personen und die der Basalzellkarzinome (BZK) auf 30 – 130 Fälle pro 100.000 Personen geschätzt [1, 13, 15, 16, 18, 26]. Von der Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland wird ein deutlicher Anstieg der altersstandardisierten (Europa-standard) Inzidenzraten pro 100.000 Ein-

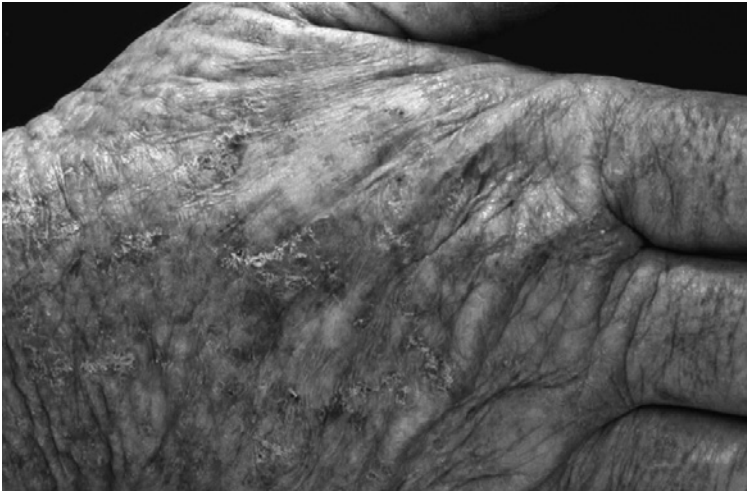


Abb. 1. Klinisches Bild einer Feldkanzerisierung im Bereich des Handrückens.

wohner sowohl für maligne Melanome als auch für epithelialen Hautkrebs im Vergleich der Jahre 2003 und 2009 berichtet. In diesen 6 Jahren sind die Inzidenzraten des malignen Melanoms bei Männern um 28,9%, bei Frauen um 12,7% gestiegen, die des epithelialen Hautkrebses bei Männern um 50,3% und bei Frauen um 54,7% (Quelle: www.gekid.de). Dabei schwanken die angegebenen Inzidenzraten in den insgesamt 14 Krebsregistern in Deutschland (ohne Baden-Württemberg und Hessen) ganz erheblich. Im Jahre 2009 wurde für epithelialen Hautkrebs die niedrigste Inzidenzrate bei Männern mit 54,2 Neuerkrankungen pro 100.000 Einwohner in Bayern und die höchste mit 162,4 in Nordrhein-Westfalen, für Frauen die niedrigste Inzidenzrate mit 43,0 in Sachsen-Anhalt und die höchste mit 119,1 in Schleswig-Holstein angegeben. Dabei wird nicht zwischen PEK und BZK unterschieden. Die Inzidenzraten für nicht melanozytären Hautkrebs werden vermutlich unterschätzt, da die vorliegenden Angaben zumeist auf den Daten von Krebsregistern beruhen und BZK und PEK nicht vollständig gemeldet werden. Geht man davon aus, dass das Verhältnis BZK zu PEK 4 : 1 beträgt, so würde etwa ein Fünftel dieser epithelialen Hauttumoren Plattenepithelkarzinome betreffen.

Man kann davon ausgehen, dass in Deutschland bis zu etwa 2,5 Millionen Menschen ständig im Freien arbeiten und daher als „outdoor worker“ angesehen werden kön-

nen [3, 20]. Dies sind bezogen auf 80 Millionen in Deutschland lebende Menschen etwa 3,1% der Bevölkerung. Geht man nun davon aus, dass diese 2,5 Millionen Personen ein Verdoppelungsrisiko für Hautkrebs haben, so werden dennoch weit über 90% der jährlich in Deutschland auftretenden Hautkrebserkrankungen nicht beruflich bedingt sein, sondern als Volkskrankheit „Hautkrebs“ zu lasten der gesetzlichen Krankenversicherung behandelt werden müssen. Unter Berücksichtigung der oben genannten Inzidenzrate von 20 – 30 PEK pro 100.000 und eines beruflichen Verdoppelungsrisikos wären selbst bei 2 Millionen Beschäftigten im Freien (Vollzeit, 8 Stunden am Tag, ganzjährig, langjährig) maximal etwa 800 – 1.200 Plattenepithelkarzinome in dieser Bevölkerungsgruppe zu erwarten. Wenn davon etwa die Hälfte der Fälle angezeigt würde, wäre mit ca. 400 – 600 Anzeigen jährlich zu rechnen. Zunächst wird es allerdings auch um die Aufarbeitung von Altfällen gehen, sodass in der Anfangsphase einer neuen BK weitere Meldungen zu erwarten sind.

Ausgezeichnete Präventions- und Therapiemöglichkeiten von in situ- und invasiven Plattenepithelkarzinomen der Haut

Plattenepithelkarzinome der Haut gehen von den Keratinozyten der Epidermis aus, wachsen destruktiv und können metastasieren. PEKs sind neben heute seltenen anderen karzinogenen Faktoren eindeutig mit chronischer UV-Exposition assoziiert. Inzwischen ist auch der Zusammenhang von arbeitsbedingter chronischer UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko epidemiologisch zweifelsfrei belegt. Berufstätige mit langjähriger Außenbeschäftigung haben ein signifikant höheres Plattenepithelkarzinom-Risiko gegenüber Personen, die nicht im Freien arbeiten [18]. Besonders häufig betroffen ist die hellhäutige Bevölkerung und hiervon besonders die sonnenlichtempfindlichen Hauttypen (sog. Lichttyp I und II nach Fitzpatrick) [15, 16]. Das epidemiologisch mit Abstand relevanteste Ausgangsstadium kutaner Plattenepithelkarzinome sind

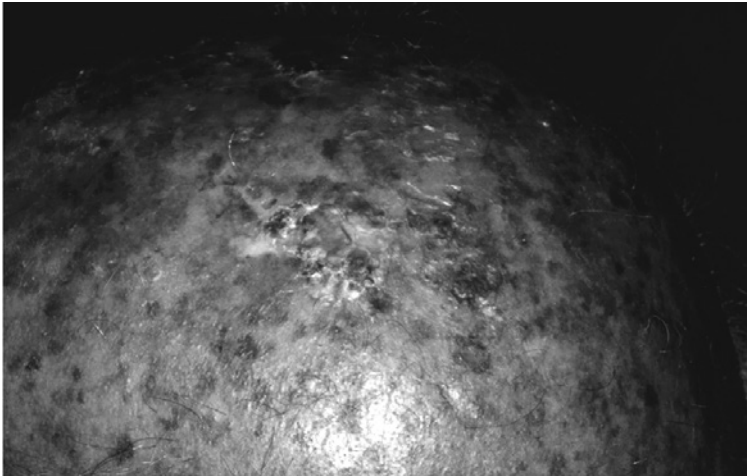


Abb. 2 Klinisches Bild einer Feldkanzerisierung im Bereich des Kapillitiums.

aktinische Keratosen (AK), die als Plattenepithelkarzinome in situ anzusehen sind. Der Übergang von aktinischen Keratosen in invasive Plattenepithelkarzinome ist oft fließend und klinisch häufig nicht abzugrenzen. Typischerweise findet man im Bereich der Feldkanzerisierung nebeneinander mehrere, unterschiedlich weit fortgeschrittene Plattenepithelkarzinome der Haut (Abb. 1). AKs können in der Regel aufgrund des typischen klinischen Erscheinungsbildes durch den erfahrenen Dermatologen leicht und ohne größere Kosten diagnostiziert werden.

Das Auftreten von Plattenepithelkarzinomen der Haut und aktinischer Keratosen zeigt eine deutliche Assoziation mit dem geografischen Breitengrad des Wohnortes oder mit der gemessenen UVB-Strahlung [2, 16]. Entscheidend für das Risiko ist die kumulative UV-Lebenszeitexposition. Eine zusätzliche intermittierende UV-Strahlenexposition (Freizeitverhalten) beeinflusst das Risiko für PEK nur sehr wenig [2]. Die Plattenepithelkarzinom-Inzidenz zeigt eine Expositions-Wirkungs-Beziehung ohne Plateau-Phase. UV-induzierte, benigne Hautveränderungen (Lentigines, Teleangiektasien, Elastose) zeigen auch eine strenge Assoziation mit der Inzidenz des Plattenepithelkarzinoms.

In einer kürzlich erschienenen Übersichtsarbeit konnte gezeigt werden, dass das Sonnenschutzverhalten bei Berufstätigen selbst mit langjähriger Außenbeschäftigung meistens unzureichend ist und eine hohe ungeschützte UV-Strahlenexposition besteht

[17]. Gleichzeitig belegen verschiedene Interventionsstudien, dass durch entsprechende gesundheitspädagogische Maßnahmen das Sonnenschutzverhalten bei Berufstätigen mit Außenbeschäftigung signifikant verbessert werden kann.

Heutzutage bestehen ausgezeichnete Präventions- und Therapiemöglichkeiten von in situ- und invasiven Plattenepithelkarzinomen der Haut. Durch eine konsequente und frühzeitige Therapie von in situ-Plattenepithelkarzinomen der Haut kann der Übergang in invasive Plattenepithelkarzinome und eine spätere Metastasierung praktisch immer verhindert werden. Daher stellen aktinische Keratosen (AKs), die singulär oder multipel auftreten können, immer eine Behandlungsindikation dar [24, 25]. Hierfür stehen neben operativen Behandlungsmöglichkeiten auch topische Therapieverfahren zur Verfügung. Einzelne AKs können preiswert durch ablativ Verfahren (operative Exzision, Kürettage, Kryotherapie) behandelt werden. Die Kosten der Kürettage oder Exzision betragen laut UV-GOÄ inklusive Lokalanästhesie 25,90 Euro, die der Kryotherapie je Sitzung 6,40 Euro. Topische, medikamentöse Therapieverfahren sind vor allem 5-Fluorouracil (5-FU), Imiquimod und Diclofenac [4, 21]. Als weitere neue topische Therapieoption wurde Ingenol-Mebutat entwickelt [14] und steht inzwischen auch in Deutschland zur Verfügung. Die Medikamentenkosten der topischen Therapien betragen durchschnittlich ca. 100,- Euro. Häufig liegen bei Patienten mit AKs nicht nur einzelne Läsionen vor, sondern es besteht ein flächiger Befall, sodass man von einem Krebsfeld (Feldkanzerisierung oder „field cancerization“) spricht. Klinisch auffällige AK-Läsionen sind dabei in der Regel von dysplastischen Keratinozyten in der unmittelbaren Nachbarschaft umgeben (Feldkanzerisierung), sodass sich in vielen Fällen eine feldgerichtete Behandlung anbietet, um auch klinisch unauffällige Läsionen zu beseitigen [24, 25]. Neben den oben angesprochenen topischen Therapieverfahren ist hierfür die photodynamische Therapie (PDT) in Verbindung mit verschiedenen Photosensibilisatoren gut geeignet.

Bestanddauer und Verlauf der Hautkrebskrankung, Lokalisation und Ausdehnung der Läsionen, Alter, Komorbidität, Hautkrebsanamnese, Leidensdruck und

Compliance des Patienten sind wichtige Faktoren, die bei der Auswahl der Therapie zu berücksichtigen sind [22]. Da topische Therapieverfahren einen oftmals langen Anwendungszeitraum erfordern und mit ausgeprägten Nebenwirkungen einhergehen können, die hohe Anforderungen an die Kooperation des Patienten stellen, ist besondere Aufmerksamkeit auf die therapiebezogene Adhärenz des Patienten zu legen.

Im Laufe des Lebens entwickeln sich aus AK-Läsionen bei schätzungsweise 10% immunkompetenter und bei 30 – 40% immunsupprimierter Patienten invasive Plattenepithel-Karzinome [23]. In einer retrospektiven Studie wurden Patienten mit histopathologisch gesicherter AK, welche an derselben Stelle ein PEC entwickelten, untersucht. Die durchschnittliche Progressionszeit von AK in ein PEK betrug 2 Jahre [12]. Durch eine konsequente und rechtzeitige Therapie der AKs können invasive Plattenepithelkarzinome verhindert werden und damit auch teurere Therapiekosten, insbesondere stationäre Krankenhausbehandlungen, und Rentenleistungen. Im Vergleich dazu sind die regelmäßige Kontrolluntersuchung beim Dermatologen und die dann gegebenenfalls erforderliche Therapie relativ preiswert und einfach ambulant durchzuführen.

Minderung der Erwerbsfähigkeit bei berufsbedingtem Hautkrebs durch natürliche UV-Strahlung

Nach den neuen Begutachtungsempfehlungen des Bamberger Merkblatts Teil 2 wird die MdE bei Hautkrebs nach der Anzahl und Art der Tumoren sowie nach der Krankheitsaktivität eingeschätzt [6]. Nach der derzeit gültigen MdE-Tabelle können aktinische Keratosen oder vergleichbare Veränderungen zwar zur Anerkennung als BK führen, es liegt aber im Allgemeinen keine messbare MdE vor. Erst wenn Plattenepithelkarzinome bestehen, kann eine rentenberechtigende MdE gegeben sein, falls eine hochgradige Krankheitsaktivität vorliegt entsprechend der derzeit gültigen MdE-Tabelle. Bei mittelgradiger Krankheitsaktivität beträgt die MdE 10%, bei geringgradiger Krankheitsaktivität ist die MdE 0%. Bei kosmetischer Entstel-

lung durch die Entfernung der Tumore ist gegebenenfalls die MdE entsprechend dem klinischen Bild zu erhöhen. Sollten die Tumore aufgrund der Lokalisation und/oder Ausdehnung nicht vollständig entfernbar sein, ist dies ebenso wie eine stark erhöhte Lichtempfindlichkeit bei der MdE-Bemessung zu berücksichtigen. Bei einer Metastasierung, die als sehr seltenes Ereignis anzusehen ist, ist ebenfalls von der Tabelle nach den Gegebenheiten im Einzelfall abzuweichen.

Diese Tabelle basiert aber auf Erfahrungen mit Erkrankungsfällen der BK 5102. Inzwischen haben sich die Expositionsverhältnisse aber entscheidend geändert, sodass Arbeitsplätze mit den in der BK 5102 genannten Expositionen nicht mehr oder nur noch sehr selten gegeben sind. Die Autoren sind der Auffassung, dass die jetzige MdE-Tabelle für Hautkrebskrankungen dringend überarbeitungsbedürftig ist. Zurzeit werden die Bamberger Empfehlungen überarbeitet und es ist davon auszugehen, dass eine überarbeitete Tabelle zur MdE-Bewertung bei berufsbedingten Hautkrebskrankungen vorgeschlagen wird.

Unabhängig davon ist bei entsprechender regelmäßiger und konsequenter dermatologischer Therapie davon auszugehen, dass selbst bei multiplen aktinischen Keratosen das Auftreten von Plattenepithelkarzinomen so gut wie immer verhindert werden kann. Selbst eingetretene invasive Plattenepithelkarzinome sind überwiegend dermatologisch gut therapierbar, sodass die Krankheitsaktivität häufig als geringgradig zu beurteilen ist und damit keine messbare MdE besteht. Ebenso sollten kosmetisch entstellende Operationen und Metastasierungen im Allgemeinen verhindert werden können. Daher wird eine rentenberechtigende MdE von mindestens 20% bei Ausschöpfung der Möglichkeiten des § 3 BKV eher ein seltenes Ereignis sein.

Ausblick

Es ist zu erwarten, dass eine neue Berufserkrankung „Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung“ dazu führen wird, dass Maßnahmen der Primärprävention bei Arbeitsplätzen mit erhöhtem Haut-

krebsrisiko wesentlich verbessert und damit die möglichen medizinischen und ökonomischen Negativfolgen von Hautkrebskrankungen verhindert werden können. Es bestehen ausgezeichnete Möglichkeiten der primären Verhältnis- und Verhaltens-Prävention von Hautkrebskrankungen; insbesondere muss das Sonnenschutzverhalten von Beschäftigten in Außenberufen verbessert werden. Durch geeignete Maßnahmen der sekundären Prävention und durch konsequente Therapie kann das Fortschreiten der Hautkrebskrankung in den meisten Fällen verhindert werden. Bei rechtzeitiger und konsequenter dermatologischer Therapie ist die Prognose daher im Allgemeinen sehr gut und es können rentenberechtigende MdE-Fälle verhindert werden.

Literatur

- [1] Alam M, Ratner D. Cutaneous squamous-cell carcinoma. *N Engl J Med.* 2001; 344: 975-983. [CrossRef PubMed](#)
- [2] Armstrong BK, Krickler A. The epidemiology of UV-induced skin cancer. *J Photochem Photobiol B.* 2001; 63: 8-18. [CrossRef PubMed](#)
- [3] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Licht und Schatten – Schutz vor Sonnenstrahlen für Beschäftigte im Freien. Dortmund: 2007, S. 23.
- [4] Del Rosso JQ. The use of topical imiquimod for the treatment of actinic keratosis: a status report. *Cutis.* 2005; 76: 241-248. [PubMed](#)
- [5] Diepgen TL. Occupational skin diseases. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2012; 10: 297-313, quiz 314-315. [CrossRef PubMed](#)
- [6] Diepgen TL, Bernhard-Klimt C, Blome O et al. Bamberger Merkblatt: Begutachtungsempfehlungen für die Begutachtung von Haut- und Hautkrebskrankungen. Teil II: Hautkrebskrankungen. *Dermatologie Beruf Umwelt.* 2009; 57: 3-17.
- [7] Diepgen TL, Drexler H. Hautkrebs und Berufserkrankung. *Hautarzt.* 2004; 55: 22-27. [CrossRef PubMed](#)
- [8] Diepgen TL, Fartasch M, Drexler H, Schmitt J. Occupational skin cancer induced by ultraviolet radiation and its prevention. *Br J Dermatol.* 2012; 167 (Suppl 2): 76-84. [CrossRef PubMed](#)
- [9] Drexler H, Diepgen TL. Lichtinduzierter Hautkrebs als Berufskrankheit? *Zbl Arbeitsmed.* 2000; 50: 374-378.
- [10] Drexler H, Diepgen TL, Schmitt J, Schwarz T, Letzel S. Arbeitsbedingte UV-Exposition und Malignome der Haut. *Dermatologie Beruf Umwelt.* 2012; 60: 48-55.
- [11] Fartasch M, Diepgen TL, Schmitt J, Drexler H. (2012) Zusammenhang von beruflich bedingter Sonnenexposition und hellem Hautkrebs. *Dtsch Arztebl Int.* 2012; 109: 715-720.
- [12] Fuchs A, Marmur E. The kinetics of skin cancer: progression of actinic keratosis to squamous cell carcinoma. *Dermatol Surg.* 2007; 33: 1099-1101. [CrossRef PubMed](#)
- [13] Katalinic A, Kunze U, Schäfer T. Epidemiology of cutaneous melanoma and non-melanoma skin cancer in Schleswig-Holstein, Germany: incidence, clinical subtypes, tumour stages and localization (epidemiology of skin cancer). *Br J Dermatol.* 2003; 149: 1200-1206. [CrossRef PubMed](#)
- [14] Lebwohl M, Swanson N, Anderson LL, Melgaard A, Xu Z, Berman B. Ingenol mebutate gel for actinic keratosis. *N Engl J Med.* 2012; 366: 1010-1019. [CrossRef PubMed](#)
- [15] Leiter U, Garbe C. Epidemiology of melanoma and nonmelanoma skin cancer – the role of sunlight. *Adv Exp Med Biol.* 2008; 624: 89-103. [CrossRef PubMed](#)
- [16] Madan V, Lear JT, Szeimies RM. Non-melanoma skin cancer. *Lancet.* 2010; 375: 673-685. [CrossRef PubMed](#)
- [17] Reinau D, Weiss M, Meier CR, Diepgen TL, Surber C. Outdoor workers' sun-related knowledge, attitudes and protective behaviours: a systematic review of cross-sectional and interventional studies. *Br J Dermatol.* 2013; 168: 928-940. [CrossRef PubMed](#)
- [18] Rubin AI, Chen EH, Ratner D. Basal-cell carcinoma. *N Engl J Med.* 2005; 353: 2262-2269. [CrossRef PubMed](#)
- [19] Schmitt J, Seidler A, Diepgen TL, Bauer A. Occupational ultraviolet light exposure increases the risk for the development of cutaneous squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Br J Dermatol.* 2011; 164: 291-307. [CrossRef PubMed](#)
- [20] Siekmann H. Instrumente zur UV-Expositionsermittlung aus Sicht der Prävention. *Dermatologie Beruf Umwelt* 2011; 59: 60-66.
- [21] Spencer JM, Hazan C, Hsiung SH, Robins P. Therapeutic decision making in the therapy of actinic keratoses. *J Drugs Dermatol.* 2005; 4: 296-301. [PubMed](#)
- [22] Stockfleth E, Kerl H; Guideline Subcommittee of the European Dermatology Forum. Guidelines for the management of actinic keratoses. *Eur J Dermatol.* 2006; 16: 599-606. [PubMed](#)
- [23] Stockfleth E, Ferrandiz C, Grob JJ, Leigh I, Pehamberger H, Kerl H; European Skin Academy. Development of a treatment algorithm for actinic keratoses: a European Consensus. *Eur J Dermatol.* 2008; 18: 651-659. [PubMed](#)
- [24] Stockfleth E, Terhorst D, Hauschild A, Zouboulis C, Schlaeger M, Oster-Schmidt C, Diepgen T et al. Leitlinie zur Behandlung der aktinischen Keratosen. C44.X AWMF-Register Nr. 013/041; 2011.
- [25] Stockfleth E, Ortonne J-P, Alomar A. Actinic keratosis and field cancerisation. *Eur J Dermatol.* 2011; 21 (Suppl. 1): 3-12. [PubMed](#)
- [26] Thompson JF, Scolyer RA, Kefford RF. Cutaneous melanoma. *Lancet.* 2005; 365: 687-701. [PubMed](#)

Univ.-Prof. Dr. Thomas L. Diepgen
 Klinische Sozialmedizin mit Schwerpunkt
 Berufs- und Umweltdermatologie
 Universitätsklinikum Heidelberg
 Thibautstraße 3
 D-69115 Heidelberg
 thomas.diepgen@med.uni-heidelberg.de