

Fachgespräch

„Gesundheitsgefahren durch UV-Strahlung“

im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums
für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

München

Mittwoch, 3. Dezember 2003

Wissenschaftliche Leitung:
Prof. Dr. med. Matthias Volkenandt
Dermatologische Klinik der Ludwig-Maximilians Universität München
Frauenlobstr. 9
80337 München

Fachgespräch

„Gesundheitsgefahren durch UV-Strahlung“

**im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums
für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz**

Teilnehmer:

Dr. Carola Berking, Dermatologische Klinik, Ludwig-Maximilians Universität München

PD Dr. Andreas Blum, Dermatologische Klinik, Universität Tübingen

Prof. Dr. Eckhard Wilhelm Breitbart, Dermatologische Klinik, Klinikum Buxtehude,
Vizepräsident der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention (ADP) der Deutschen
Dermatologischen Gesellschaft

Prof. Dr. Eva-Bettina Bröcker, Direktorin der Dermatologischen Klinik, Universität
Würzburg

PD Dr. Axel Hauschild, Dermatologische Klinik, Universität Kiel, 1. Vorsitzender der
Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Onkologie (ADO) der Deutschen
Dermatologischen Gesellschaft

Prof. Dr. Dieter Hölzel, Institut für Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie
der Ludwig-Maximilians-Universität München, Leiter des Tumorregisters des
Tumorzentrums München

Prof. Dr. Martina Kerscher, Studiengang Kosmetik und Körperpflege, Universität Hamburg

Dr. Peter Köpke, Meteorologisches Institut der Ludwig-Maximilians-Universität München

PD Dr. Bernhard Liebl, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit,
Verbraucherschutz

Dr. Katrin Ramrath, Dermatologische Klinik, Krankenhaus München-Schwabing

PD Dr. Erwin Schultz, Dermatologische Klinik, Universität Erlangen

Dr. Alexander Steinmann, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit,
Verbraucherschutz

Prof. Dr. Wilhelm Stolz, Direktor der Dermatologischen Klinik, Krankenhaus
München-Schwabing

Prof. Dr. Matthias Volkenandt, Dermatologische Klinik, Ludwig-Maximilians Universität
München, Leiter der Projektgruppe Malignes Melanom des Tumorzentrums München

Dr. Peter Winkler, Deutscher Wetterdienst, Hohenpeißenberg

Inhaltsverzeichnis

Programm – Gliederung	4
Themenkomplex 1:	6
Entwicklung der Hautkrebs-Inzidenz in Bayern und in Deutschland	
Themenkomplex 2:	12
Dokumentation und Prognose der UV-Belastung in Bayern	
Themenkomplex 3:	29
UV-Strahlen und Melanomentstehung. Aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisstand. (Gefährdungspotential durch UVA und UVB? Gefährdung durch UV-Belastung im Kindesalter besonders hoch?)	
Themenkomplex 4:	38
Lichtschutzpräparate, textiler Sonnenschutz, UV-Blocker in Waschmitteln u.a. – Was ist wissenschaftlich gesichert? Was kann in landesweiten öffentlichen Präventionskampagnen empfohlen werden?	
Themenkomplex 5:	46
Kampagnen zur primären Prävention des Hautkrebses – Konzepte, Erfahrungen, Ergebnisse	
Themenkomplex 6:	70
Kampagnen zur sekundären Prävention des Hautkrebses – Konzepte, Erfahrungen, Ergebnisse	
Themenkomplex 7:	80
Welche Fortschritte sind bei der Therapie des malignen Melanoms in naher Zukunft zu erwarten?	
Anhang: UV-Strahlen und Auge	86
Synopse der Ergebnisse	91

Programm - Gliederung

Fachgespräch „Gesundheitsgefahren durch UV-Strahlung“

im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums
für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

München

Mittwoch, 3. Dezember 2003

13.00 – 19.00 Uhr

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. M. Volkenandt

13.00 Uhr Begrüßung:

PD Dr. B. Liebl, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Einführung in das Thema:

Prof. Dr. M. Volkenandt

13.20 Uhr: **Themenkomplex 1:**

Entwicklung der Hautkrebs-Inzidenz in Bayern und in Deutschland

- Statement: Prof. Dr. D. Hölzel, Dr. M. Schmidt, Tumorzentrum München
- Diskussion

13.50 Uhr: **Themenkomplex 2:**

Dokumentation und Prognose der UV-Belastung in Bayern

- Statement: Dr. P. Winkler, Deutscher Wetterdienst, Hohenpeißenberg
- Statement: Dr. P. Köpke, Institut für Meteorologie, Universität München
- Diskussion

14.30 Uhr: **Themenkomplex 3:**

UV-Strahlen und Melanomentstehung. Aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisstand. (Gefährdungspotential durch UVA und UVB? Gefährdung durch UV-Belastung im Kindesalter besonders hoch?)

- Statement: Dr. C. Berking, Dermatologische Klinik der LMU
- Diskussion

15.00 Uhr: Themenkomplex 4:

Lichtschutzpräparate, textiler Sonnenschutz, UV-Blocker in Waschmitteln u.a. – Was ist wissenschaftlich gesichert? Was kann in landesweiten öffentlichen Präventionskampagnen empfohlen werden?

- Statement: Prof. Dr. M. Kerscher, Hamburg
- Diskussion

15.30 – 16.00 Uhr: Pause

16.00 Uhr: Themenkomplex 5:

Kampagnen zur primären Prävention des Hautkrebses – Konzepte, Erfahrungen, Ergebnisse

- Statement: Dr. A. Steinmann: die bayerische Aktion
- Statement: Prof. Dr. E. W. Breitbart: Programme der ADP
- Statement: PD Dr. A. Blum, Tübingen: internationale Programme
- Diskussion

17.00 Uhr: Themenkomplex 6:

Kampagnen zur sekundären Prävention des Hautkrebses – Konzepte, Erfahrungen, Ergebnisse

- Statement: Prof. Dr. E. W. Breitbart (u.a.: Verlaufsuntersuchungen von Pigmentnävus im Kindesalter in Hamburg und Schleswig-Holstein. Ist die Einbeziehung eines Nävus-Screenings bei Schuleingangsuntersuchungen wissenschaftlich zu empfehlen?
- Statement: Prof. Dr. W. Stolz: Welche apparativen Verfahren bei der Melanomdiagnostik verbessern die Sensitivität und Spezifität und sollten bei Screening-Kampagnen empfohlen werden (Auflichtmikroskopie, computergestützte Videoskopie u.a.?)
- Diskussion

18.00 Uhr: Themenkomplex 7:

Welche Fortschritte sind bei der Therapie des malignen Melanoms in naher Zukunft zu erwarten?

- Statement: Prof. Dr. E.-B. Bröcker: Adjuvante Therapie
- Statement: PD Dr. E. Schultz: Palliative Therapie
- Diskussion

18.30 Uhr: Abschlussdiskussion

Themenkomplex 1

Entwicklung der Hautkrebs-Inzidenz in Bayern und in Deutschland

.....

Statement

Prof. Dr. D. Hölzel

.....

**Zusammenfassung des Beitrages
und der Diskussion**

Entwicklung der Inzidenz des Malignen Melanoms

D.Hölzel

- Inzidenz international
- Inzidenz und Mortalität in Deutschland (und Bayern)
- Überleben
- Krebsbekämpfung Erfolgsmessung
- offene Fragen

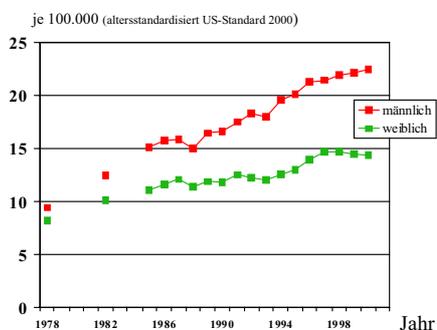
Fachgespräch Gesundheitsgefahren durch UV-Strahlung München 3. Dez. 2003

*D.Hölzel Klinikum Großhadern/IBE 81377 München e-mail: hoe@ibe.med.uni-muenchen.de Tel:089/7095-4486 (10min)

Land (1993-97)	Inzidenzrate je 100.000 WS	
	männlich	weiblich
Australien Queensl	51,1	38,1
Australien Westem	41,5	30,7
Neuseeland	32,8	30,6
Canada	8,5	7,5
USA SEER	15,4	11,6
Dänemark	10,5	13,4
England	5,8	7,4
Finnland	8	6,7
Holland	8	10,9
Norwegen	14,3	16,1
Schweden	11,8	11,9
Saarland	6,3	6,1
München (1998-2000)	13,1	11,2

Parkin PM et al: Cancer Incidence in five Continents. IARC Publ. 155. 2002
WS: altersstandardisiert nach dem Weltstandard

Inzidenz des Malignen Melanoms USA (SEER) 1978-2000



C98a

Neuerkrankungen Malignes Melanom in Deutschland

Schätzung RKI

Männer n=3800

Frauen n=3100

Nach Münchner Daten mit einer rohen Inzidenz männl. 19,5, weibl. 17,7 je 100.000

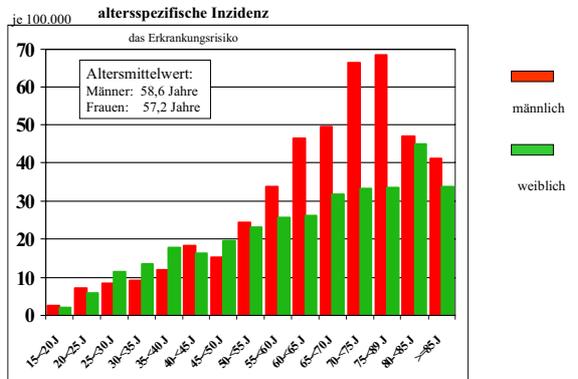
Männer n=7800
Frauen n=7400

Melanombedingte Sterbefälle in Deutschland in 2000

Männer **n=1161**
 alle Sterbefälle n=388.981

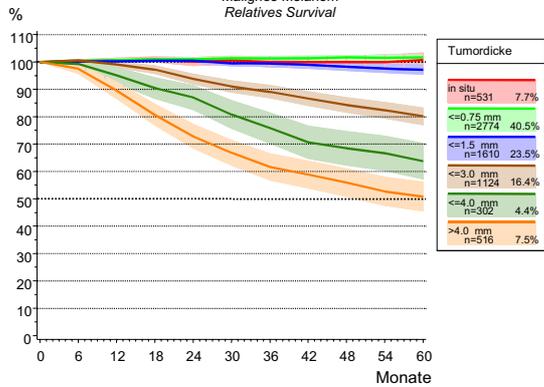
Frauen **n=1017**
 alle Sterbefälle n=449.816

Inzidenz beim Malignen Melanom (Stadt München 1998-2000 n=1271, männlich 50,9%)

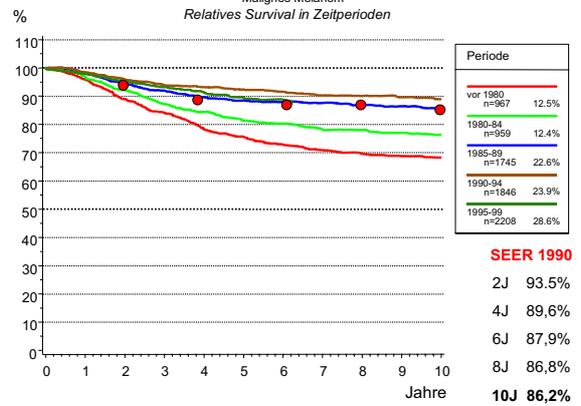


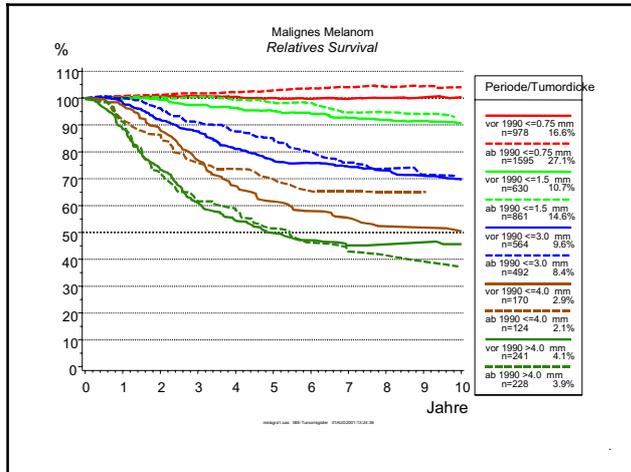
C97d

Malignes Melanom Relatives Survival



Malignes Melanom Relatives Survival in Zeitperioden





Cancer control Krebsbekämpfung

1. Verbesserung des Survivals:

z.B. von 88% auf 90% erfordert ca. 14.700 pro Gruppe

2. Senkung der Gesamtmortalität

durch Reduktion der MM-Mortalität um 17% von 2180 auf 1800
Der Nachweis erfordert 164.000 Personerjahre mit MM pro Gruppe oder Vollerhebung Deutschland acht Jahre lang.

Männer	n=1161 alle Sterbefälle	n=388.981
Frauen	n=1017 alle Sterbefälle	n=449.816

Zusammenfassung des Beitrages und der Diskussion

Weltweit wurde in den vergangenen Jahren eine starke Zunahme der Inzidenz des malignen Melanoms beobachtet. In den USA wurde seit 1980 ein Anstieg der Inzidenz um etwa 60% beobachtet auf 17,9 bei Männern und 13,4 bei Frauen (Neuerkrankungen pro Jahr pro 100.000 Einwohner). Auch in Deutschland ist in den vergangenen Jahren fast von einer Verdopplung der Inzidenz des malignen Melanoms auszugehen.

Neben Bayern mit dem Tumorzentrum München legt in Deutschland nur das Saarland seit mehr als 20 Jahren bevölkerungsbezogene Daten zum malignen Melanom vor. Die Daten des saarländischen Krebsregisters belegen eine Verdopplung der Inzidenz seit 1975, allerdings wird hier eine insgesamt sehr niedrige Inzidenzrate vorgelegt (männlich 5,4, weiblich 5,7). Die Gründe für die Niedrigkeit der berichteten Inzidenzrate im Saarland sind nicht vollständig bekannt. Zu überprüfen wäre insbesondere der Erfassungsgrad des Tumorregisters im Saarland. (Eine Untererfassung im Saarland ist möglich). Weiterhin wäre die Anwendung einheitlicher histologischer Kriterien zu überprüfen. Entsprechend der Daten des Tumorzentrums München mit einem sehr hohen Erfassungsgrad von über 90% ist derzeit in Bayern von einer rohen Inzidenz des malignen Melanoms (Neuerkrankungen pro Jahr pro 100.000 Einwohner) von 19,5 bei Männern und 17,7 bei Frauen auszugehen. Aufgrund der Unterschiede der von den einzelnen Regionen vorgelegten Daten fallen auch die Schätzungen der Neuerkrankungen für Deutschland unterschiedlich aus. Das Robert-Koch-Institut geht von etwa 3.800 Männern und 3.100 Frauen pro Jahr aus. Die Münchener Daten würden etwa 7.800 Männer und 7.400 Frauen ergeben.

Die Daten des Tumorzentrums München zur Inzidenz des malignen Melanoms entsprechen einem persönlichen Lebenszeitrisiko zur Erkrankung an einem malignen Melanome von etwa 1% in Bayern. In Australien wurde aktuell eine Abflachung des Inzidenzanstieges bei der jüngeren Bevölkerungsgruppe beobachtet. Es gibt derzeit aber keinen Anhalt für eine Abflachung des Inzidenzanstieges in Deutschland.

Die Inzidenz okulärer Melanome, für die UV-Strahlen vermutlich keinen signifikanten Risikofaktor darstellen, liegt konstant bei etwa 1,0.

Die Häufigkeit nicht melanozytärer Hauttumore (Basalzellkarzinom und Plattenepithel-Karzinom) ist etwa 5–8-fach höher als jene maligner Melanome. Allerdings liegen für diese Tumore aufgrund eines erheblich niedrigeren Erfassungs- und Dokumentationsgrades nicht ähnlich umfangreiche Daten wie beim malignen Melanom

vor. Detaillierte epidemiologische Untersuchungen im Bereich von Schleswig-Holstein in den Jahren 1998 – 2001 ergaben eine altersstandardisierte Inzidenz nicht melanozytärer Hauttumore (Basalzellkarzinom und Plattenepithel-Karzinom) von 70 (Frauen) und 100 (Männer) bei einer zeitgleich beobachteten Inzidenz des malignen Melanoms von 14 (Frauen) und 12 (Männer) (A. Katalinic et al. 2003). Nicht melanozytäre Hauttumore, für die UV-Strahlen der wichtigste bekannte Risikofaktor darstellen, sind die häufigsten, nicht gutartigen Tumore des Menschen überhaupt mit einem geschätzten Lebenszeitrisiko von ca. 30%.

Im Gegensatz zur Inzidenz des malignen Melanoms ist die melanombedingte Mortalität in den letzten 20 Jahren in Deutschland mit etwa 2.200 Todesfällen pro Jahr nahezu konstant geblieben. Im Jahre 2000 verstarben in Deutschland 1161 Männer und 1017 Frauen an einem malignen Melanom, im Jahre 2001 waren es 1171 Männer und 1046 Frauen. Da das maligne Melanom insbesondere Menschen im mittleren Lebensalter betrifft (medianes Erkrankungsalter 53,3 Jahre), ist der Verlust an Lebensjahren und auch die gesamtgesellschaftliche Belastung durch diesen Tumor überproportional hoch.

Das stadienspezifische Überleben hat sich in den vergangenen 30 Jahren nicht signifikant verbessert. Dies bedeutet, dass trotz aller wissenschaftlicher Anstrengungen keine klinisch sehr relevanten Therapiefortschritte erzielt werden konnten. Lediglich die therapiebedingte Morbidität konnte gesenkt werden, insbesondere durch Reduktion operativer Radikalität und Verbesserung der Verträglichkeit einzelner Medikamente.

Das Gesamtüberleben aller Melanopatienten hat sich in den vergangenen Jahrzehnten allerdings um etwa 20% verbessert, weil bei steigenden Neuerkrankungsraten die Sterblichkeit insgesamt konstant geblieben ist. Das Gesamtüberleben aller Melanopatienten erreicht nach 10 Jahren derzeit nahezu 90%. Der Nachweis einer weiteren Verbesserung des Gesamtüberlebens durch Maßnahmen eines „Massen-Screenings“ ist nur durch die Dokumentation sehr großer Patientenzahlen zu erbringen. Die gleichzeitige Beobachtung der Verdopplung der Inzidenz und der Verbesserung des Gesamtüberlebens um 20% lässt sich vor allem durch eine Verbesserung der Früherkennung erklären. So hat sich die mediane Tumordicke bei Erstdiagnose im Zeitrend nahezu halbiert (1977: 1,45 mm / seit 1997: 0,75 mm), was mit dem Vorliegen eines im Mittel niedrigeren, günstigeren Stadiums der Melanomerkrankung einhergeht. Die Anstrengungen zur verbesserten Früherkennung des malignen Melanoms haben zum wichtigsten Fortschritt im Gesamtbereich der Diagnostik und Therapie des malignen Melanoms geführt und sind daher mit noch größerer Anstrengung fortzuführen.

Themenkomplex 2

Dokumentation und Prognose der UV-Belastung in Bayern

.....

Statements

Dr. P. Winkler

Dr. P. Köpke

.....

Zusammenfassung der Beiträge und der Diskussion

Dokumentation der UV-Belastung in Bayern

Die Dicke der Ozonschicht hat seit Beginn der Aufzeichnungen aus mehreren Gründen abgenommen:

1. Chemische Ozonzerstörung durch langlebige chlor- und bromhaltige Kohlenwasserstoffe, von denen die bekanntesten die Freone F 11 und F 12 sind.
2. Langfristige meteorologische Änderungen, die zu einer Umverteilung des Ozons in der Stratosphäre geführt haben.

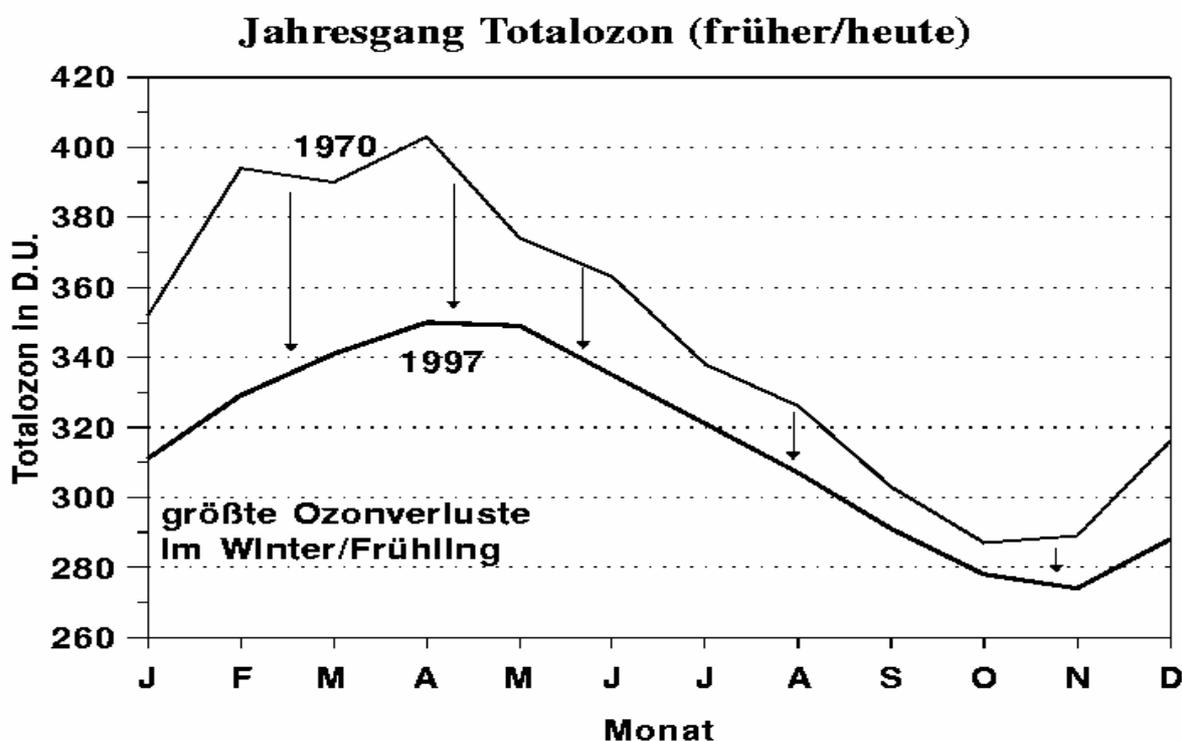
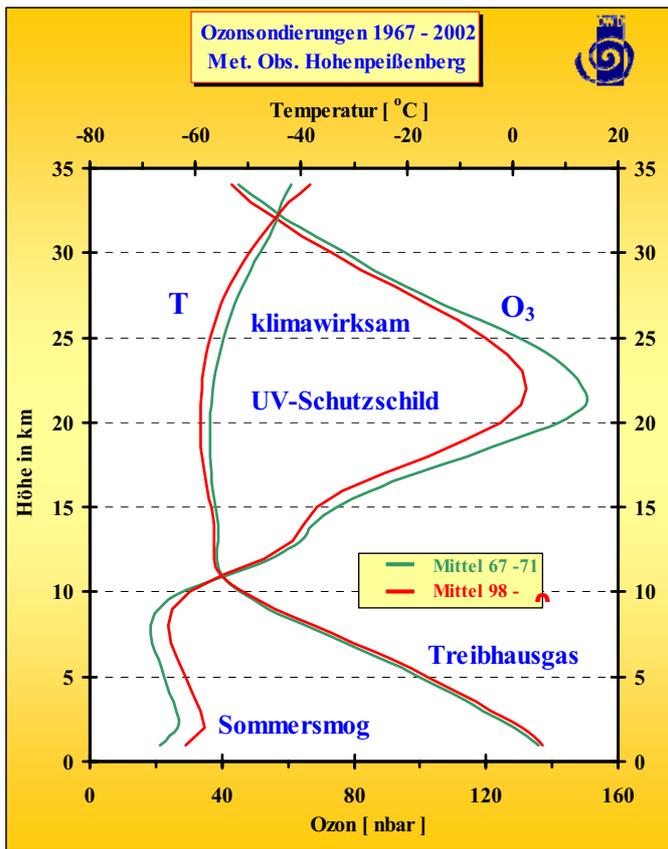


Abb. 1

Die Ozonverluste, die zu einer verstärkten UV-Belastung führen, sind im Spätwinter und Frühling besonders ausgeprägt, also dann, wenn die menschliche Haut noch unadaptiert ist. Abb.1 zeigt den Ozonabbau im Jahresgang um das Jahr 2000 gegenüber 1970, wobei es sich um monatliche Mittelwerte über jeweils 5 Jahre um das genannte Jahr handelt. Im Sommer und Herbst sind die Ozonverluste ebenfalls deutlich, aber weniger groß.



Im Vertikalprofil (Abb.2) erkennt man die Ausdünnung der Ozonschicht ebenfalls gut, wo die Verluste im Ozonmaximum um 22 km der Rückgang am ausgeprägtesten ist. In den unteren 10 – 12 km, der sog. Troposphäre, hat infolge des Sommermogs eine Ozonproduktion stattgefunden, die wegen anderer Gesundheitsbeeinträchtigungen als schädlich anzusehen ist, in Bezug zur UV-Belastung aber zu einer teilweisen Kompensation der stratosphärischen Ozonverluste im Sommer führt.

Abb. 2

Betrachtet man die Abweichung der Ozonkonzentration als Funktion der Höhe (Abb.3), so erkennt man an dem Häufigerwerden gelber und roter Farben in den untersten 10 – 12 km (Troposphäre) die Zunahme des bei Sommermogs gebildeten

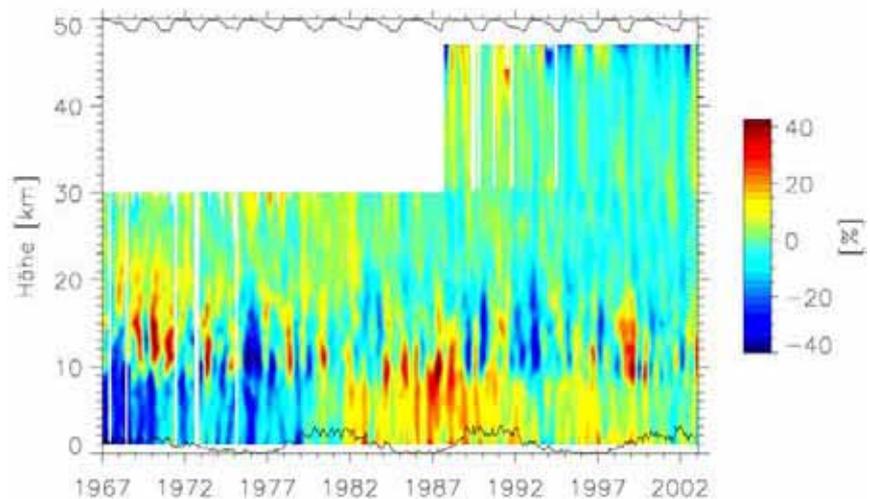
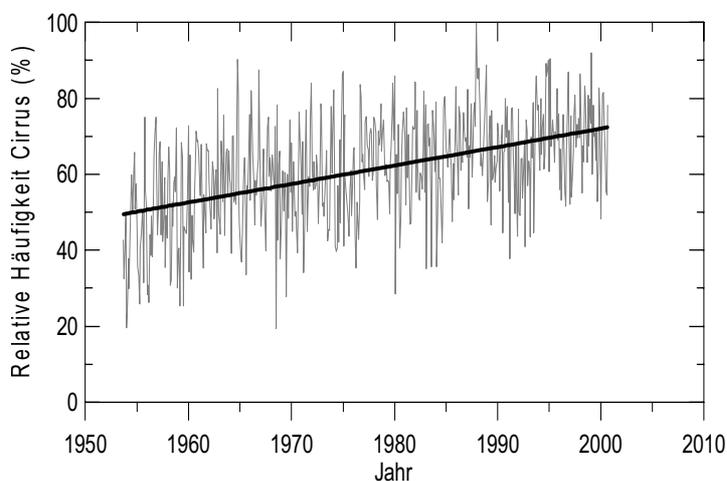


Abb. 3

Ozons. In der Stratosphäre unterscheidet man zwei Schichten, die untere und die obere Stratosphäre, deren Trennlinie bei etwa 27 km liegt. Anzumerken ist, dass die Messdaten bis 30 km Höhe mit Ozonsonden gewonnen werden und im Bereich 15 – 50 km mit einem

Ozonlidar, das ab Ende 1987 Daten liefert. In der oberen Stratosphäre überwiegt der chemisch-anthropogene Ozonabbau, der hier mit 7 % pro Dekade besonders ausgeprägt ist. In der unteren Stratosphäre wirkt Ozon relativ langlebig, hier überwiegen die Transportvorgänge und somit bewirken dort dynamische Veränderungen in der Troposphäre eine Umverteilung. Die Einflüsse des troposphärischen Wetters wirken sich bis etwa 20 km Höhe aus. Es konnte gezeigt werden (Steinbrecht et al. 1997), dass etwa 30 % des stratosphärischen Ozonverlusts auf den langfristigen Anstieg der Tropopause (Obergrenze der Troposphäre) zurückzuführen ist. Dieser Anstieg ist einerseits eine Folge der Klimaerwärmung durch die Treibhausgase, andererseits aber auch eine Folge des häufigeren Auftretens von Hochdruckgebieten in Mitteleuropa, die mit einer hohen Tropopause gekoppelt sind.



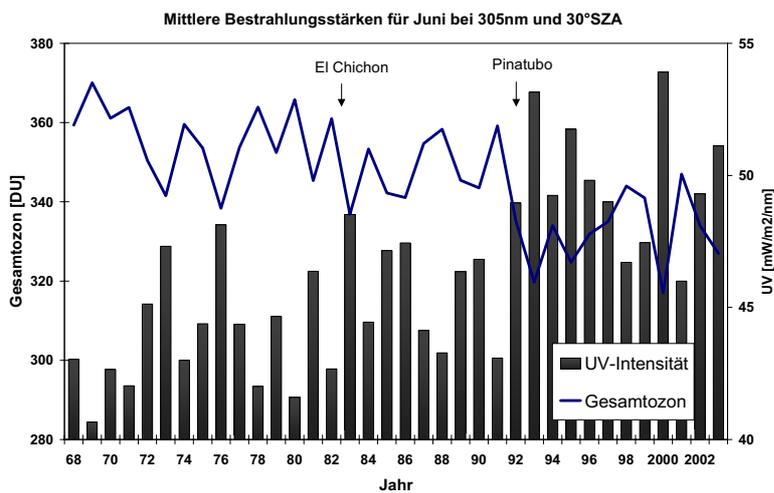
Für die UV-Belastung spielt neben dem Gesamt Ozon die Bewölkung und deren Veränderung eine Rolle. Bei wolkenlosem oder wolkenarmem Himmel ist die Ozonschichtdicke allein von Bedeutung, wodurch die UV-Spitzenbelastung gesteuert wird. Wolken, insbesondere auch teildurchlässige Wolken und deren

Abb. 4

Veränderungen im Jahresgang wirken sich vor allem in der Dosis aus. Die Bewölkung hat sich langfristig ebenfalls verändert wie Abb.4 zeigt.

Die hohen Schleierwolken (Cirren) haben nach den Beobachtungen am Hohenpeißenberg ihre Häufigkeit mit einer Zunahme von 7 % pro Dekade stark erhöht. In Nordbayern läßt sich dieser starke Trend der Cirren nicht bestätigen. Wie sich die Bewölkung in der UV-Dosis ausprägt, wird weiter unten erläutert.

Die Veränderung der UV-Strahlung durch die Abnahme der Ozonschicht ist für den Monat Juni, also um den Sonnenhöchststand, für die Wellenlänge 305 nm dargestellt (Abb.5). Man erkennt, dass in Jahren nach starken Vulkanausbrüchen die Ozonschicht für die Dauer von 1 – 2 Jahren besonders geschädigt ist und sich dann wieder erholt, wenn die Stratosphäre sich wieder gereinigt hat.



Auffallend an Abb.5 ist aber, dass mit den 90er Jahren die UV-Belastung dauerhaft gestiegen ist und z.B. in 2000 eine Belastung auftrat, die das Post-Pinatubo-Jahr 1993 übertraf. Erwähnt sei auch, dass im April 1993 die UV-Strahlung im Monatsmittel um 40 % gegenüber dem langjährigen Monatsmittel erhöht war.

Abb. 5.

Die erythemwirksame UV-Strahlung ist in Abb.6 dargestellt, ebenfalls für den Monat Juni. Gut zu erkennen ist wiederum die Gegenläufigkeit von UV und Ozon. Auch in dieser Grafik sind die seit Beginn der 90er Jahre dauerhaft erhöhten UV_{er}-Werte deutlich sichtbar.

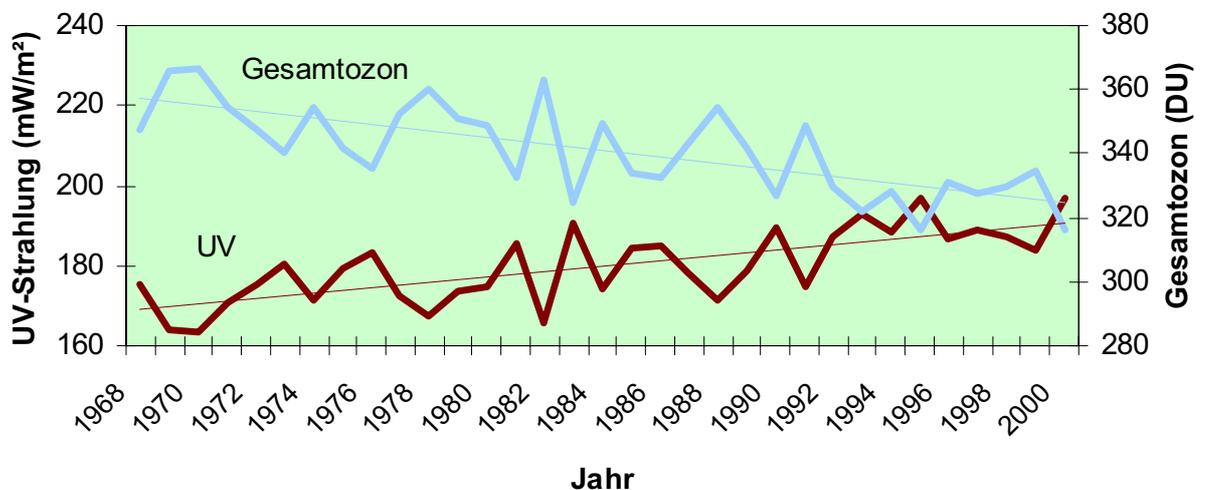
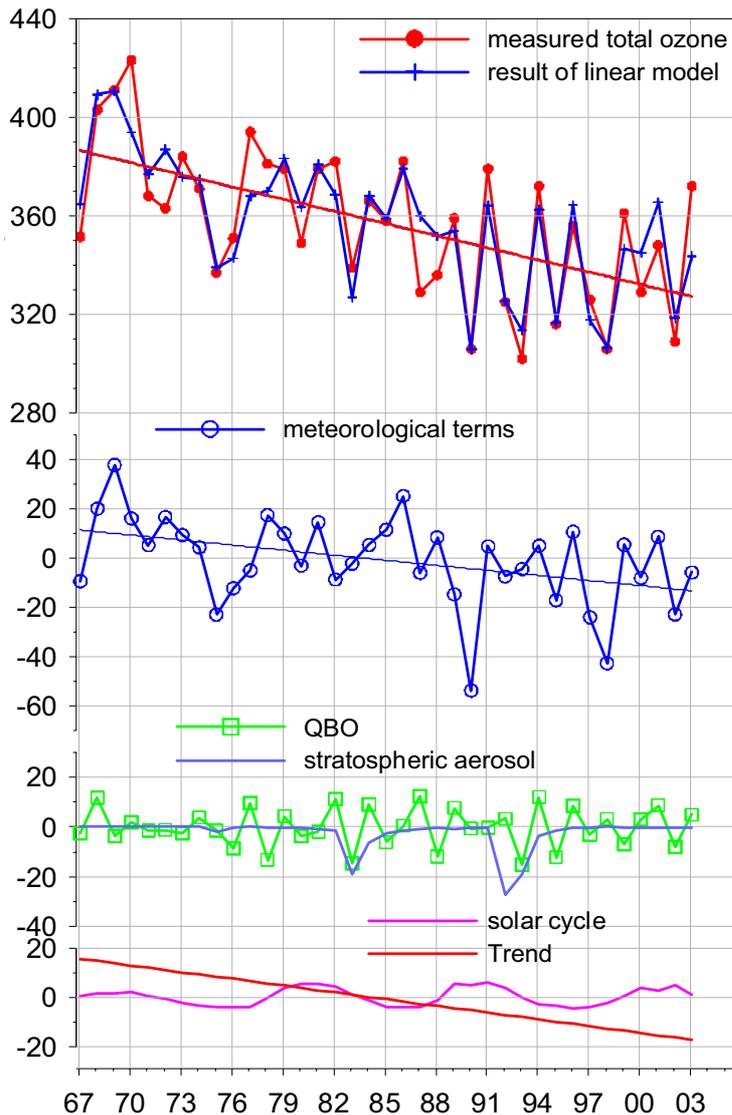


Abb. 6

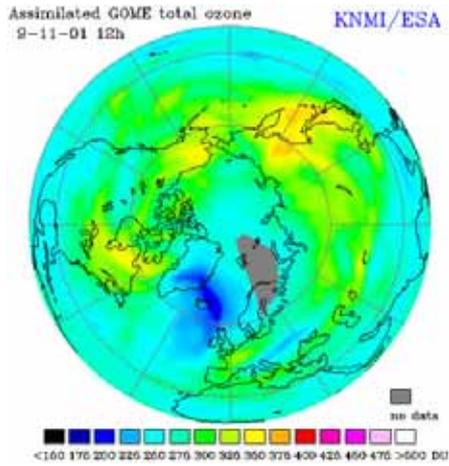
Untersucht man die Gründe für die starke Variabilität der Ozonschicht von Jahr zu Jahr (Abb.7), so lassen sich neben den bereits erwähnten Ursachen (troposphärische Dynamik, Vulkane, anthropogen-chemischer Abbau) noch weitere zyklische Änderungen feststellen, von denen die eine der quasi-zweijährigen Schwingung (QBO) in der tropischen Stratosphäre und die zweite dem 11jährigen Sonnenzyklus zuzuordnen ist. Abb.7 zeigt eine Varianzanalyse des Gesamt ozons und die Zuordnung zu den verschiedenen Ursachen: Dynamik, QBO, Vulkane, Sonnenzyklus und anthropogen-chemischer Abbau. Man sieht, dass neben den zyklischen Phasen azyklische



Ozonverluste durch Vulkane auftreten und dass der anthropogen-chemische Abbau langfristig zugenommen hat, dass aber auch der Einfluss der troposphärischen Dynamik nicht nur den Hauptbeitrag zur Variabilität der Ozonschicht beiträgt, sondern auch einem langfristigen Trend unterliegt. Die Ursachen dafür sind im Klimawandel zu suchen.

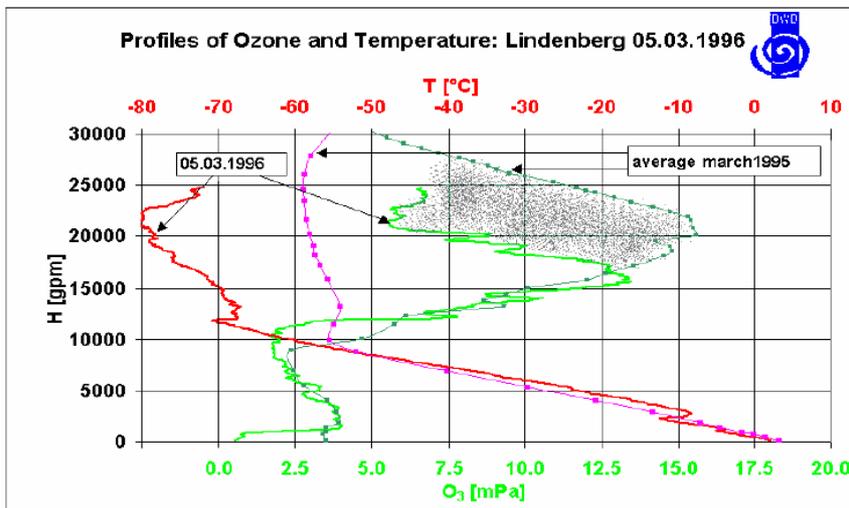
Abb. 7: Analyse der Varianz der Ozonschicht mit Beiträgen aus der troposphärischen Dynamik, der QBO, Vulkanen (strato. Aerosol), Sonnenzyklus und anthropogen-chemischem Abbau.

Neben diesen Effekten sind noch zwei kleinräumige Phänomene zu beachten: sog. Minilöcher und Streamer, die zu hoher UV-Belastung auf der Zeitskala weniger Tage führen. Ein Beispiel für ein Miniloch zeigt Abb.8. Im Berliner Raum driftete ein solches Miniloch am 5.3.1996 durch, wobei anhand eines Ozonaufstiegs in Lindenberg etwa 50 km südöstlich von Berlin die starken Ozonverluste gegenüber dem Monatsmittel oberhalb von 18 km zu erkennen sind. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der chemische Ozonabbau auf der Nordhalbkugel in gleicher Weise abläuft, wie bei dem jährlich im September – Oktober am Südpol auftretenden Ozonloch.



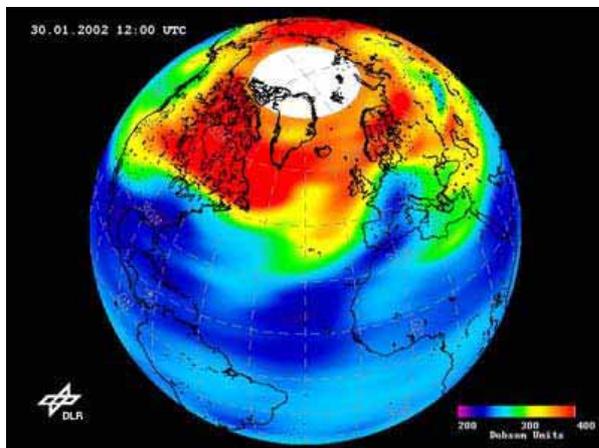
Ohne auf Details der Ozonlochbildung einzugehen, werden in der Nordhalbkugel weniger tiefe Temperaturen in der Stratosphäre erreicht und die großen Gebirgszüge der Kontinente regen eine stärkere Verwirbelung der Luftmassen an, weshalb es in der Nordhemisphäre nicht zur Ausbildung eines großen Ozonlochs sondern zur sporadischen Bildung sog. Minilöcher kommt.

Abb. 8: Beispiel eines Minilochs



Diese entstehen aber meist in 60° Breite oder nördlich davon, weshalb Norddeutschland eher betroffen ist als Süddeutschland (Abb. 9).

Abb. 9: Starker Ozonverlust oberhalb 18 km bei einer Ozonsondierung in Lindenberg (bei Berlin)

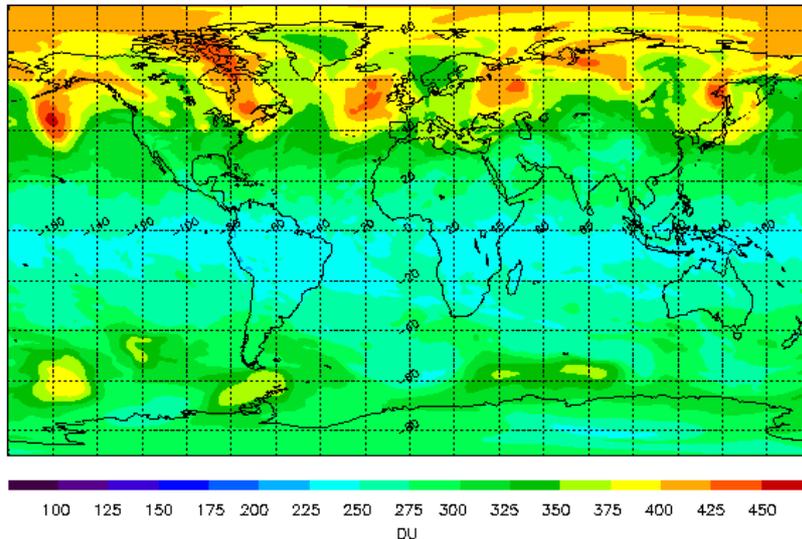


Daneben ist das Phänomen der Streamer interessant. Man bezeichnet damit den meist zungen- oder fingerförmigen Vorstoß ozonarmer Luft aus den Subtropen nach Norden (Abb.10), der dann im Verlauf von wenigen Tagen über Europa hinweg schwenkt und in dieser Zeit zu erhöhter Ozonbelastung führt.

Abb. 10: Beispiel eines Streamers über Westeuropa

In solchen Fällen hat also kein zusätzlicher Abbau wie in einem Miniloch stattgefunden, sondern es handelt sich um eine reine Verfrachtung von Natur aus ozonarmer Luftmassen nach Norden.

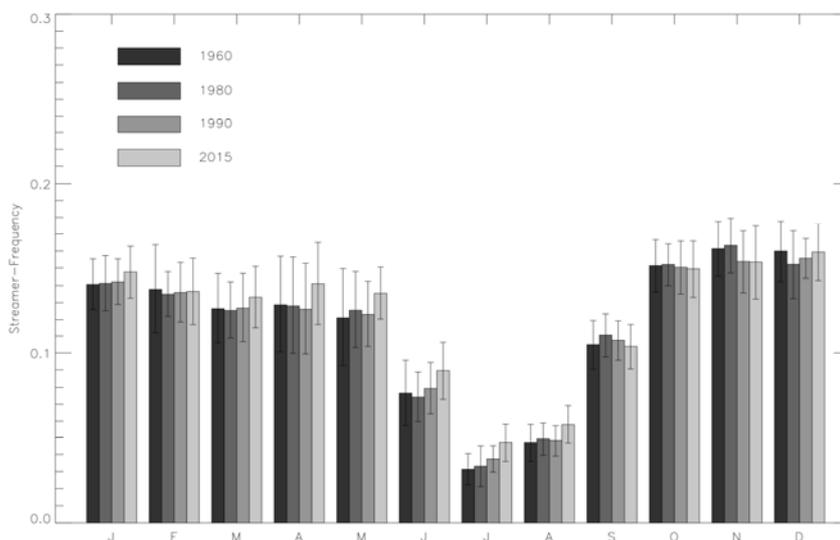
Total column ozone, 03.06.03 00:00 UTC period= +0 h



Der Deutsche Wetterdienst berechnet täglich die globale Ozonverteilung für 79 Stunden im voraus, wozu Abb.11 ein Beispiel gibt. Man erkennt gut den Übergang von den ozonarmen tropischen und subtropischen Bereichen gegenüber den ozonreichen Gebieten der mittleren Breiten.

Abb. 11: Beispiel einer Ozonprognose des DWD

Die Grenzzone weist Wellen aus, die mit der Westwinddrift nach Osten wandern und sich unter geeigneten



Bedingungen zu Streamern ausweiten. (Anmerkung 1: Der DWD beabsichtigt, einen Warndienst voraussichtlich in 2004 einzurichten, um bei erhöhter UV-Belastung eine Warnung herauszugeben). Klimatologen der Streamerhäufigkeit zu den

Abb. 12: Streamerhäufigkeit auf der Nordhalbkugel nach Modellrechnungen

verschiedenen Jahreszeiten zeigen im Winter und Frühling ein Maximum über dem Atlantik, dessen Rand bis nach Mitteleuropa hereinreicht.

Im Sommer und Herbst ist Nordosteuropa bzw. Westeuropa stärker betroffen.

Eine Untersuchung mit einem Klima-Chemie-Modell (Eyring et al. 2003) hat ergeben, dass sich die Streamer um 2015 häufiger bilden als bisher (Abb.12), hauptsächlich in der ersten Jahreshälfte. Im Herbst und Frühwinter wurden keine Veränderungen festgestellt. Die Studie hat aber nicht geprüft, ob Europa von der Zunahme solcher Streamer künftig häufiger erfasst wird. (Anmerkung2: In den Tropen werden wegen der dort natürlicherweise dünneren Ozonschicht UVI-Werte bis zu 15 erreicht, während in Deutschland Spitzenwerte von 8 bis 9 auftreten.)

Im Rahmen des bayerischen Förderprogramms BayFORUV wurde am Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg die langfristige Veränderung der UV-Belastung für Hohenpeißenberg und Würzburg untersucht. Mittels eines Modells wurden die UV-Werte früherer Zeiträume, für die keine direkten Messungen vorliegen, mittels Korrelationsverfahren rekonstruiert.

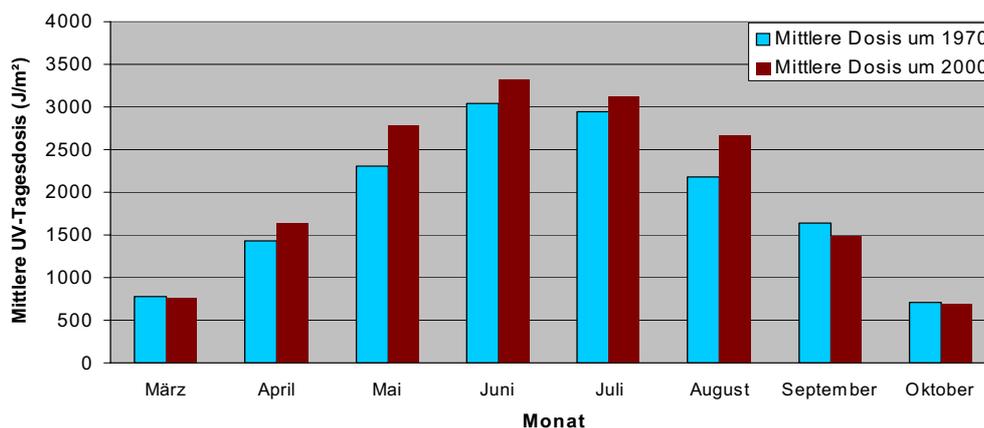


Abb. 13

Dieses Verfahren arbeitet auf Stundenbasis und benutzt beobachtete Ozon- und Bewölkungsdaten, um das UV zu bestimmen. Es gelingt damit 97 % der Variabilität darzustellen. Einschränkungen bestehen zu Zeiten mit Schneebedeckung (hohe Albedo), allerdings ist der Fehler für die Rekonstruktion für die Monate März bis Oktober sehr gering.

In Abb.13 ist die mittlere monatliche UV-Tagesdosis für den Zeitraum um 1970 gegenübergestellt dem Zeitraum um 2000. Die Tagesdosis hat sich im Frühjahr kaum verändert, im Sommer dagegen deutlich erhöht, während sie im Herbst sogar leicht abgenommen hat. Hier macht sich der Jahresgang der Bewölkungsveränderung bemerkbar: Im Frühjahr und Herbst hat die Bewölkung im Mittel zugenommen, wodurch der Anstieg der UV-Belastung wegen der Ozonverluste zum Teil kompensiert oder

überkompensiert wurde. Im Sommer ist die Bewölkung dagegen zurückgegangen, weshalb sich die Tagesdosis deutlich erhöht hat, obwohl die Ozonverluste in diesen Monaten weniger ausgeprägt waren. Die Veränderungen verlaufen weitgehend gleichsinnig an beiden Orten. Beachtenswert erscheint der Monat August. Der zeitliche Verlauf der mittleren Tagesdosis des UV_{er} ist in Abb.14 dargestellt, wiederum für die Orte Hohenpeißenberg und Würzburg und die Zeiträume Mai – August und September. Zusätzlich ist die mittlere Streubreite der Tagesdosis angegeben. Auch an dieser Grafik erkennt man die weitgehend gleichsinnige Entwicklung an beiden Orten. Im ersten Zeitraum Mai bis August ist der positive Trend deutlich, wogegen der September eine Abnahme zeigt. Obwohl die Variabilität von Jahr zu Jahr sehr groß ist im Vergleich zum Trend, ist der Trend selbst gesichert, da mit dem Rekonstruktionsverfahren eine hohe Varianzerklärung von 97 % erreicht wird.

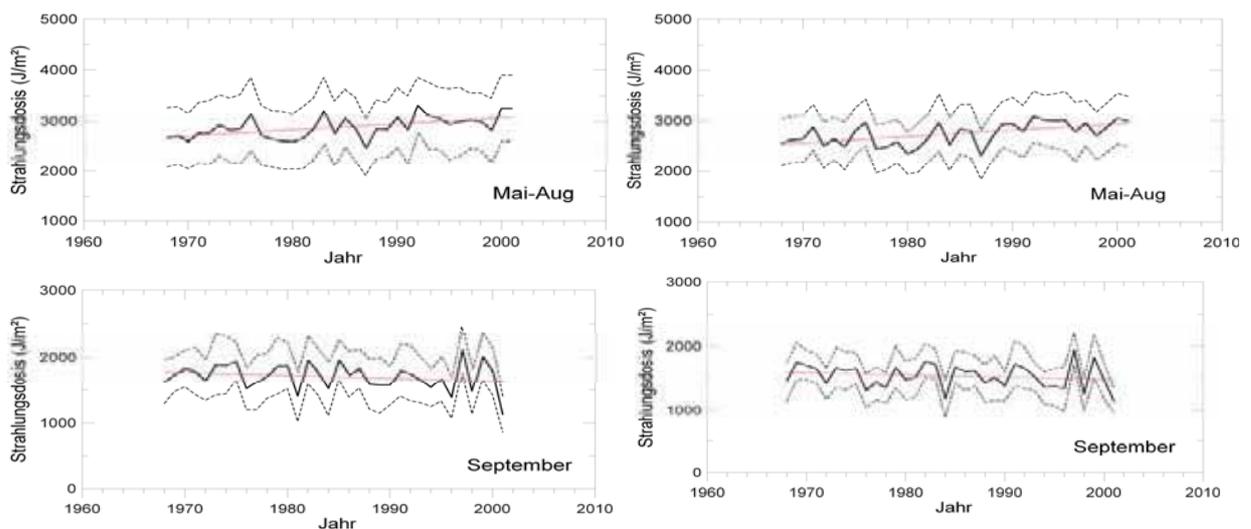


Abb. 14

Zusammenfassung

Die Abnahme des Gesamt Ozons ist verantwortlich für die UV-Zunahme bei wolkenfreiem oder wolkenarmem Himmel. Im Spätwinter und Frühjahr (unadaptierte Haut) ist die Ozonabnahme am größten und der UV-Anstieg am höchsten. Streamer oder Minilöcher bewirken für die Dauer von wenigen Tagen Ozonminima mit besonders hohen UV-Werten, deren Maximum ebenfalls im Frühjahr auftritt. Modelle lassen auf einen leichten Anstieg der Streamerhäufigkeit in der ersten Jahreshälfte erwarten.

Die Gesamtvariabilität der Ozonschicht wird überwiegend von der troposphärischen Dynamik beeinflusst, die auch einen Trend aufweist. Der damit beobachtete langfristige Tropopausenanstieg ist für etwa 30 % der Ozonverluste verantwortlich. Der anthropogen-chemische Ozonabbau ist überwiegend durch FCKW's verursacht. Die daraus stammende Gesamtchlorkonzentration dürfte in wenigen Jahren das Maximum durchschreiten. Danach wird die Erholung der Ozonschicht erwartet, die aber aus mehreren Gründen verzögert abläuft:

Der Treibhausgasanstieg bewirkt eine Abkühlung der Stratosphäre wodurch die Erholung der Ozonschicht verzögert wird. In vielen Deponien schlummert ein unbekanntes FCKW-Potential, dessen Freisetzungsrates ebenfalls unbekannt ist. Diese Gase sind sehr langlebig und verzögern die Erholung der Ozonschicht. Die Klimaerwärmung lässt einen weiteren Tropopausenanstieg erwarten, was einen zusätzlichen Ozonverlust bedeutet. Die Dosis der UV-Strahlung wird außer vom Gesamt Ozon auch von der Bewölkung beeinflusst. Die Bewölkung hat in den Übergangsjahreszeiten zugenommen, im Sommer dagegen abgenommen. Dementsprechend ist die mittlere Tagesdosis des UV im Frühjahr und Herbst kaum angestiegen oder gar zurückgegangen, in den Monaten Mai bis August hat sich die Tagesdosis besonders stark erhöht.

Vulkane bewirken nach starken Ausbrüchen für 1 – 2 Jahre vorübergehend eine zusätzliche Schädigung der Ozonschicht, wodurch sich die UV-Belastung entsprechend erhöht (im April 1993 um 40 % im Monatsmittel).

Prognose der UV-Belastung in Bayern

Die Intensität und Wellenlängenabhängigkeit der solaren UV-Strahlung an der Erdoberfläche, die Gesundheitsgefahren beinhalten kann, wird stark beeinflusst durch die Sonnenhöhe und die Eigenschaften der Atmosphäre und des Bodens. Relevante Parameter sind Ozongehalt, Wolken- und Aerosoleigenschaften, aber auch die Reflexionseigenschaften des Bodens und die Höhenlage des Ortes der Bestrahlung (z.B. Koepke, 2000; Koepke et al., 2002).

Eine Prognose der UV-Belastung wird routinemäßig vom Deutschen Wetterdienst (DWD) weltweit als Vorhersage für die nächsten Tage erstellt, während beim Meteorologischen Institut in München (MIM) die mittlere UV-Bestrahlung in Bayern für die Situationen in rund 20 und 50 Jahren ermittelt wurden. Jede Prognose von UV-Strahlung kann nur durch Modellierung der Strahlungstransportprozesse in der Atmosphäre erfolgen, wobei die relevanten Atmosphärenparameter bekannt sein müssen. Sowohl beim DWD als auch beim MIM wird hierfür das Strahlungstransportmodell STAR (Schwander et al. 2000) verwendet, das beim MIM entwickelt wurde.

Die atmosphärischen Parameter, die in die UV-Tagesvorhersage des DWD eingehen, werden mit dessen meteorologischen Vorhersagemodellen erstellt. Die entsprechenden Daten für die Langfristvorhersage des MIM müssen hingegen aus Klimamodellen ermittelt werden (Reuder et al., 2001; Koepke et al., 2003). Um der Unsicherheit der Modelle Rechnung zu tragen, wurden die Ergebnisse jeweils an Zeiträume angepasst, für die passende Messungen vorlagen.

Für die zukünftigen Ozonwerte wurden wahrscheinliche, optimistische und pessimistische Szenarien erstellt (Reuder et al., 2001), um der Unsicherheit Rechnung zu tragen, wie die verschiedenen Länder ihren Ausstoß an Schadgasen (Montrealer Protokoll; Kopenhagener Vereinbarung) tatsächlich handhaben werden. Das Ergebnis für Bayern ist in Abb.1 dargestellt, und zwar als prozentuale Änderung des UV-Indexes (als Gewichtsmaß der Strahlung dient die Sonnenbrand-Empfindlichkeit der menschlichen Haut) gegenüber der Zeit vor dem Rückgang des Ozongehaltes. Gezeigt ist die durch die erwartete Änderung des Ozons hervorgerufene Änderung der UV-Strahlung, ohne Berücksichtigung von Wolken. Zu erkennen ist eine starke Variabilität im Jahresgang, mit

stärkster Änderung im Frühling, zu Zeiten sonnenungewohnter Haut. Die UV-Strahlung wird außer in den Frühlingsmonaten abnehmen,

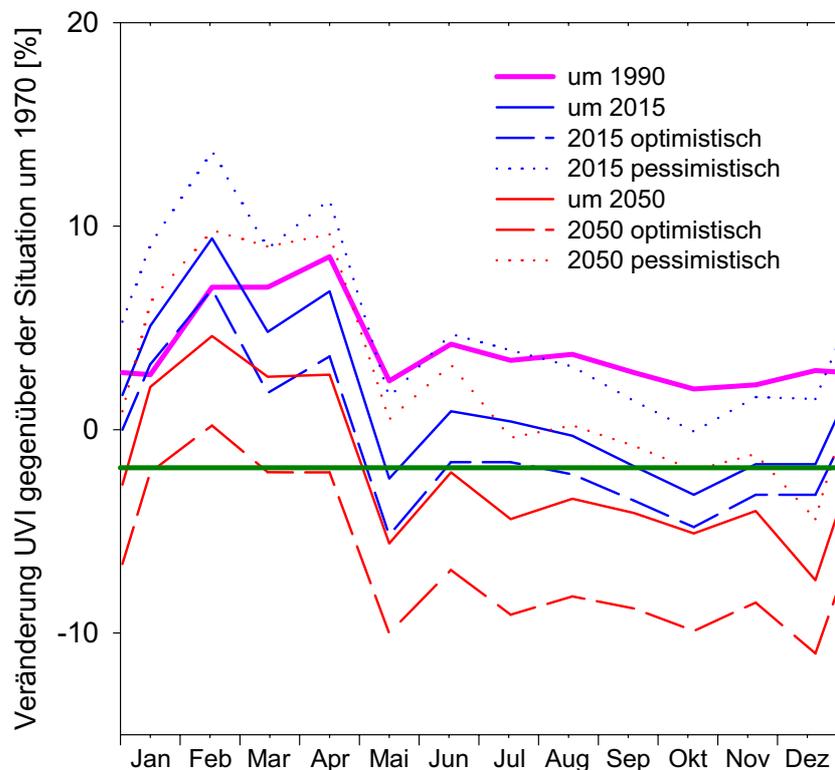


Abbildung 1: Modellierte Szenarien der UV-Strahlung in Bayern für Verhältnisse um 1990, 2015 und 2050. Dargestellt ist die prozentuale Veränderung des mittleren Tagesmaximums des UV-Index (UVI) im Vergleich zu den Bedingungen um 1970.

da die Maßnahmen zur Reduktion der Schadgase zu greifen beginnen. Für die CO₂-Verhältnisse bei Verdopplung des atmosphärischen CO₂ ungefähr im Jahr 2050, ist ein Rückgang auf Werte wie in der Zeit vor der anthropogenen Ozonzerstörung zu erwarten (Reuder et al., 2001).

Für Mittelwerte der UV-Bestrahlung über längere Zeiträume muss auch der Einfluss von Wolken berücksichtigt werden. Ein entsprechendes Strahlungstransportprogramm wurde im MIM entwickelt (Schwander et al., 2002) und ebenso die Algorithmen, um die relevanten Größen zur Beschreibung der Bewölkungseigenschaften aus Klimadaten zu ermitteln (Koepeke et al., 2003).

Klimamodelle zeigen, dass die CO₂-bedingte Klimaänderung (Treibhauseffekt) zu einer Umstellung der typischen Zirkulationssysteme in Europa führt. Dadurch ist für Bayern eine Zunahme von wolkenarmen Ostwetterlagen im Sommer zu erwarten. Bedingt durch den hohen Sonnenstand mit den höchsten absoluten UV-Strahlungswerten in dieser

Jahreszeit, zusammen mit der größten Aufenthaltswahrscheinlichkeit im Freien, ist mit erhöhter UV-Exposition bei vielen Menschen zu rechnen.

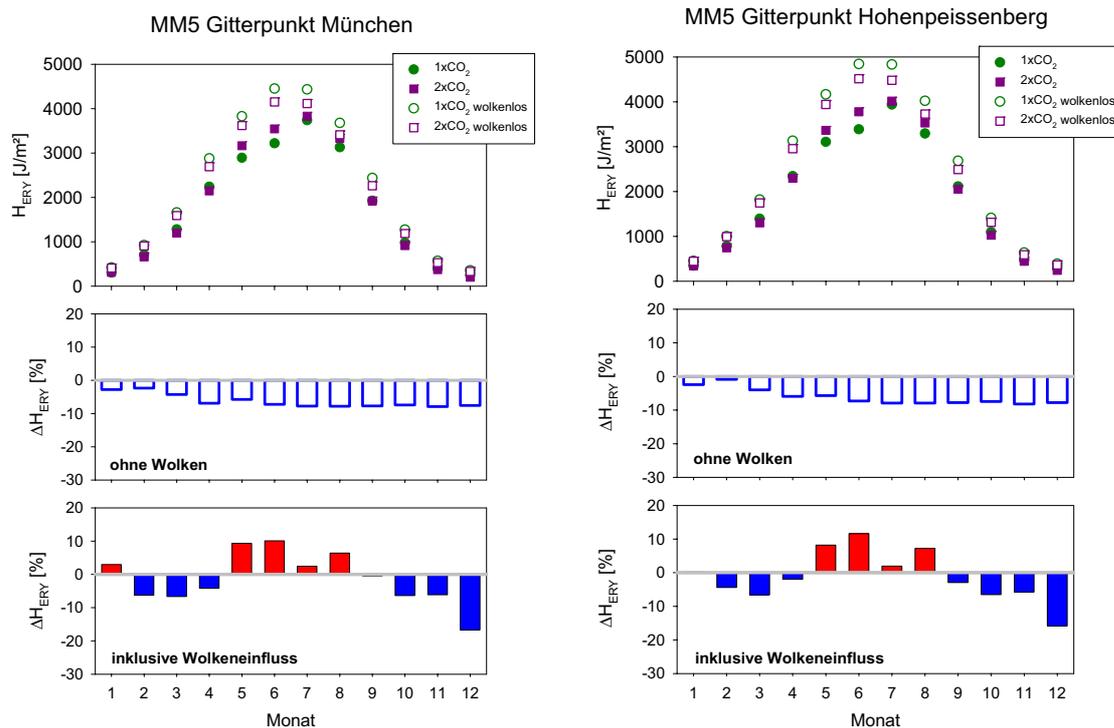


Abbildung 2 (oben): Mittlere Tagesexposition der erythemgewichteten UV-Strahlung H_{ERY} für $1\times CO_2$ und $2\times CO_2$ -Bedingungen an verschiedenen Orten in Bayern als Funktion des Monats. Offene Symbole beschreiben die Verhältnisse unter der Annahme wolkenloser Bedingungen, ausgefüllte Symbole geben die Exposition unter Berücksichtigung des Bewölkungseinflusses wieder.

(Mitte): Prognostizierte Veränderung der mittleren täglichen UV-Exposition zwischen $1\times CO_2$ und $2\times CO_2$ -Klimabedingungen ohne Berücksichtigung geänderter Bewölkungsverhältnisse.

(unten): Analog die prognostizierte Veränderung der mittleren täglichen UV-Exposition unter Berücksichtigung der geänderten Bewölkungsverhältnisse.

Die prozentuale Veränderung der UV-Strahlung zwischen heutigen Klimabedingungen und denen unter der Annahme einer CO_2 -Verdoppelung sowohl ohne als auch mit der Berücksichtigung von Wolken zeigt Abb.2. Angenommen, dass sich die Bewölkungsbedingungen in einem zukünftigen Klima nicht ändern, ist durch die prognostizierte Erholung der Ozonschicht mit einem Rückgang der mittleren UV-Strahlung in allen Monaten in einer Größenordnung von fünf bis zehn Prozent zu rechnen. Werden jedoch die prognostizierten geänderten Bewölkungsbedingungen bei den UV-Simulationen berücksichtigt, so zeigt sich ein völlig anderes Bild: In den strahlungsarmen Zeiten im Winter, Vorfrühling und Herbst wird der durch Ozon bedingte UV-Rückgang sogar verstärkt. Im Sommer dagegen überkompensiert der Rückgang der

Bewölkung den Effekt der Ozonerholung und führt zu einer Zunahme der mittleren UV-Strahlung um mehr als 10 Prozent (Koepke et al., 2003).

Mittels dieser Daten kann berechnet werden, an wie vielen Tagen innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes, z.B. von 2 Stunden, die MED überschritten wird, so dass die Gefahr von Sonnenbrand besteht. Diese Werte sind Hauttypabhängig. Die in Zukunft zu erwartende Änderung sowohl des Ozons als auch der Wolken ergibt, dass in Bayern für alle Hauttypen die Sonnenbrandgefahr in den Sommermonaten zunimmt. Für den empfindlichen Hauttyp I ist die Zahl allerdings bereits jetzt so hoch, dass sie nur noch wenig zunehmen kann. Für Hauttyp II und erst recht III ist die Zahl der Sonnenbrandtage geringer, aber damit die Zunahme durch die Abnahme der Wolken in zukünftigen Sommern größer (Koepke et al., 2003).

Eine derartige, gesteigerte Exposition gilt sowohl für UV-B als auch für UV-A, da beide Spektralbereiche in der solaren Strahlung immer gleichzeitig enthalten sind und von den Wolken ähnlich beeinflusst werden.

Die Ergebnisse wurden im wesentlichen in durch bayerische Ministerien im Rahmen von BayForKlim und BayForUV geförderte Projekte erzielt.

Koepke P (2000) UV-Strahlung an der Erdoberfläche. In: R Guderian (Edt.) Handbuch der Umweltveränderungen, Bd. 1B: Atmosphäre (ISBN: 3—540-66185-9) 297–331.

Koepke P, J Reuder, H Schwander (2002) Solar UV radiation and its variability due to the atmospheric components. Recent Res Photochem Photobiol, 6 (ISBN 81-7895-053-7) 11-34.

Koepke P, J Reuder, J Schween (2003) Modellierung zeitlich und räumlich variabler UV-Strahlung unter dem Aspekt ihrer biologischen und photochemischen Wirkung. Endbericht zu dem Projekt D1 in BayForUV.

Reuder J, M Dameris, P Koepke (2001) Future UV radiation in central Europe modelled from ozone scenarios. J Photochem Photobiol B: Biology 61, 94-105

Schwander H, P Koepke, A Ruggaber, T Nakajima, A Oppenrieder (2000) System for transfer of atmospheric radiation STAR – Version 2000. Frei verfügbar.

[http:// www.meteo.physik.uni-muenche.de/strahlung/uvrad/Star/STARinfo.htm](http://www.meteo.physik.uni-muenche.de/strahlung/uvrad/Star/STARinfo.htm)

Schwander H. P Koepke, A Kaifel, G Seckmeyer (2002) Modification of spectral UV irradiance by clouds, J. Geophys. Res. 107 (D16) AAC7-1 to AAC/-12

peter.koepke@lrz.uni-muenchen.de

Zusammenfassung der Beiträge und der Diskussion

Die Dicke der Ozonschicht hat in den vergangenen Jahren aufgrund der chemischen Ozonzerstörung durch Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW) und aufgrund langfristiger meteorologischer Änderungen, die zu einer Umverteilung des Ozons in der Stratosphäre geführt haben, abgenommen. Diese Ozonverluste haben zu einer verstärkten UV-Bestrahlung geführt, und zwar insbesondere im Spätwinter und Frühling, also in jenen Monaten, in denen die menschliche Haut am wenigsten an verstärkte UV-Strahlung adaptiert ist. In den unteren Höhen hat infolge des Sommersmogs stellenweise eine vermehrte Ozonproduktion in den Sommermonaten stattgefunden, die zu einer teilweisen Kompensation des stratosphärischen Ozonverlustes führte, jedoch aufgrund anderer Gesundheitsbeeinträchtigungen als schädlich anzusehen ist.

Für die gesamte UV-Belastung spielt neben dem Gesamt Ozon ebenso auch die Bewölkung und deren Veränderung eine wichtige Rolle. Bei wolkenlosem Himmel ist die Ozonschichtdicke allein von Bedeutung, wobei insbesondere die UV-Spitzenbelastung beeinflusst wird. Wolken wirken sich insbesondere auf die Gesamtdosis der UV-Bestrahlung aus. Die Bewölkung hat sich langfristig ebenfalls verändert. Zusammenfassend hat die Bewölkung im Frühjahr und Herbst im Mittel zugenommen, wodurch der Anstieg der UV-Dosis wegen der Ozonverluste zum Teil kompensiert wurde. Im Sommer ist die Bewölkung dagegen zurückgegangen, wodurch sich die Tagesdosis deutlich erhöht hat, obwohl die Ozonverluste in diesen Monaten weniger ausgeprägt waren. Vergleichende Darstellungen der mittleren UV-Tagesdosis in den Jahren 1970 und 2000 zeigen in den Monaten Mai bis August deutlich höhere Werte im Jahre 2000.

Klimamodelle zeigen, dass die CO₂-bedingte Klimaänderung (Treibhauseffekt) zu einer Umstellung der typischen Zirkulationssysteme in Europa führt. Dadurch ist für Bayern eine Abnahme der Bewölkung in den Sommermonaten zu erwarten. Bedingt durch den hohen Sonnenstand mit den höchsten absoluten UV-Strahlungswerten in diesen Monaten verbunden mit dem derzeitigen Freizeitverhalten vieler Menschen ist mit einer erhöhten UV-Exposition bei vielen Personen zu rechnen. In den strahlungsarmen Zeiten im Winter, Vorfrühling und Herbst wird der durch die prognostizierte Erholung der Ozonschicht bedingte Rückgang der UV-Belastung durch die Bewölkungszunahme sogar noch verstärkt. Im Sommer hingegen überkompensiert der Rückgang der Bewölkung den Effekt der Ozonerholung und führt zu einer Zunahme der mittleren UV-Dosis um mehr als 10 Prozent.

Insgesamt bleibt jedoch ist die Einschätzung der künftigen Entwicklung mittels Klimamodellen wegen der großen Komplexität der Atmosphäre mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Zusammenfassend kann mittelfristig keine generelle Abnahme der UV-Belastung erwartet werden, vielmehr ist teilweise sogar noch mit einer Zunahme zu rechnen.

Themenkomplex 3

**UV-Strahlen und Melanomentstehung. Aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisstand.
(Gefährdungspotential durch UVA und UVB?
Gefährdung durch UV-Belastung im Kindesalter besonders hoch?)**

.....

Statement

Dr. C. Berking

.....

**Zusammenfassung des Beitrages
und der Diskussion**

UV-Strahlen und Melanomentstehung

Aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisstand

Dr. med. Carola Berking

Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Allergologie
Ludwig-Maximilians-Universität München
(Direktor: Prof. Dr. med. Dr. h.c. G. Plewig)

Epidemiologie

Melanomrisiko erhöht

- Helle Hauttypen
- Multiple Sonnenbrände
- Sonniger Wohnort
- Geändertes Freizeitverhalten
- Xeroderma pigmentosum

Tiermodelle

UVA und
sichtbares Licht

UVB

- Xiphophorus Fisch

(EGFR-verwandte
Melanomrezeptorkinase)

- (Opossum) →

- HGF-transgene

Maus

- Humane
Hauttransplantate
auf immundefizienten
Mäusen

UVA oder UVB?

UVA

UVB

- PUVA
- Sonnenstudios
- Sonnenschutzmittel
- Sonnenbrand
- direkte DNA-Schäden
- Tiermodelle

Lokalisation



Sonnenexposition

Akut intermittierend

Chronisch-kontinuierlich

Melanom

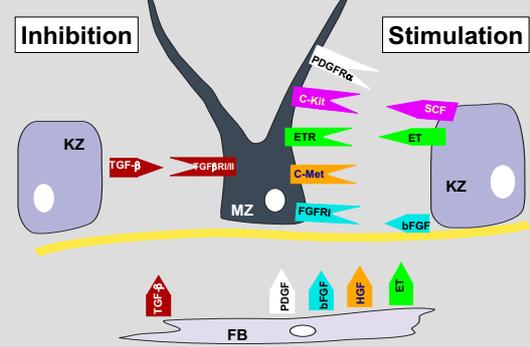
Spinozelluläres Karzinom

Basaliom

UV-Schaden-assoziierte Gene beim malignen Melanom

Gen	UV-Assoziation	Häufigkeit beim Melanom
• p53	Ja	2 %
• N-ras	Ja	5-15 %
• BRAF	Nein	60 %

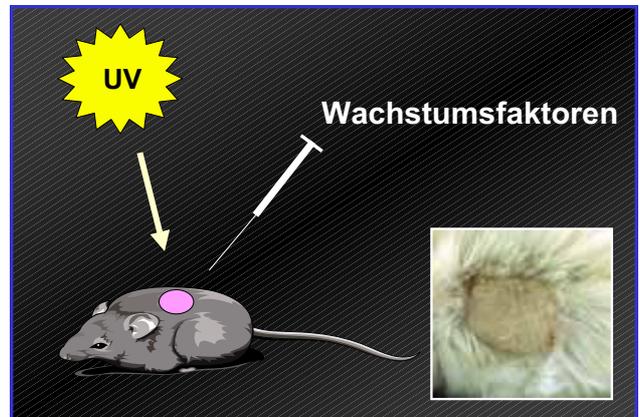
Wachstumsfaktorhomöostase in normaler Haut



Hypothese

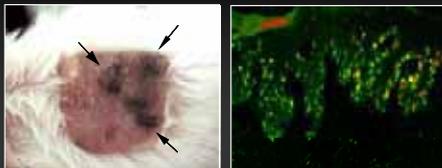
1. Schritt in der Melanomgenese:

Transformation der Melanozyten
durch Wachstumsfaktoren und
UVB-Strahlung

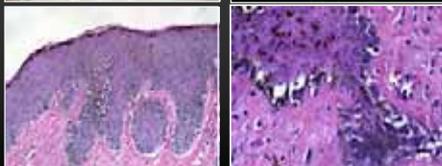


Induktion melanozytärer Läsionen

bFGF

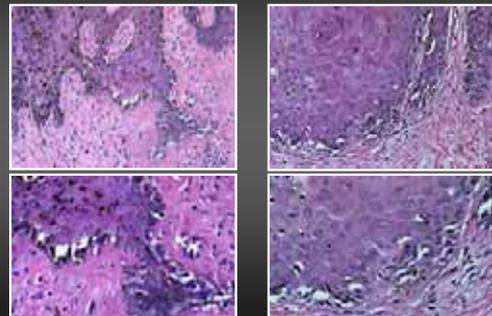


- / +
UVB



bFGF und UVB

Melanom vom lentiginösen Typ



Endothelin-3 (ET-3, Edn3) und Stammzellfaktor (SCF, c-kit Ligand)

- Embryonalentwicklung von Melanozyten
- ↑ Melanozyten
- Synergistische Aktivierung von Ras / Raf / MEK / MAPK
- ↑ in Keratinozyten durch UVB

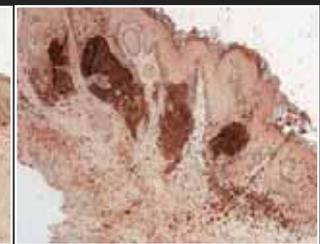
bFGF + ET-3 + SCF + UVB



bFGF + ET-3 + SCF + UVB (Woche 4)



bFGF + ET-3 + SCF + UVB (Woche 4)

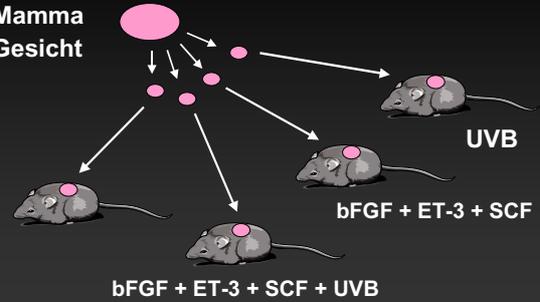


Melanome in neonataler Haut

	+ UVB	- UVB
bFGF + ET-3 + SCF	+ (17 / 50)	-
bFGF + ET-3	-	-
bFGF + SCF	-	-
ET-3 + SCF	-	-
ET-3	-	-
SCF	-	-
bFGF	-	-
GFP / LacZ	-	-

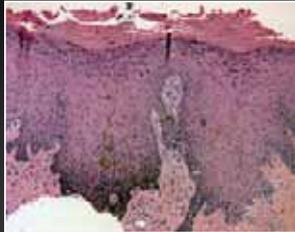
Erwachsenenhaut

- Abdomen
- Mamma
- Gesicht



Erwachsenenhaut

bFGF + ET-3 + SCF



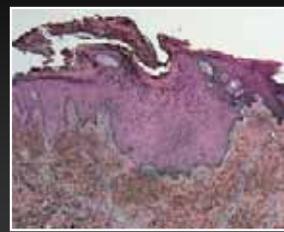
H&E



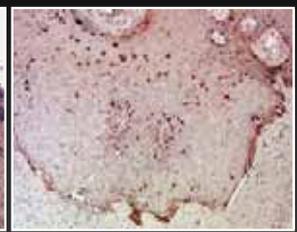
HMB45

Erwachsenenhaut

bFGF + ET-3 + SCF + UVB



H&E



HMB45

Melanom-Induktion in erwachsener Haut versus neonataler Haut

	Klinik	Nestbildung	Migration	Melanom
Erwachsen	9 / 10 90 %	5 / 9 55 %	4 / 9 44 %	4 / 9 44 %
Neonatal	70 / 79 89 %	21 / 50 42 %	23 / 50 46 %	17 / 50 34 %

Erwachsenenhaut

Im Gegensatz zu neonataler Haut

- ist die Entwicklung der in-situ-Melanome unabhängig von UVB.
- sind die Melanome kleiner und nicht-invasiv.

Zusammenfassung des Beitrages der Diskussion

Epidemiologische Daten belegen eindeutig, dass UV-Strahlung die Melanomentstehung fördert. Ebenso spielt UV-Strahlung eine bedeutende Rolle bei der Entstehung nicht melanozytärer epithelialer Hauttumore (insbesondere Basaliom und spinozelluläres Karzinom).

Während UVA-Strahlung tumorpromovierende Effekte besitzt, kann UVB-Strahlung als wichtiger Initiator und Promotor der Kanzerogenese angesehen werden.

Tierexperimentelle Daten weisen deutlich darauf hin, dass UV-Strahlung die Melanomentstehung fördert. Bei Hauttransplantaten des Menschen auf immundefiziente Mäuse konnte durch experimentelle UVB-Exposition und Wachstumsfaktoren (insbesondere bFGF) die Entstehung maligner Melanome induziert werden. Insbesondere kindliche Haut war hierbei für die Melanominduktion empfänglich.

Es bleibt jedoch zu bedenken, dass UV-Strahlen mit einer Fülle von zum Teil noch unverstandenen Effekten verbunden sind, die von der Dosis und dem jeweiligen Wellenlängenbereich der Strahlen abhängen. Diese Effekte können durch tierexperimentelle Modelle nur unzureichend und annäherungsweise dargestellt werden (Prof. Bröcker).

Epidemiologische Daten belegen, dass die Anzahl der Nävi im Kindesalter für das Risiko der späteren Entwicklung von Melanomen entscheidende Bedeutung hat. Vermehrte UV-Exposition im Kindesalter führt zu einer vermehrten Anzahl von Nävi und erhöht so auch das statistische Melanomrisiko (Prof. Stolz, PD Schultz).

Suberythemato gene Dosen von UV-Strahlen, vermutlich ab 30% der minimalen erythemato genen Dosis (MED), können DNA-Schäden auslösen. Sonnenschutzmittel verhindern vor allem den Sonnenbrand, schützen jedoch nicht sicher vor den karzinogenen Wirkungen der UV-Strahlen (Prof. Breitbart). Bei epidemiologischen Studien, die keinen protektiven Schutz durch die Anwendung von Lichtschutzpräparaten nachwiesen, ist zu fragen, ob die untersuchten Lichtschutzpräparate auch einen UVA-Schutz enthielten. Der deklarierte Lichtschutzfaktor bezieht sich in der Regel entsprechend der COLIPA-Methode lediglich auf den Schutz vor UVB-Strahlen.

Die molekulargenetischen Mechanismen der UV-induzierten Melanomentstehung sind weiterhin unklar. Hier ist weiterer Forschungsbedarf gegeben.

Die UV-Belastung im Kindesalter ist mit einem besonders hohen Risiko späterer Melanomentstehung verbunden, wie epidemiologische Studien belegen.

Themenkomplex 4

**Lichtschutzpräparate, textiler Sonnenschutz, UV-Blocker in Waschmitteln u.a. – Was ist wissenschaftlich gesichert?
Was kann in landesweiten öffentlichen Präventionskampagnen empfohlen werden?**

.....

Statement

Prof. Dr. M. Kerscher

.....

**Zusammenfassung des Beitrages
und der Diskussion**

Chemische Lichtschutzfilter

- Charakteristika -

- Meist organische, aromatische Ringstrukturen mit konjugierten Doppelbindungen
- Absorption der UV-Strahlung (Ausnahme: Tinosorb)

Chemische Lichtschutzfilter

- Vorteile -

- Hohe kosmetische Akzeptanz
- Unterschiedliche galenische Formulierungen möglich

Chemische Lichtschutzfilter

- Nachteile -

- Selektive Abdeckung bestimmter Wellenlängen
- Z.T. nicht photostabil
- Kontakt-/Photokontaktreaktionen
- Kreuzreaktionen mit Parastoffen (LA, Antidiabetika, Diuretika, Chemotherapeutika)

Physikalische Lichtschutzfilter

- Charakteristika -

- Reflektion der UV-Strahlung
- Feine mikropulverisierte Partikel (10 – 60 nm)
- Coating der Pigmentgranula (weniger freie Radikale)

Physikalische Lichtschutzfilter

- Vorteile -

- Beliebig hohe LSF möglich
- Breitspektrumschutz
- Inert

Physikalische Lichtschutzfilter

- Nachteile -

- Weißeleffekt

Rangliste der in Deutschland am häufigsten eingesetzten Filter (INCI Bezeichnung)

1	Ocetyl Methoxycinnamate	UVB
2	Butyl Methoxydibenzoylmethane	UVA
3	4-Methylbenzylidene Camphor	UVB
4	Titandioxid	UVA/UVB
5	Benzophenone-3	UVA
6	Isoamyl p-Methoxycinnamate	UVB
7	Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid	UVB
8	Ocylsalizylate	UVB
9	Ocetyl Triazone	UVB
10	Zinkoxid	UVA/ UVB

Neue chemische Lichtschutzfilter

- Mexoryl XL

(Drometrizole Trisiloxane)

- Tinosorb M

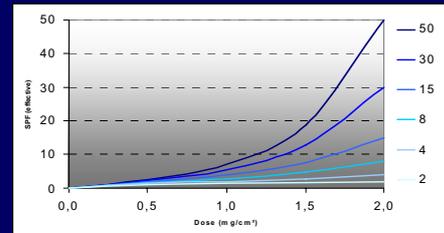
(Methylen-Bis-Benzotriazolyl-Tetramethylbutylphenol)

Applikationsmenge und Photoprotektion

- zu geringe Menge
(25 % oder weniger, meist 0,5 mg/cm²)

Wulf HC et al, Photodermatol 1997
Autier P et al, Br J Derm 2001

Photoprotektion durch LSM



Applikationsmenge und Photoprotektion

LSF 2,0 mg/cm² 1,0 mg/cm² 0,5 mg/cm²

2	2,0	1,4	1,2
8	8,0	4,8	1,7
15	15,0	3,9	2,0
30	30,0	12,8	2,3
50	50,0	7,1	2,7

Textiler UV-Schutz

- Möglichkeiten -

1. Herkömmliche, dichtgewobene Kleidung
2. Spezielle UV-Schutz-Kleidung
3. Durch Waschen applizierte chemische UV-Filter

LSF herkömmlicher Stoffe abhängig von:

- Faserart
- Garnkonstruktion
- Flächenkonstruktion
- Quadratmetergewicht
- Feuchtegehalt
- Färbung
- Ausrüstung
- Abnutzung durch Gebrauch

*Hoffmann et al., Hautarzt 1998
Dummer et al., Dermatol 2000*

Applikationsmenge und Photoprotektion

LSF	2,0 mg/cm ²	1,0 mg/cm ²	0,5 mg/cm ²
2	2,0	1,4	1,2
8	8,0	4,8	1,7
15	15,0	3,9	2,0
30	30,0	12,8	2,3
50	50,0	7,1	2,7

Textiler UV-Schutz

- Möglichkeiten -

1. Herkömmliche, dichtgewobene Kleidung
2. Spezielle UV-Schutz-Kleidung
3. Durch Waschen applizierte chemische UV-Filter

LSF herkömmlicher Stoffe abhängig von:

- Faserart
- Garnkonstruktion
- Flächenkonstruktion
- Quadratmetergewicht
- Feuchtegehalt
- Färbung
- Ausrüstung
- Abnutzung durch Gebrauch

*Hoffmann et al., Hautarzt 1998
Dummer et al., Dermatol 2000*

UV-Schutzwaschmittel

- Chemischer Breitspektrumfilter (TinosorbFD)
- UV-Durchlässigkeit < 5%
- Filterung durch *Absorption*
=> Unabhängig von nass oder trocken !
- Verbesserung der Filterleistung durch wiederholtes Waschen:
SPF 15 nach 5 Wäschen, SPF 30 nach 10 Wäschen

Hilfiker et al. Tex Res J 1996

Nutzen-Risiko-Abwägung

- sehr hoher Nutzen/Risiko Quotient für physikalische Filter
- hoher Nutzen-Risiko-Quotient für chemische Filter
- kein Einsatz von LSM, um längere UV-Exposition zu ermöglichen (v.a. auch bei Komb. mit DNA Repairenzymen)

Nutzen-Risiko-Abwägung

- textiler UV-Schutz sinnvoll
- keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse für spezielle UV-Schutz-Kleidung
- keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse für „UV-Filter-haltige“ Waschmittel

Zusammenfassung des Beitrages und der Diskussion

Schutz vor UV-Strahlen ist zu erreichen durch:

- Expositionsvermeidung,
- Textilen Lichtschutz,
- Lichtschutzpräparate.

Zur Prävention von Hautkrebserkrankungen ist an erster Stelle eine Vermeidung erhöhter UV-Exposition durch vernünftiges Verhalten anzuraten (vgl. die Aktion: „Sonne mit Verstand – statt Sonnenbrand“). Bei einem Urlaub in sonnenreichen Gegenden sollte das Verhalten der einheimischen Bevölkerung Vorbild sein. (Prof. Breitbart: Nur Touristen halten sich in südlichen Ländern in den Mittagsstunden im Freien auf.) Die häufig vorgetragene Meinung, eine erhöhte UV-Exposition sei zur vermehrten Bildung von Vitamin-D notwendig (evtl. als Tumorphylaxe?) ist in dieser Form unzutreffend. Die zur Bildung ausreichender Dosen von Vitamin-D notwendige UV-Expositions-Dosis wird bereits durch eine etwa 15-minütige Exposition eines Handrückens gegenüber Tageslicht erreicht (Prof. Breitbart).

An zweiter Stelle ist textiler Sonnenschutz von Bedeutung. Es sollte möglichst viel Haut durch Kleidung geschützt werden. Hier ist ein verbessertes Bewusstsein der Bevölkerung zu erreichen. (PD Blum: In Australien dürfen Kinder ohne Hut mit Nackenschutz nicht auf den Schulhof). Die Verwendung zertifizierter Funktionstextilien mit definiertem UV-Schutzfaktor (ultraviolet protection factor, UPF) kann derzeit keine allgemeine Empfehlung sein, die beispielsweise in landesweite Präventionskampagnen des Ministeriums aufgenommen werden sollte. Der Wert dieser speziellen Funktionstextilien ist noch nicht sicher belegt. Dies schließt nicht aus, dass die Anwendung dieser Funktionstextilien bei besonders empfindlichen Personen bzw. bei besonders hoher UV-Exposition sinnvoll sein kann. Insbesondere Schutz vor UVB-Strahlen kann durch nahezu jedes Kleidungsstück erreicht werden, wobei Webdichte, Form und Schnitt eine Rolle zukommt. Wichtiger als die Verwendung spezieller Funktionstextilien ist, dass überhaupt textiler Lichtschutz vermehrt betrieben wird.

Auch über den Wert UV-Filter-haltiger Waschmittel liegen keine gesicherten Daten vor. Ferner sind diese Waschmittel in Deutschland derzeit nicht mehr marktgängig.

Haut, die nicht durch Kleidung geschützt werden kann, sollte vor erhöhter UV-Exposition mit einem Lichtschutzmittel etwa eine halbe Stunde vor der Sonnenexposition mit einem Lichtschutzfilter eingecremt werden. Zu empfehlen sind insbesondere physikalische

Lichtschutzfilter oder neue chemische Lichtschutzfilter mit breitem Protektionsspektrum (UVA und UVB).

Zu beachten ist, dass entsprechend internationaler Normen (COLIPA) der Lichtschutzfaktor mit einer Applikationsmenge des Lichtschutzpräparates von 2 mg/cm² Hautoberfläche bestimmt wird. Diese Menge wird jedoch in der Praxis meist deutlich unterschritten. Aufgrund der exponentiellen Zunahme der Photoprotektion abhängig von der aufgetragenen Menge des Lichtschutzmittels wird bei unteren Mengen (etwa 0,5 mg/cm²) unabhängig vom angegebenen Lichtschutzfaktor jeweils nur ein effektiver Lichtschutzfaktor von 1-3 erreicht. Daher ist die korrekte Applikationsmenge des Lichtschutzpräparates wichtige Verbraucherinformation.

Themenkomplex 5

**Kampagnen zur primären Prävention des
Hautkrebses – Konzepte, Erfahrungen,
Ergebnisse**

.....

Statements

***Dr. A. Steinmann
Prof. Dr. E. W. Breitbart
PD Dr. A. Blum***

.....

**Zusammenfassung der Beiträge
und der Diskussion**

Dr. A. Steinmann

Sonne(n) mit Verstand... – die bayerische Aktion

Trotz aller therapeutischer Innovationen ist die wichtigste Maßnahme zur Reduktion der Morbidität und Mortalität des malignen Melanoms die Primärprävention sowie die Früherkennung (Sekundärprävention). Auch die Prognose der deutlich häufigeren, aber geringere Letalität bedingenden epithelialen (d.h. nicht-melanozytären) Tumoren der Haut wird durch Prävention von Sonnen-/UV-Exposition und Maßnahmen zur öffentlichen Bewusstseinsbildung für Früherkennung und Selbstinspektion von Hautkrebs positiv beeinflusst.

In Bayern soll auf Landesebene die Aktion „Sonne(n) mit Verstand – statt Sonnebrand“ diese Ziele fördern: Die seit dem Jahr 2000 durchgeführte Aktion beinhaltet 2003 die Verteilung von Broschüren/Miniratgebern über Projektpartner wie niedergelassene Ärzte, Hautkliniken Apotheken, Optiker, Sportverbände und eine Krankenkasse. Die Aktionsmittel dienen auch dem wichtigen Multiplikator öffentlicher Gesundheitsdienst als Basis für lokale Aktionen. Das Informationsangebot für Laien wird von einer Internetpräsenz (www.sonne-mit-verstand.de) begleitet.

Speziell im Jahr 2003 erfolgte unter dem Motto „Sonneschutz ist kinderleicht !“ ein Ansprechen der für UV-Schutz wichtigen Zielgruppe „Kinder im Grundschulalter“ mit Verteilung einer Handreichung für Lehrkräfte an alle bayerischen Grundschulen und Multiplikatorenschulungen.

Dieses breitgefächerte und weite Kreise der bayerischen Bevölkerung erreichende Angebot war möglich, da unter fachlicher Beratung durch externe Experten „Sonne(n) mit Verstand...“ als gemeinsame Aktion der Staatsministerien für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz sowie für Unterricht und Kultus durchgeführt wird.

Dr. med. Alexander Steinmann
Bayerisches Staatsministerium
für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Schellingstr. 155 - 80797 München



Themenkomplex 5:
Kampagnen zur primären Prävention des Hautkrebses –
Konzepte, Erfahrungen, Ergebnisse

Sonne(n) mit Verstand... – die bayerische Aktion

Dr. Alexander Steinmann

Fachgespräch „Gesundheitsgefahren durch UV-Strahlung“
München, 03.12.2003



Hintergrund:

- zunehmende Inzidenz von Hautkrebs,
v.a. malignes Melanom
- unzureichende Therapie der Spätstadien
- Ursachen / Dosis und Mechanismen der UV-Schädigung
- Prävention von UV-Strahlung praktikabel
(Vorbilder vorhanden, ausreichender Erfolg bisher ?)



Handlungsfelder:

- 1) **Wissenschaft**
- 2) **Prävention**



1999: Forschungsverbund BayForUV (SIMWFK, SIMLU (SIMUGV))

- UV-Strahlungsintensität - Messtechnik
- Wirkfragen beim Menschen
- Schädigung von Pflanzen
- Entstehung und Abbau bodennaher Luftschadstoffe



2000: Präventionskampagne (SIMLU, SIMGEV [SIMUGV], SIMUK)
Sonne(n) mit Verstand – statt Sonnenbrand

PM 19. Juli 2000

Aktionsprogramm „Sonne(n) mit Verstand - statt Sonnenbrand“

Kampf dem Hautkrebs

München: Umweltminister Schnappauf und
Gesundheitsstaatssekretär Schmid starten heute ein
Aktionsprogramm gegen Hautkrebs durch zu intensives
Sonnenbaden...



Sonne(n) mit Verstand...

-Themenschwerpunkte

- 2000: Hautkrebs
- 2001: Kindergarten
- 2002: Jahr der Berge
- 2003: Grundschule
- 2004: ?

seit 2002
im Rahmen
der





Sonne(n) mit Verstand –statt Sonnenbrand

Konzeption zur

Prävention von Hautkrebs und Lichtschäden

- wissenschaftsbasierte Information
- allgemeinverständliche Medien
- Einbindung von Multiplikatoren / Verbänden
- Synergien der staatlichen Bereiche Umwelt und Gesundheit sowie Kultus



Sonne(n) mit Verstand –statt Sonnenbrand Aktion 2003: Sonnenschutz ist kinderleicht

- alle bayerischen Grundschulen erreicht
- ÖGD Bayerns als Multiplikator geschult
- über Projektpartner 300.000 Broschüren und 100.000 Mini-Ratgeber an Zielgruppen verteilt
- Funkwerbung mit 20 Mio. Kontakte
- Aktions-Homepage: www.sonne-mit-verstand.de



Sonne(n) mit Verstand –statt Sonnenbrand

Perspektiven:

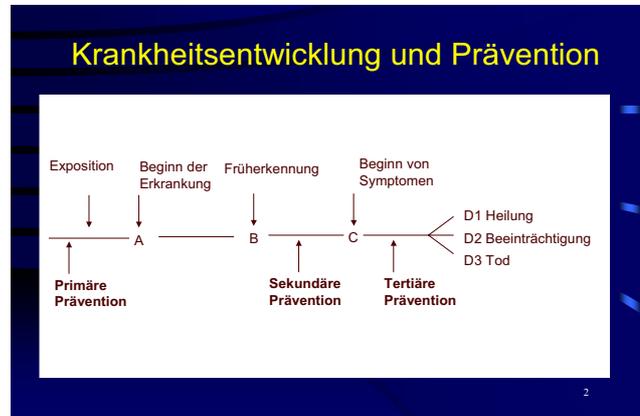
- Fortführung und Aktualisierung
- neue wissenschaftliche Erkenntnisse
- neue Themen ?
- Einschulungsuntersuchungen – „Kind und Umwelt“ ?



Primäre Prävention

Prof. Dr. E.W. Breitbart

1



Primäre Prävention

Information der Öffentlichkeit und der Ärzteschaft über die positiven und negativen Auswirkungen der Sonne

Änderung der Lebensgewohnheiten, insbesondere ein kritischerer und bewußterer Umgang mit UV-Strahlung

3

Präventionsprogramme der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) und der Deutschen Krebshilfe e.V. (DKH)

- 1989 „So schützen Sie sich vor dem schwarzen Hautkrebs“
- 1990 „Erkennen Sie Hautkrebs, wenn Sie ihn sehen“
- 1991 „Achtung Sonne“
- 1992 „Achtung Sonne – Eine Packungsbeilage für die ganze Familie“
- 1993 „Kind und Sonne“
- 1994 „Wir haben was gegen Sonnenbrand – 20 Denkmittel“
- 1995- „Der kleine Sonnenführer. Mit Insider-Tip für Ihren Urlaub“
- 1997
- 1998 „Wenn Ihre Haut sprechen könnte“
- 1999 „Werden Sie Brandschützer“
- 2000 „Pigmentmal-Check“ / „Safer-Sun“
- 2001 „Solarien“ Selbstverteidigung für Solariumgänger
- 2002 „Die Kleinsten tragen das größte Risiko – Der Sonnenratgeber für die Haut ab 0“

4

10 Sonnenregeln I

1. Meiden Sie die Sonne in der Mittagszeit.
2. Geben Sie Ihrer Haut Zeit, sich an die Sonne zu gewöhnen. Bleiben Sie in den ersten Tagen lieber im Schatten.
3. Tragen Sie in der Sonne immer sonnendichte Kleidung. Und auf jeden Fall eine Kopfbedeckung.
4. Cremen Sie alle unbedeckten Körperstellen mit Sonnenschutzmittel ein. Mindestens 30 Minuten vor dem Sonnenbad.
5. Erneuern Sie Ihren Sonnenschutz mehrmals am Tag. Aber Achtung !! Nachcremen verlängert nicht die Schutzwirkung.

5

10 Sonnenregeln II

6. Verwenden Sie beim Baden nur wasserfeste Sonnencreme. Und cremen Sie sich nach dem Abtrocknen nochmal ein.
7. Achten Sie bei Medikamenten auf Nebenwirkungen in der Sonne. Fragen Sie sicherheitshalber Ihren Arzt.
8. Verzichten Sie in der Sonne auf Parfüms und Deos. So vermeiden Sie unschöne Pigmentflecken.
9. Gehen Sie mit Kindern in den ersten Jahren grundsätzlich nicht in die Sonne. Und später nur mit sonnendichter Kleidung und hohem Lichtschutzfaktor.
10. Bräunen Sie Ihre Haut besser nicht im Solarium vor. Zuviel UV-Strahlung schadet der Haut und lässt sie schneller altern.

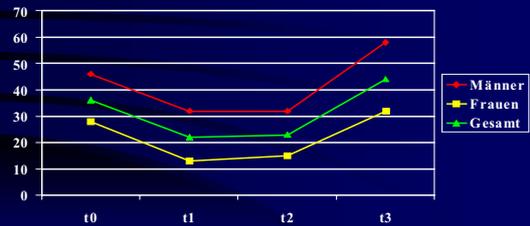
6

Populationsbezogene Evaluation der Präventionskampagnen

t_0 = 1989
 t_1 = 1991
 t_2 = 1994
 t_3 = 2002

7

Assoziation braune Haut = gesunde Haut



8

Anteil der Befragten in Prozent, die angeben, die jeweilige Sonnenschutzmaßnahme "immer"/"meistens" anzuwenden

immer/ meistens in %	Mittags- sonne meiden	Sonnen- creme verwenden	Kleidung tragen	Kopfbe- deckung tragen	Sonnen- brille tragen	Im Schatten aufhalten
18-29	48,2	67,9	71,7	15,8	61,2	38,5
30-59	62,1	64,6	71,2	17,8	57,5	54,2
60+	67,9	51,1	78,1	28,8	50,9	69,3
Männlich	50,9	49,1	70,3	21,5	49,1	46,5
Weiblich	71,0	71,5	76,0	20,2	62,0	64,7
Gesamt	61,7	61,1	73,3	20,9	56,0	56,3

9

Sonnenexposition in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht

	18-29 Jahre		30-59 Jahre		60+ Jahre	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer
t0 (1989)	72%	65%	50%	50%	13%	21%
t3 (2002)	75%	69%	60%	60%	33%	43%

10

Bekommen Sie einen Sonnenbrand?

	t0	t1	t2	t3
Gesamt	25,9%	25,7%	27,9%	17,2%

11

Prävention von Hautkrebs

Notwendigkeit, Durchführung und Erfolg

Hintergrund

Maligne Neubildungen der Haut zählen zu den weltweit am häufigsten auftretenden Krebsarten. Dazu gehören das maligne Melanom und Neubildungen epithelialen Ursprungs wie das Basalzellkarzinom (BCC) und das Plattenepithelkarzinom (SCC). In den letzten Jahrzehnten steigen die Inzidenzen dieser Erkrankungen stetig an, sodass der Hautkrebs auf Bevölkerungsebene zunehmend an Bedeutung gewinnt. Als Hauptursache für diesen Anstieg der Neuerkrankungsraten wird eine zunehmende Belastung der Haut durch UV-Strahlung, verursacht durch ein verändertes Freizeitverhalten, der Nutzung von Solarien und die Ausdünnung der Ozonschicht, verantwortlich gemacht. Dieser Entwicklung muss durch Strategien der primären und sekundären Prävention entgegengewirkt werden, um langfristig Morbidität und Mortalität (vor allem für das maligne Melanom) und die enormen Kosten für das Gesundheitswesen zu senken.

Epidemiologie

Die Inzidenz des malignen Melanoms nimmt zurzeit schneller zu als die aller anderen Tumoren. Es ist unter den zum Tode führenden Krebsarten bereits die zehnthäufigste. Von den im Jahre 1930 geborenen Menschen entwickelte einer von 1.500 irgendwann im Laufe seines Lebens ein malignes Melanom. Von den im Jahre 2000 geborenen Menschen wird nach

Hochrechnungen bereits bei einem von 75 diese Erkrankung diagnostiziert werden [33]. Die Erkrankungshäufigkeit ist damit auf das 20fache gestiegen. Die Inzidenz des malignen Melanoms in Europa

beträgt derzeit 5–14 Neuerkrankungen pro Jahr und 100.000 Einwohner. Es zeigt sich eine zunehmende Erkrankungshäufigkeit auch in jüngeren Lebensaltern und dadurch bedingt auch eine erhöhte Mor-

Tabelle 1

Situation in der Bundesrepublik Deutschland

	Inzidenz Fälle/100.000/Jahr	Neuerkrankungen Pro Jahr	Todesfälle Pro Jahr
Basalzellkarzinom (BCC) ^a	m 100 w 70	m 40.000 w 30.000	max. 700 ^c
Plattenepithelkarzinom (SCC) ^a	m 30 w 15	m 12.000 w 6.000	max. 900 ^c
Malignes Melanom (MM) ^b	11	6.400	m 810 w 870
Summe	226	94.400	3.280

^a Krebsregister des Saarlandes: Morbidität und Mortalität an bösartigen Neubildungen im Saarland, Jahresbericht 1993, Sonderheft 186/1996.

^b Statistisches Landesamt Saarland, Saarbrücken

^c Becker N, Wahrendorf J (1998) Krebsatlas der Bundesrepublik Deutschland, 1981–1990, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo.

^d Unter Annahme einer Letalität von 1% (Basalzellkarzinom) und ca. 5% (spinozelluläres Karzinom).

Tabelle 2

Situation in Schleswig-Holstein

	Inzidenz: Fälle pro 100.000 pro Jahr m/f	Todesfälle pro Jahr m/f
Nichtmelanozytärer Hautkrebs	115,0/84,8	0,3/0,2
Malignes Melanom	15,5/15,5	3,4/1,8

Krebsregister Schleswig-Holstein – Institut für Krebs Epidemiologie e.V. (2002) Krebs in Schleswig-Holstein. Band 2: Inzidenz und Mortalität im Jahr 2000.

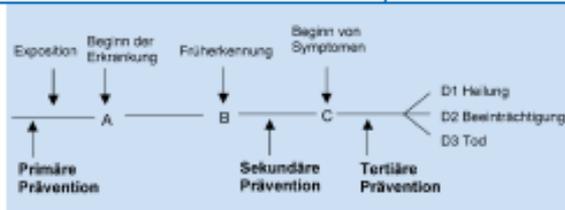


Abb. 1 ◀ Möglichkeiten der Prävention im zeitlichen Verlauf der Hautkrebsentstehung

talität [23]. Dies führt zum Verlust an Lebens- bzw. Arbeitsjahren und damit zu volkswirtschaftlichen Einbußen. So verursachen maligne Melanome der Haut einen jährlichen Verlust von 35.000 Lebensjahren [1].

Der bei weitem überwiegende Prozentsatz (>90%) der malignen Neubildungen der Haut wird jedoch durch den nichtmelanozytären Hautkrebs, das Basalzellkarzinom (BCC) und das Plattenepithelkarzinom (SCC) gestellt. Das BCC ist der häufigste Tumor der Haut. Er wächst lokal invasiv und destruktiv, metastasiert jedoch nicht. Die Prävalenz schwankt, entsprechend der Intensität der Sonnenbestrahlung, z. B. zwischen 20–50 pro 100.000 Einwohner in Nord- und Mitteleuropa und 250 pro 100.000 Einwohner in Australien.

Die Prävalenz des SCC beträgt in Mitteleuropa zwischen 6 (Frauen) und 12 (Männer) pro 100.000 weißer Einwohner; in sonnenreichen Ländern steigt sie auf 30 (Texas) und 50 (Australien) pro 100.000 weißer Einwohner. Die Prognose des SCC der Haut liegt bei 80% Rezidivfreiheit nach 5 Jahren. Für weitere Information über epidemiologische Daten s. auch [2, 15]. **■ Tabelle 1** gibt auf der Basis von Inzidenzraten und Todesfällen einen Überblick über die Situation in Deutschland.

Mit den in **■ Tabelle 1** aufgelisteten Inzidenzen ergibt sich z. B., dass in Deutschland etwa jeder 150. Einwohner im Laufe seines Lebens am malignen Melanom erkrankt. Neueste Zahlen des Krebsregisters Schleswig-Holstein (**■ Tabelle 2**) deuten jedoch darauf hin, dass die Inzidenzen sowohl für das maligne Melanom als auch das BCC und SCC deutlich höher liegen können.

Prävention von Hautkrebs

Der kontinuierliche Anstieg der Inzidenz von Hautkrebskrankungen in Deutschland, Europa und weltweit bei der weißen Bevölkerung zwingt zur Entwicklung, Or-

ganisation und Durchführung von unterschiedlichsten Aktivitäten auf den Ebenen der primären und sekundären Prävention. Das wichtigste Ziel solcher Präventionsstrategien ist es, in der Bevölkerung, der Ärzteschaft und bei den politischen Entscheidungsträgern Aufmerksamkeit für das spezifische Problem zu erzeugen und zu erhöhen. Dazu muss über eine Bewusstseinsbildung eine Änderung des Sozialverhaltens im Umgang mit der UV-Strahlung so früh als möglich erreicht werden. Dies schließt auch eine Wissensvermittlung über die Möglichkeiten der Hautkrebsfrüherkennung ein. Bei fortgeschrittener Erkrankung müssen Therapie- und Rehabilitationsmaßnahmen (tertiäre Prävention) ergriffen werden (**■ Abb. 1**). Dieser Beitrag beschäftigt sich mit den Maßnahmen zur primären und sekundären Prävention unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Deutschland.

Die Aufgaben der primären und sekundären Prävention lassen sich kurz, wie folgt, zusammenfassen:

Primäre Prävention. Information und Aufklärung der Bevölkerung und der Repräsentanten des Gesundheitswesens über gesundheitliche Risiken von natürlicher und künstlicher UV-Strahlung im Sinne der Ursachenvermeidung durch eine Bewusstseinsänderung mit dem Ziel kurz- und langfristiger Änderungen des Sozialverhaltens in Richtung eines kritischeren und vorsichtigeren Umgangs mit der UV-Strahlung.

Sekundäre Prävention. Verbesserung des Wissens der Bevölkerung, der Ärzteschaft und der politischen Entscheidungsträger über die Bedeutung der Früherkennungsmöglichkeiten des Hautkrebses. Entwicklung und flächendeckende Umsetzung eines eigenständigen Hautkrebscreeningverfahrens im Rahmen des gesetzlichen Krebsfrüherkennungsuntersuchungsprogrammes (KFU).

Primäre Prävention von Hautkrebs

Weltweite Aktionen

Weltweit wurde in mehreren Konsensustreffen die Wichtigkeit der „Aufklärung der Allgemeinheit“ hervorgehoben:

- Konsensustreffen „*Educational needs for primary and secondary prevention of melanoma in Europe*“ 1991 der EORTC-Melanoma-Group [27],
- Konsensuskonferenz „*early melanoma*“ 1992 der National Institutes of Health, USA [32],
- Konsensustreffen „*How to decrease morbidity and mortality of skin cancer*“ 1994 der „Commission of Early Detection and Prevention of Skin Cancer“ der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention (ADP e.V.) in Hamburg [12].

In den 60er-Jahren startete Australien (insbesondere Queensland) im Sinne der primären Prävention die erste Aufklärungskampagne über die Gefahr von ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung). In den 80er-Jahren initiierten dann viele Länder in Europa und Übersee ähnliche Kampagnen [19, 21, 24]. Die Aufklärung erfolgte sowohl national als auch in lokalen Projekten nach Marketingstrategien (Informationsblätter, Poster, Zeitungen, Radio und Fernsehen). Spezielle Ausbildungsprogramme für Schulen und Kindergärten wurden ausgearbeitet [19, 21, 24].

Bereits 1982 untersuchten Putnam und Yanagisako [35] den Nutzen eines „Hautkrebs-Comicbuchs“ auf Hawaii und stellten positive Veränderungen des Sonnenverhaltens als ein direktes Resultat fest. Im Jahr 1991 berichteten Borland et al. [5], dass die „cover yourself against skin cancer“-Kampagne in Australien zu einer signifikanten Verbesserung des Arbeitsschutzschutzes von Freilandarbeitern geführt hat. Darüber hinaus konnte in Australien gezeigt werden, dass „ein enormer Anstieg des öffentlichen Wissens“ und eine Änderung in „social style of life“ stattgefunden haben [9, 29, 30]. So führte der signifikante Anstieg des Wissens um das Sonnenschutzverhalten zur Abnahme der Anzahl von Personen, die sich an

Sommerwochenenden einen Sonnenbrand zuzogen. Der Anteil von Personen mit Sonnenbrand fiel innerhalb von 3 Jahren von 11% über 10% auf 7%. Die Häufigkeit des Tragens eines Sonnenhutes stieg signifikant jedes Jahr an (1996, 26%, 29%), ebenso der Sonnencremeverbrauch (12%, 18%, 21%) [20].

Bourke et al. (1995) [6] berichteten über das Ergebnis einer Untersuchung zur Beurteilung des Wissens über Melanome und die gegenwärtigen Sonnenbadpraktiken nach einer Aufklärungskampagne von 1987–1989 in Leicester (England): Obwohl viele Personen von Melanomen wussten, setzten sie sich dennoch dem Entstehungsrisiko aus, indem sie weiterhin Sonnenbäder einnahmen. Dies traf speziell auf Teenager, junge Erwachsene und Männer zu.

In Schweden und England führten Aufklärungsunterrichte an Schulen zu einem verbesserten Wissen über „Sonne und Hautkrebs“ [4, 21].

In Deutschland kam es zu einem Anstieg des Allgemeinwissens über die Gefahren der UV-Strahlung und über „Hautkrebs-Warnzeichen“. Die Nutzung von Sonnencremes stieg an [7, 8].

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Effektivität der Aufklärungskampagnen, gemessen am Wissen über Hautkrebs und seine Risikofaktoren sowie erreichbare Verhaltensänderungen, schon relativ groß ist. Diese Erfolge der primären Prävention können jedoch langfristig nur durch kontinuierliche Fortsetzung und zeitgerechte (wissenschaftlich basierte) Erneuerung von Kampagnenkonzepten (in Verbindung mit einer koordinierten und effektiven Früherkennung) aufrechterhalten und gesteigert werden, um spürbare positive Auswirkungen auf die präventive Versorgung der Bevölkerung zu haben

Interventionsprogramme in der Bundesrepublik Deutschland durch die Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) und die Deutsche Krebshilfe e.V. (DKH)

Wegen der in der Bundesrepublik Deutschland deutlich steigenden Inzidenz des Hautkrebses (Verdoppelung der Inzidenz alle 10–15 Jahre) werden seit 1989 von der ADP

Hautarzt 2003 · 54:1152–1163
DOI 10.1007/s00105-003-0646-7
© Springer-Verlag 2003

R. Greinert · B. Volkmer · A. Wende · S. Voss · E.W. Breitbart

Prävention von Hautkrebs. Notwendigkeit, Durchführung und Erfolg

Zusammenfassung

In der Gesamtheit von malignem Melanom, Basalzellkarzinom und Plattenepithelkarzinom stellt Hautkrebs den weltweit häufigsten Krebs dar. Seine Inzidenz nimmt schneller zu als für alle anderen Krebsarten. Dieser Entwicklung muss durch präventive Maßnahmen entgegengewirkt werden, um Morbidität und Mortalität aber auch die enormen finanziellen Belastungen für das Gesundheitswesen zu reduzieren. Hierzu können die primäre Prävention (Vermeidung der Risiken) und sekundäre Prävention (Früherkennung, Screening) eingesetzt werden. In dieser Arbeit werden Notwendigkeit, Durchführung und erste

Erfolge solcher Interventionen beschrieben. Besondere Berücksichtigung findet dabei die Darstellung der Vorgehensweise in Deutschland, so wie sie seit ca. 15 Jahren von der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) und der Deutschen Krebshilfe e.V. (DKH) angewandt wird.

Schlüsselwörter

Hautkrebs · Primäre Prävention · Sekundäre Prävention · Risikogruppen · Hautkrebscreening

Prevention of skin cancer. Necessity, implementation, and success

Abstract

Including malignant melanoma, basal cell carcinoma, and squamous cell carcinoma, skin cancer is the cancer with the highest incidence worldwide. Its incidence is increasing more rapidly than that of all other kinds of cancer. It is necessary to slow down this trend through preventive steps in order to reduce morbidity and mortality rates and to decrease the financial burden on the health systems. This goal could be achieved through primary (prevention of risk factors) and secondary prevention (early diag-

nosis and screening). This essay describes the necessity, realization, and success of these kinds of intervention programs. It especially portrays the procedures in Germany as they have been practiced for the last 15 years by the Society of Dermatology Prevention and German Cancer Aid.

Keywords

Skin cancer · Primary prevention · Secondary prevention · Risk groups · Skin cancer screening

und der DKH Interventionsprogramme zur primären (und sekundären) Prävention von Hautkrebs durch jährliche breit angelegte bundesweite Aufklärungskampagnen vorangetrieben. Die ADP, und im Speziellen ihre Kommission zur Früherkennung und Prävention von Hautkrebs, führt diese Arbeit in enger Kooperation mit der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG), dem Berufsverband der Deutschen Dermatologen (BVDD), dem Bundesministerium für Gesundheit und soziale Sicherung (BMGS), dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), der Deutschen Strahlenschutzkommission (SSK), der Kassennärztlichen Bundesvereinigung (KBV), dem Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland (ZI), den Spitzenverbänden der Krankenkassen, der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG) und ihren Landesverbänden durch. Mit ihrer Präventionsarbeit strebt die ADP das langfristige Ziel an, eine Bewusstseinsänderung in weiten Kreisen der Bevölkerung zu erzeugen, die zu einer Verhaltensänderung im Sinne eines vernünftigen und risikoorientierten Umgangs mit natürlicher und künstlicher UV-Strahlung führt. Darüber hinaus wird (wie der nachfolgenden chronologischen Aufstellung zu entnehmen ist, [Tabelle 3](#)) nicht nur darauf geachtet, dass eine allgemeine Informationsvermittlung an die Bevölkerung stattfindet, sondern besonderer Wert darauf gelegt, dass eine kontinuierliche bevölkerungsbezogene Evaluation der Interventionsprogramme durchgeführt wird. Ziel war und ist es dabei, die Effektivität der Kampagnen ständig zu überprüfen und die Möglichkeiten der Neuausrichtung weiterführend auszuloten.

Die Interventionskampagnen stehen unter dem allgemeinen Motto:

Liebe die Sonne und schütze deine Haut,

und stellen Verhaltensänderungen in Urlaub und Freizeit, den textilen Sonnenschutz, die Nutzung von Sonnencremes sowie die Aufklärung über die Nutzung von Solarien in den Mittelpunkt der einzelnen Interventionen. In den letzten Jahren spielt darüber hinaus das „Lebensphasenprogramm“ („periods-of-life-programm“) eine tragende Rolle ([Tabelle 3](#)).

Tabelle 3

Interventionsprogramme in der Bundesrepublik Deutschland durch die Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) und die Deutsche Krebshilfe e.V. (DKH)

1987	Gründung der Kommission zur Früherkennung und Prävention von Hautkrebs
1988	Probelauf einer Öffentlichkeitsarbeit durch Verteilung von Plakaten (Mona Lisa) und in Broschüren
Seit 1989	Beginn der Öffentlichkeitsarbeit durch eine bevölkerungsbezogene Befragung zu Kenntnissen über Hautkrebs und Hautkrebismerkmale und über das Verhalten in der Sonne bzw. die Nutzung künstlicher UV-Strahlen (Solarien) sowie über die Nutzung von Sonnenschutzmitteln (t ₁ -Phase der Evaluation der Aufklärungskampagne)
1989	Beginn der Kampagne: „So schützen Sie sich vor dem schwarzen Hautkrebs“ (In Zusammenarbeit mit DDG und dem Berufsverband), Tag der offenen Tür mit Untersuchungen und Fragebögen
1990	Herausgabe der Arztbroschüre: „Erkennen Sie Hautkrebs, wenn Sie ihn sehen“
1991	Beginn der Kampagne: „Achtung Sonne“, Broschüre: „Achtung Sonne – Eine Packungsbelle für die ganze Familie“
1991–1992	t ₁ -Phase der Evaluation der Bevölkerungsbefragung (vgl. 1989)
1992	Evaluation der Auswirkungen des Interventionsprogrammes auf das Wissen der Ärzte über den Zusammenhang von UV-Strahlung und Auftreten von Hautkrebs und Verhalten der Patienten (durchgeführt vom Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (ZI))
1993	Konsensuskonferenz „How to decrease morbidity and mortality of skin cancer“ der Kommission zur Früherkennung und Prävention von Hautkrebs der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP, Hamburg) t ₂ -Phase der Evaluation der Bevölkerungsbefragung (vgl. 1989) Beginn der Kampagne: „Wind und Sonne“ (mit jährlicher Weiterführung bis 1997) Broschüre: „Wir haben was gegen Sonnenbrand — 20 Denkkzettel“
1994	Beginn der Kohortenstudie zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen UV-Strahlung und Pigmentnaletstehung (mit ca. 14.000 Hamburger Schulkindern) Designer-Wettbewerb „UV-Schutzkleidung“ (In Zusammenarbeit mit Prof. Kölmel, Uni-Hautklinik, Göttingen)
1995	Information von Flugreisenden (In Zusammenarbeit mit der TU)
1996	Planung und Durchführung des wissenschaftlichen Kongresses: „Environmental UV-Radiation, Risk of Skin Cancer and Primary Prevention“ in Hamburg (Veranstalter: ADP Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Deutsche Krebshilfe e.V. (DKH), Deutsche Krebsgesellschaft (DKG), International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) und Strahlenschutzkommission (SSK))
1997	Flughafenaktion, direkte Ansprache von Flugreisenden
1998	Weiterführung der Information von Urlaubsreisenden und Flugreisenden unter dem Motto „Wenn Ihre Haut sprechen könnte“
1999	Weiterführung der Informationskampagne unter dem Motto „Werden Sie Brandschützer“, Gründung der European Society of Skin Cancer Prevention e.V. EUROSKIN
1999–2000	Durchführung des Projektes „Hautkrebscreening“ zur Weiterentwicklung eines eigenständigen Hautkrebscreenings im Rahmen des gesetzlichen Krebsfrüherkennungsforschungsprogramms (KFU), gefördert durch die Deutsche Krebshilfe (DKH)
2000	Frühjahrskampagne 2000: „Pigmentnalet-Check“ Planung und Durchführung der Internationalen Konferenz „Towards the Promotion and Harmonization of Skin Cancer Prevention in Europe“ in Kooperation mit der European Commission „Europe against Cancer“, der Deutschen Krebshilfe e.V. (DKH), und der World Health Organization (WHO) Verabschiedung von Empfehlungen zur Harmonisierung der primären und sekundären Prävention von Hautkrebs auf europäischer Ebene Publikation der „Recommendations“ der EUROSKIN Konferenz 2000 im „European Journal of Cancer Prevention“ Sommerkampagne 2000: „Safer Sun“

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Interventionsprogramme in der Bundesrepublik Deutschland durch die Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) und die Deutsche Krebshilfe e.V. (DKH)

2001	Sommerkampagne 2001 „Solarien“, Broschüre „Selbstverteidigung für Solarientäger“ Durchführung der 2. Internationalen EUROSKIN-Konferenz mit dem Programmthema „Children under the Sun—UV-Radiation and Children's Skin“ in Orvieto, Italien; In Kooperation mit der Deutschen Krebshilfe e.V. (DKH) und der World Health Organisation (WHO) Vorbereitung der t ₃ -Phase der Evaluation der Bevölkerungsbefragung (vgl. 1989)
2002	Beginn des Lebensphasenprogramms. (Broschüre „Die kleinsten tragen das größte Risiko – Der Sonnenratgeber für die Haut ab 0“)
2003	Weiterführung des Lebensphasenprogramms. Schwerpunkt: Kindergartenkinder Durchführung der 3. Internationalen EUROSKIN-Konferenz mit dem Programmthema „Identification and Management of Risk Factors in Skin Cancer“ in Stockholm, Schweden; In Kooperation mit der Deutschen Krebshilfe e.V. (DKH) und der World Health Organisation (WHO)

Tabelle 4

10 Sonnenregeln

1. Melden Sie die Sonne in der Mittagszeit
2. Geben Sie Ihrer Haut Zeit, sich an die Sonne zu gewöhnen
3. Tragen Sie in der Sonne immer sonnendichte Kleidung
4. Cremes Sie alle unbedeckten Körperstellen mit Sonnenschutzmittel ein
5. Erneuern Sie Ihren Sonnenschutz mehrmals am Tag
6. Verwenden Sie beim Baden nur wasserfeste Sonnencreme
7. Achten Sie bei Medikamenten auf Nebenwirkungen in der Sonne
8. Verzichten Sie in der Sonne auf Parfüms und Deos
9. Gehen Sie mit Kindern in den ersten Jahren grundsätzlich nicht in die direkte Sonne
10. Bräunen Sie Ihre Haut besser nicht im Solarium vor

Das Lebensphasenprogramm (LPP)

Während der 2. EUROSKIN-Konferenz „Children under the Sun“, 2001, Orvieto, Italien, wurde aufgrund einer Initiative der ADP e.V. die Einführung eines Lebensphasenprogrammes (LPP) für die primäre Prävention von Hautkrebs auf europäischer Ebene empfohlen [31]. Das LPP beinhaltet, die „junge Bevölkerung“ (von 0–18 Jahren) bzw. in der Erziehung verantwortliche Personenkreise (Eltern, Kindergärt-

nerinnen, Lehrer, Erzieher, Ärzte und politisch Verantwortliche) durch gezielte, altersspezifische Interventionsprogramme auf ihrem Lebensweg (Säuglinge – Kleinkinder – Kindergartenkinder – Schulkinder bis 12 – Teenager) zu begleiten bzw. die Generation der Erwachsenen im Sinne einer kontinuierlichen Basisinformation gezielt über ihre mögliche und notwendige „Einflussnahme“ während der Lebensphasen des Kindes- und Jugendlichenalters zu informieren (Abb. 2).

Begleitend dazu werden Entscheidungsträger in der Gesellschaft über mögliche Risiken in bestimmten Lebensphasenabschnitten informiert, um die notwendigen gesundheitspolitischen Maßnahmen voranzutreiben.

Das LPP wird in enger Absprache mit der WHO durchgeführt, die in ihrem Programm „Sun Protection and Schools“ den Aufklärungsprogrammen in der Schule eine Schlüsselstellung in der primären Prävention des Hautkrebses zukommen lässt (<http://who.int/phe/uv>). In Deutschland wird das LPP seit 2002 durch die Aktivitäten der ADP e.V. umgesetzt [“Die kleinsten tragen das größte Risiko – Sonnenratgeber für die Haut ab 0“ (2002); Kindergartenkampagne (2003)].

Auf europäischer Ebene erfolgt eine Implementierung des LPP in die primäre Prävention z. B. schon in Schweden, wo die Schwedische Krebsgesellschaft ihr gesamtes Präventionsprogramm für den Hautkrebs in diesem Jahr auf eine zukünftige andauernde Prävention im Kindes- und Jugendlichenalter umgestellt hat.

Seit ihrer erstmaligen Einführung vor 27 Jahren (in Deutschland) werden Solarien weltweit mit steigender Tendenz von der Bevölkerung genutzt. Aufgrund der dabei eingesetzten Strahlenqualitäten (im UVA- und UVB-Bereich) und Bestrahlungsstärken sind nach dem jetzigen wissenschaftlichen Kenntnisstand damit verbundene Risiken für die Entstehung von Hautkrebs nicht mehr auszuschließen. Deshalb thematisiert die ADP e.V. in Deutschland das Thema „Solarien“ bereits seit 1989 (Abb. 3) in ihren jährlichen Kampagnen und empfiehlt zusammen mit WHO, International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), EUROSKIN und der Deutschen Strahlenschutzkommission (SSK), Solarien aus kosmetischen Gründen nicht zu nutzen und jede andere (therapeutische) Nutzung von künstlicher UV-Strahlung nur auf klinische Einheiten zu beschränken. Diese Einschätzung der Vermeidung möglicher Risiken durch UV-Strahlung hatte auf nationaler Ebene maßgeblichen Einfluss auf die Empfehlung der SSK „Schutz des Menschen vor den Gefahren der UV-Strahlung in Solarien“ [16]. Darüber hinaus lieferte die SSK-Empfehlung die Grundlage des vor 2 Jahren unter Leitung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) einberufenen „Runden Tisches Solarien (RTS)“. Am RTS trafen Vertreter der ADP e.V., der DKH e.V. der SSK, des BfS und der Verbände der Solarienhersteller und Betreiber zusammen, um einen Katalog zu erfüllender Kriterien zu erarbeiten, nach dem sich Solarienbetriebe einer freiwilligen Zertifizierung durch das BfS unterziehen können. Ein zertifiziertes Solarium muss bestimmten Anforderungen an die verwendeten Typen der Bestrahlungsgeräte, die Erarbeitung von hauttypspezifischen Bestrahlungsplänen, die Schulung des Personals und die notwendigen Hygienestandards entsprechen, die in einem Kriterienkatalog des RTS festgelegt wurden, um Risiken der UV-Bestrahlung in Solarien zu minimieren.

Solarien

Die Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention und die Deutsche

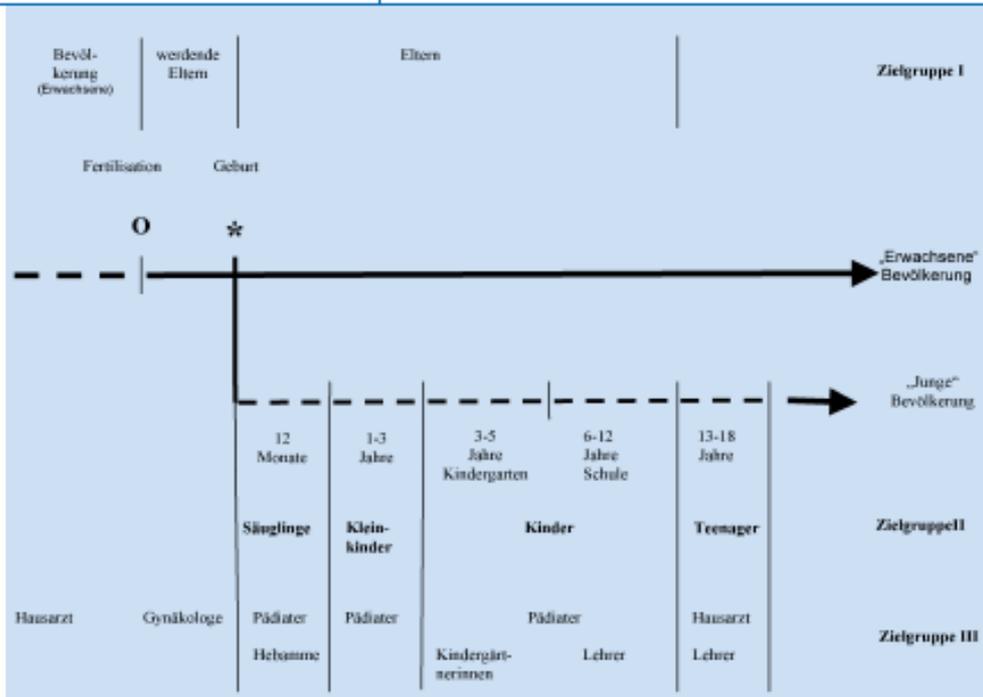


Abb. 2 ◀ Schematische Darstellung

Krebshilfe werden in ihren zukünftigen Interventionskampagnen gezielt über zertifizierte Solarien (entsprechend den RTS-Empfehlungen) informieren.

Erfolge der primären Prävention in Deutschland

Teil der Interventionskampagnen zur primären Prävention der ADP und DKH in Deutschland war die Aufstellung von 10 "Sonnenregeln" (Tabelle 4) und deren Verbreitung in Form von Broschüren, Postkarten, Plakaten etc. und ihre ständig wiederholte Erwähnung in den Massenmedien (Funk, Fernsehen, Kino, Zeitung).

Ziel war es dabei, die Bevölkerung mit diesen einfachen Regeln zu einem vernünftigen, risikoarmen Umgang mit natürlicher und künstlicher UV-Strahlung aufzufordern, ohne die angenehmen Wirkungen der Sonne in Freizeit und Urlaub zu tabuisieren. Die Auswirkungen dieser Informationen auf das Verhalten der Bevölkerung wurden in vier, zeitlich aufeinander folgenden Erhebungsrounden ($t_0=1989$, $t_1=1991$, $t_2=1994$ und $t_3=2002$) evaluiert (NFO Infratest Gesundheitsforschung).

Wie Abb. 3 zeigt, ist in der deutschen Bevölkerung der Kenntnisstand über

Sonnenschutzmaßnahmen mittlerweile ($t_3=2002$) hoch, sodass geeignete Maßnahmen von 50–70% der Bevölkerung schon genutzt werden (mit Ausnahme des Tragens von Kopfbedeckungen). Zwar zeigt Abb. 4, dass die Assoziation „braune Haut=gesunde Haut“ im Laufe der Jahre bis 2002 wieder zugenommen hat. Doch zeigt Abb. 5, dass die Sonnenexposition in der Altersgruppe der jungen Menschen (18–29 Jahre) nicht zugenommen hat. Nur bei älteren Menschen ist eine (durchaus erwünschte) Zunahme der Sonnenexposition zu verzeichnen. Ausgesprochen positiv zu bewerten ist der in den letzten 13 Jahren beobachtete Trend einer signifikanten Abnahme von Personen, die einen Sonnenbrand erleiden (Abb. 6).

Die primäre Prävention zeigt also durchaus schon evaluierbare Erfolge. Eine Verbesserung der beobachteten Trends kann jedoch nur über weitere, kontinuierliche Information unter Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Ergebnisse erzielt werden.

Sekundäre Prävention von Hautkrebs

Die Anstrengungen der primären Prävention können langfristig nur in Verbindung mit einer koordinierten und effektiven

Früherkennungsuntersuchung (sekundäre Prävention) spürbare positive Auswirkungen auf die präventive Versorgung der Bevölkerung haben. Ziel der sekundären Prävention ist es daher, durch ein bevölkerungsbezogenes, flächendeckendes Hautkrebscreening, das alle Hautkrebsarten (MM, BCC, SCC) erfasst, den Diagnosezeitpunkt so weit wie möglich vorzuziehen, um Morbidität und Mortalität (MM) sowie Kosten im Gesundheitswesen zu reduzieren.

Weltweit wurden in verschiedenen Ländern unterschiedliche Arten von Screeningmaßnahmen durchgeführt, die z. B. bezüglich der Tumordicke, der Mortalität sowie der Kosteneffektivität zu positiven Ergebnissen führten:

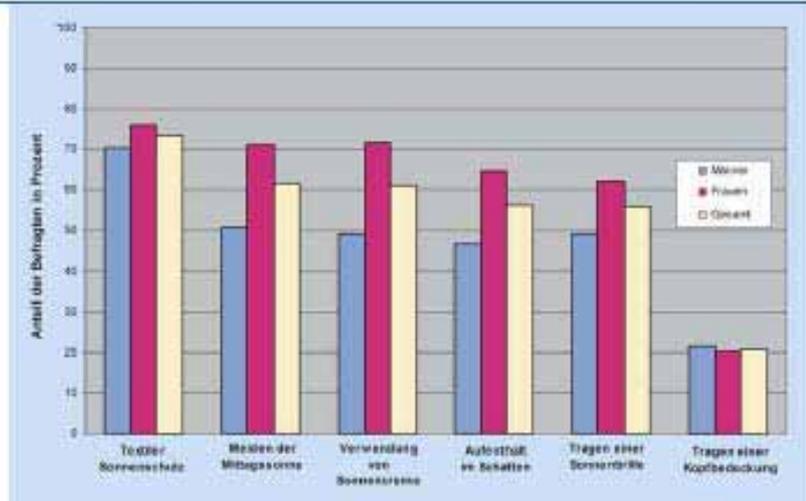
Eine Abnahme der Tumordicke bei Diagnose wurde in Österreich [34], in Schottland [14] und in den USA [22] erzielt. Die Mortalität von Frauen (aller Altersgruppen) in Schottland und Frauen (15–34 Jahre) in England und Wales nahm durch Aufklärung und Screening leicht ab. Die Mortalitätsrate in Australien sowie unter jüngeren Jahrgangskohorten und Frauen in den USA stabilisierte sich. Die Mortalitätsrate von Frauen in einer „Aufklärungsregion“ in Italien, verglichen mit Kontrollstädten, nahm ab [10, 15, 26, 28, 36, 37].

Die disproportional ansteigende Inzidenz von dünnen malignen Melanomen, die Divergenz zwischen Inzidenz und Mortalitätstrends und das starke Ansteigen der Inzidenz in einigen Populationen legt nahe, dass eine frühere Diagnose oder eine vermehrte Entdeckung von Low-risk-Melanomen zu den Inzidenztrends beigetragen haben [3]. Giles et al. (1996) [18] stellten fest, dass die Melanommortalität in Australien ihre Spitze ungefähr 1985 erreichte und sich seitdem auf einem Plateau befindet. Auf der Grundlage von Trends in Kohorten kann erwartet werden, dass die Mortalität in den folgenden Jahren abnehmen wird. Hinzu kommt, dass in Australien aufgrund von Screening und Bevölkerungsinformation die Diagnose des malignen Melanoms früher gestellt wurde und die durchschnittliche Tumordicke bei Diagnosestellung abnahm [30]. Die Mortalität nahm infolgedessen in geringerem Maße zu als die Inzidenz. Studien zur Kosten-Effektivitäts-Beziehung zeigen, dass öffentliche Aufklärung (primäre Prävention) und Screening [17, 25, 11] positiv zu bewerten sind.

Obwohl, wie oben skizziert, bisherige Studien aus dem In- und Ausland zeigen, dass ein Hautkrebscreening sinnvoll sein kann, ist eine abschließende Empfehlung für oder gegen die Einführung eines Hautkrebscreenings aufgrund der doch noch mangelnden Datenlage bisher nicht möglich [38]. Aus diesem Grund muss eine schnelle Umsetzung der Weiterentwicklung einer evaluierbaren Hautkrebsfrüherkennung in der Praxis angestrebt werden, um gleichzeitig dem bestehenden Bedarf gerecht zu werden und die Voraussetzungen für einen Nachweis der Effektivität erbringen zu können. Wie nach dieser Zielvorgabe in Deutschland gehandelt wird, beschreibt der folgende Abschnitt.

Hautkrebsfrüherkennung in Deutschland

Seit 1972 existiert in der Bundesrepublik Deutschland das gesetzliche Krebsfrüherkennungsprogramm (KFU), das auch die Früherkennung von Hautkrebs (für Frauen ab dem 30. Lebensjahr, für Männer ab dem 45. Lebensjahr) mit einschließt. Bezogen auf den Hautkrebs wird im Rahmen der KFU jedoch lediglich Wachstum, Verfärbung und Blutung eines Pigmentfle-



des Lebensphasenprogramms

Abb. 3 ▲ Prozentualer Anteil der Befragten, die angeben, die jeweilige Sonnenschutzmaßnahme „immer/meistens“ anzuwenden. Die Befragung wurde 2003 in 2.400 repräsentativen Haushalten durchgeführt

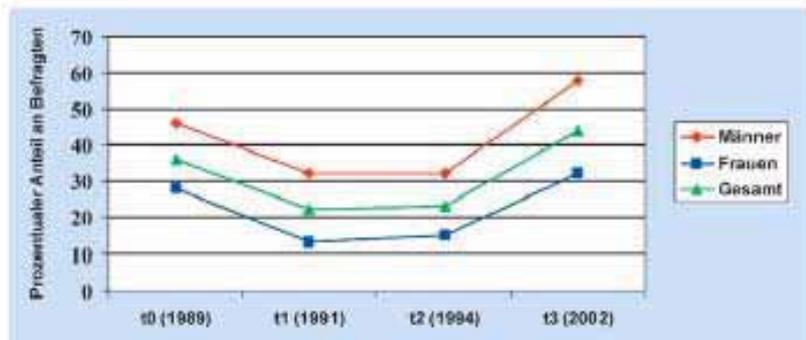


Abb. 4 ▲ Prozentualer Anteil an Befragten, die braune Haut mit gesunder Haut assoziieren. Die Befragungen wurden 1989 (t₀) vor Beginn der Präventionsmaßnahmen und im Verlauf 1991 (t₁), 1994 (t₂) und 2002 (t₃) in 1.800 (t₀, t₁, t₂) bzw. 2.400 repräsentativen Haushalten (t₃) durchgeführt

cken oder Knotens befundet. Treten diese „Krebswarzeichen“ bei einem Patienten auf, liegt häufig bereits eine Spätform von Hautkrebs mit einer schlechten Prognose vor. Ein Screening zur Früherkennung nichtmelanozytärer Hautkrebs, die aufgrund ihrer ausgesprochen hohen Inzidenz zu einer enormen Belastung der finanziellen Ressourcen des Gesundheitswesens beitragen, ist nicht vorgesehen. Hinzu kommt, dass keine visuelle Ganzkörperuntersuchung im entkleideten Zustand des Patienten gefordert wird, sondern sich die Untersucher meist auf rein anamnestische Angaben zu Hautveränderungen beschränken, sodass nicht alle verdächtigen Läsionen erkannt werden können. Sowohl die Entdeckungsrate als auch die Senkung der Mortalität (beim

malignen Melanom) kann daher im Rahmen der gegenwärtigen gesetzlichen Krebsfrüherkennungsuntersuchung für den Hautkrebs als unzureichend eingeschätzt werden. Dies ist umso frappierender, da der Hautkrebs für Screeningmaßnahmen in idealer Weise zugänglich ist: Er ist in einem Frühstadium hinreichend diagnostizierbar und heilbar, die notwendigen personellen und instrumentellen Ressourcen für seine Früherkennung in Deutschland sind vorhanden, und definierte Risikogruppen existieren. Die Untersuchung ist nicht invasiv, kostengünstig, schnell durchführbar und komplikationslos.

Zur Verbesserung der Qualität und Effektivität der Hautkrebsfrüherkennung hat der Arbeitsausschuss „Prävention“

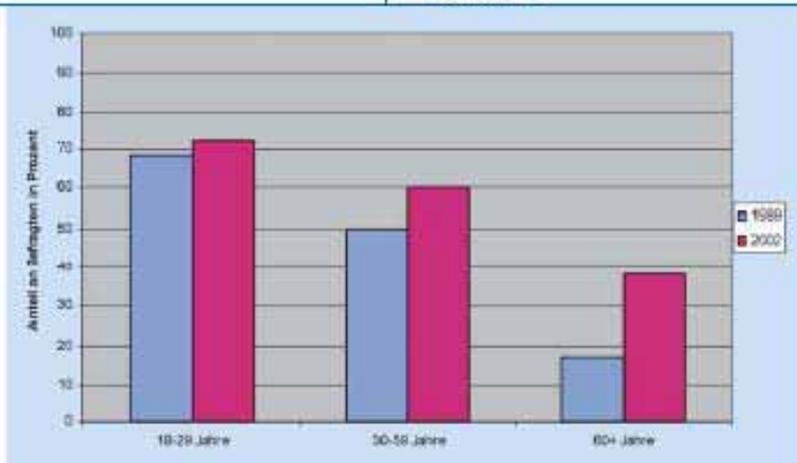


Abb. 5 ▲ Prozentualer Anteil der Befragten verschiedener Altersgruppen, die sich gezielt zum Bräunen sonnenexponieren. Die Befragungen wurden 1989 (t_0) vor Beginn der Präventionsmaßnahmen und 2002 (t_2) in 1.800 (t_0) bzw. 2.400 repräsentativen Haushalten (t_2) durchgeführt

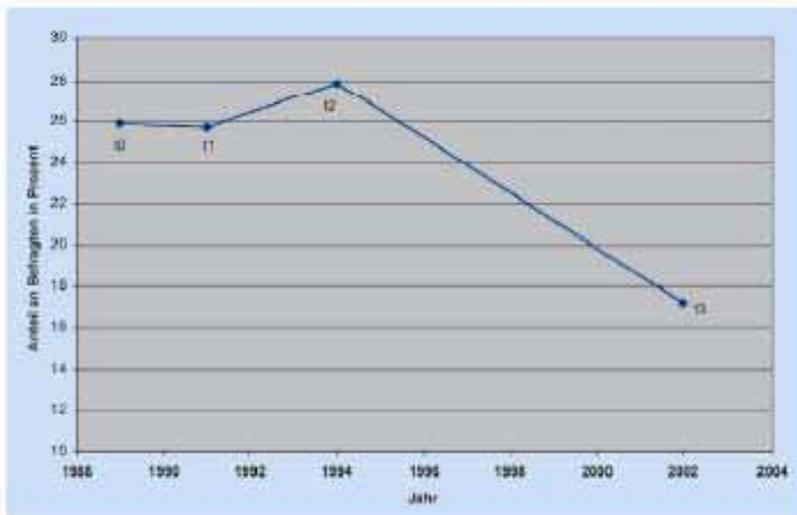


Abb. 6 ▲ Prozentualer Anteil der Befragten, die angeben, einen Sonnenbrand zu bekommen. Die Befragungen wurden 1989 (t_0) vor Beginn der Präventionsmaßnahmen und im Verlauf 1991 (t_1), 1994 (t_2) und 2002 (t_3) in 1.800 (t_0 , t_1 , t_2) bzw. 2.400 repräsentativen Haushalten (t_3) durchgeführt

des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen 1991 entschieden, dass mit einem wissenschaftlichen Projekt eine eigenständige Hautkrebsfrüherkennung mit Dokumentation überprüft und im Rahmen der Weiterentwicklung des gesetzlichen Krebsfrüherkennungsprogramms eingeführt wird. Mit der Durchführung des Projektes wurden die Kommission zur Früherkennung und Prävention von Hautkrebs der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) und die Deutsche Krebshilfe (DKH) beauftragt.

Im Sinne dieses Auftrags wurde vom Arbeitsausschuss „Prävention“ in Abstimmung mit den an der Krebsfrüherkennung beteiligten Berufsverbänden, akademischen Gesellschaften und öffentlichen Institutionen ein Drei-Stufen-Programm entwickelt, das aus zeitlich aufeinander abgestimmten Phasen besteht: Konsensus-, Feld- und Projektphase „Hautkrebscreening“.

Konsensusphase. In der Konsensusphase wurden in einer Zusammenarbeit der Ausschussmitglieder (Ärzte und Krankenkassen) mit Repräsentanten der World

Health Organisation (WHO), der Europäischen Union (EU) und der ADP im Rahmen einer Konsensuskonferenz die allgemeinen Eckpunkte eines Hautkrebscreenings festgelegt. Entscheidend war dabei der Entschluss, ein Massen- und Risikogruppenscreening in einem 2-stufigen Screeningverfahren durchzuführen, welches das maligne Melanom (MM) und die nicht-melanozytären Hautkrebsarten (BCC, SCC) einschließt.

In der 1. Stufe dieses Verfahrens führen geschulte Mediziner (Allgemeinmediziner, Gynäkologen, Urologen, Internisten, Chirurgen und auch Dermatologen) eine Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchung an der Bevölkerung durch. Bei Hautkrebsverdacht oder Identifizierung einer Risikoperson wird zur Abklärung des Verdachtes an einen Dermatologen überwiesen (2. Stufe).

Unter Berücksichtigung dieser Eckpunkte wurde ein erster Entwurf eines Dokumentationsbogens erstellt und mit 83 zur Krebsfrüherkennungsuntersuchung berechtigten Ärzten erprobt und anschließend überarbeitet.

Feldphase. Die Machbarkeit und Akzeptanz eines 2-stufigen Hautkrebscreenings wurde von 1999–2002 in Schleswig-Holstein an ca. 6.000 Patienten aus Praxen unterschiedlicher, KFU-berechtigter Fachärzte erprobt.

Es konnte gezeigt werden, dass das gewählte Verfahren unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Strukturen des deutschen Gesundheitssystems in der Krebsfrüherkennung machbar ist und zur Vorverlegung von Krebsdiagnosezeitpunkten beitragen kann. Dabei unterscheidet sich das weiterentwickelte, angewendete 2-stufige Screeningverfahren in wesentlichen Punkten von der bisherigen Vorgehensweise bei der Hautkrebsfrüherkennung im Rahmen der KFU, wie aus Tabelle 5 zu entnehmen ist.

Wichtig bei den in Tabelle 5 aufgeführten Änderungen ist unter anderem die explizite Einbeziehung der nicht-melanozytären Hautkrebsarten (BCC, SCC) in die Gruppe der Zielläsionen des Screenings und, dass dieses mit einem ein Risikogruppenscreening gekoppelt wird. Dazu wurden Merkmale für Risikopersonen wie folgt definiert:

Tabelle 5

Vergleich des gegenwärtigen Standes der gesetzlichen Hautkrebsfrüherkennung im Rahmen der KFU mit dem weiterentwickelten Hautkrebscreening im Projekt in Schleswig-Holstein

	Gegenwärtiger Stand der KFU	Projekt in Schleswig-Holstein
Zielgruppe	Frauen ab 30 Jahren Männer ab 45 Jahren	Männer und Frauen ab dem 20. Lebensjahr
Untersuchungsmethode	Unklar 1-stufig (ungeregelte Überweisung)	Visuelle Ganzkörperuntersuchung inklusive der Schleimhäute 2-stufig (geregelte Überweisung)
Untersuchungsberechtigt	Allgemeinmediziner, Dermatologen, Gynäkologen, Urologen, Internisten Abklärung: Arztgruppe nicht geregelt	Erstuntersuchung wie bei KFU: Allgemeinmediziner, Dermatologen, Gynäkologen, Urologen, Internisten Abklärung: Ausschließlich Dermatologen
Zielläsionen	Malignes Melanom	Malignes Melanom Plattenepithelkarzinom Basalzellkarzinom
Kriterium für wahrscheinlich erkrankt	Vorhandensein von Wachstum, Farbveränderung oder Bluten eines Pigmentnales oder Knotens	z.B. ABCD-Kriterien, Hautkrebsverdächtige Hautveränderungen
Identifizierung von Risikopersonen	Nein	Ja, z. B. Vorhandensein multipler oder atypischer Nävi
Dokumentation	Gemeinsam mit Früherkennungsuntersuchung auf Neubildungen der Mammae, der inneren und äußeren Genitale, des Kolons und Rektums	Eigenständig
Datenerhebung	Anonym	anonymisiert
Datenauswertung	Stichproben	Komplett

a) Merkmale einer Risikoperson für das maligne Melanom:

- Melanom in der Eigenanamnese (nach Abschluss der Nachsorge),
- Melanom in der Familienanamnese 1. Grades,
- ca. 40 oder mehr melanozytäre Nävi mit einem Durchmesser ab 2 mm,
- klinisch atypische Pigmentmale,
- angeborene (kongenitale) Pigmentmale;

b) Merkmale einer Risikoperson für epithelialen Hautkrebs (BCC, SCC):

- chronisch UV-geschädigte Haut,
- aktinische Keratose,
- epithelialer Hautkrebs in der Eigenanamnese (nach Abschluss der Nachsorge),
- Immunsuppression aufgrund einer Erkrankung (z. B. HIV) oder we-

- gen Einnahme von Cyclosporin (z. B. nach Organtransplantation),
- Röntgenkombinationsschaden.

Projektphase „Hautkrebscreening“. In der Projektphase „Hautkrebscreening“ wird geklärt, wie ein flächendeckendes, bevölkerungsbezogenes Hautkrebscreening (2-stufiges Screening in Bezug auf MM, BCC und SCC) qualitätsgesichert organisiert werden kann und ob das gewählte Screeningdesign und die Organisationsstrukturen geeignet sind, im großen Maßstab (für ein Bundesland=Schleswig-Holstein) eingesetzt zu werden. Die Projektphase „Hautkrebscreening“ in Schleswig-Holstein ist auf 1 Jahr (Juli 2003–Juni 2004) befristet.

Teilnahmeberechtigt am Hautkrebscreening sind in dieser Zeit alle Personen mit 1. Wohnsitz in Schleswig-Hol-

stein ab dem 20. Lebensjahr, die gesetzlich krankenversichert sind und eine standardisierte Einwilligungserklärung zur Datenweiterleitung der für sie erhobenen Daten unterschrieben haben. Letzteres ist notwendig, um die wissenschaftliche Auswertung der Daten (z. B. in ergänzenden Langzeitstudien) personenbezogen durchführen zu können. Das Projekt „Hautkrebscreening“ wird anteilig von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung, den Spitzenverbänden der Krankenkassen und der Deutschen Krebshilfe e.V. finanziert. Träger des Projektes in Schleswig-Holstein ist die KV Schleswig-Holstein. Die Kosten für die Erstuntersuchungen (im 2-stufigen Hautkrebscreening) durch Nicht-Dermatologen und Dermatologen (zur Abklärung der Befunde: Hautkrebsverdacht, Risikoperson) werden von den Landesverbänden der Krankenkassen in Schleswig-Holstein vergütet (15 Euro pro Untersuchung). Beim Befund „Hautkrebsverdacht“ oder „Risikoperson“ kann in diesem Screening nur an den Dermatologen überwiesen werden, der die Verdachtsdiagnose des Erstuntersuchers abklärt (inklusive möglicherweise notwendiger histologischer Befundung). In dieser 2. Stufe des Screenings werden vom Dermatologen auf dem Dokumentationsbogen auch evtl. notwendige Intervalle angegeben (3–36 Monate), nach denen ein dermatologisch abgeklärter Patient sich wieder in der dermatologischen Praxis vorstellen sollte, um eine Früherkennung von Hautkrebs bei vorliegendem Risiko so schnell und effizient wie notwendig zu ermöglichen (Grundlage der Datenerhebung für ein Risikogrupscreening). Dokumentationsbögen der Erstuntersucher und Zweituntersucher (Dermatologen) werden an die Koordinationszentrale des Hautkrebscreeningprojektes der ADP versendet. Dies gilt auch für eine ggf. vorliegende histologische Befundung durch die dermatologische Praxis. Aufgrund der daraus resultierenden Datenlage ist dann eine wissenschaftliche Auswertung möglich. Diese beinhaltet unter anderem:

- die bevölkerungsbezogene Erfassung der Inzidenz von MM, BCC und SCC,
- die Erfassung von Risikogruppen,

- die Überprüfung der Sensitivität und Spezifität des durchgeführten Screeningverfahrens,
- die Durchführung von Begleitstudien zur
 - Kosten/Nutzen-Analyse,
 - Validität und Qualität der durchgeführten Krebsfrüherkennungsuntersuchung,
- die Vernetzung der Daten mit den Krebsregistern.

Ein wichtiger Bestandteil der Projektphase „Hautkrebscreening“ ist die Vermittlung eines standardisierten Kenntnisstandes über das Projekt an beteiligte Ärzte und Arztpraxen. Aus diesem Grund wurden über 6 Monate in Wochenendseminaren 1.673 KFU-berechtigte niedergelassene Ärzte unterschiedlicher Fachdisziplinen – Allgemeinmediziner, Gynäkologen, Urologen, Internisten, Chirurgen, und Dermatologen – in Schleswig-Holstein sowie deren ArzthelferInnen (ca. 800) geschult. Am Projekt nehmen 98% der in Schleswig-Holstein niedergelassenen Dermatologen teil. Inhalt der Schulung war:

- die Information über die Rahmenbedingungen für das Hautkrebscreening in Deutschland,
- eine Einführung in den organisatorischen Teil des Hautkrebscreenings (z. B. Bearbeitung und Weiterleitung der Dokumentationsbögen für Erstuntersucher (Nicht-Dermatologen und Dermatologen) und Zweituntersucher (nur Dermatologen),
- eine weitere Vertiefung der Kenntnis über Entstehung, Diagnose und Behandlung des nichtmelanozytären und melanozytären Hautkrebses,
- die praktische Durchführung einer Ganzkörperuntersuchung an Probanden unter Anleitung von Dermatologen,
- ein Schulungsmodul für ArzthelferInnen über die Kommunikation in der Praxis (direkte Kommunikation: Aufklärung der Patienten über die Möglichkeiten der Krebsfrüherkennungsuntersuchungen, insbesondere der Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchung, Verteilung von Informationsmaterial etc.).

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Projektphase „Hautkrebscreening“ ist die Rekrutierung der Bevölkerung zur Teilnahme am Projekt. Dazu wurde den am Projekt beteiligten Ärzten für ihre Praxen Informationsmaterial (Broschüren, Plakate etc.) zur Verfügung gestellt, um die direkte Rekrutierung von Patienten für ein Hautkrebscreening in der Praxis zu unterstützen. Darüber hinaus erfolgt eine indirekte Rekrutierung in Schleswig-Holstein über die Massenmedien (Funk, Fernsehen, Zeitung etc), um eine möglichst große Kenntnis über das Hautkrebscreening zu erzielen. Die untersuchenden Ärzte händigen weiterhin einen Präventionspass an Personen, die am Hautkrebscreening teilgenommen haben, aus. In diesem wird ihre Teilnahme am Screening dokumentiert und der Zeitpunkt notiert, zu dem die jeweilige Person andere Krebsfrüherkennungsuntersuchungen in Anspruch nehmen kann. Ziel dieser Maßnahme ist es, über die nichtinvasive und komplikationslose Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchung notwendige andere Krebsfrüherkennungsuntersuchungen (die von großen Teilen der Bevölkerung, teilweise angstbehaftet, noch nicht akzeptiert wird) zu „bewerben“.

Das Pilotprojekt „Hautkrebscreening in Schleswig-Holstein“ läuft seit Juli 2003. Drei Monate nach Beginn sind bereits ca. 100.000 Dokumentationsbögen in der Koordinationszentrale eingegangen. Bei einer Laufzeit von 1 Jahr ist daher mit ca. 400.000 „gescreenten“ Personen zu rechnen. Nach Abschluss der Projektphase „Hautkrebscreening“ wird es daher erstmals möglich sein, exakte Zahlen über die Inzidenz nicht-melanozytärer und melanozytärer Hautkrebsfälle bevölkerungsbezogen und flächendeckend anzugeben. Von besonderer Bedeutung ist es, dass es mit diesen Daten zum ersten Mal möglich ist, den prozentualen Anteil an Risikopersonen für epitheliale und melanozytäre Hautkrebsfälle in einer Bevölkerung zu bestimmen. Das Screeningdesign und die enorme Datenmenge werden dann erlauben, weiterführende, analysierende Studien durchzuführen. Bei erfolgreichem, wissenschaftlich evaluierten Abschluss der Projektphase „Hautkrebscreening“ in Schleswig-Holstein ist die stufenweise bundesweite Einführung des Hautkrebscreenings vorgesehen.

Korrespondierender Autor

Dr. R. Greinert

Ebeldlinikum Buxtehude,
Dermatologisches Zentrum Buxtehude,
Am Krankenhaus 1, 21614 Buxtehude
E-Mail: dermatologie@hospit.std.shuttle.de

Literatur

1. Arbeitsgemeinschaft Bevölkerungsbezogener Krebsregister in Deutschland (Hrsg.) in Zusammenarbeit mit dem Robert Koch-Institut (1999) Krebs in Deutschland – Häufigkeiten und Trends. S.29
2. Armstrong BK, Kricker A (2001) The epidemiology of UV induced skin cancer. *J Photochem Photobiol B* 63:8–18
3. Armstrong BK, Kricker A (1994) Cutaneous melanoma. *Cancer Surv* 19:20:219–240
4. Boldeman C, Jansson B, Holm LE (1991) Primary prevention of malignant melanoma in a Swedish urban preschool sector. *J Cancer Educ* 6:247–253
5. Borland FW, Hocking B, Godkin GA et al. (1991) The impact of a skin cancer control education package for outdoor workers. *Med J Aust* 154:686–688
6. Bourke JF, Heal Smith MF, Graham-Brown RA (1995) Melanoma awareness and sun exposure in Leicester. *Br J Dermatol* 132:251–256
7. Breitbart EW, Ebert A, Flatten G et al. (1992) Ziele und Ergebnisse der Hautkrebskampagne 1989/90. Sonderdruck Deutsches Ärzteblatt – „Ärztliche Mitteilungen“ 14:1199–1202
8. Breitbart M, Mészáros J, Weichenhal M et al. (1996) A study of Hungarian twins involving the influence of genetic and environmental factors on benign, melanocytic lesions. *Eur J Dermatol* 6:548–551
9. Chapman S, Marks R, King M (1991) Trends in tans and skin protection in Australian fashion magazines, 1962 through 1991. *Am J Public Health* 82:1677–1680
10. Cristofolini M, Bianchi R, Boi S et al. (1993) Effectiveness of the health campaign for the early diagnosis of cutaneous melanoma in Trentino, Italy. *J Dermatol Surg Oncol* 19:117–120
11. Cristofolini M, Bianchi R, Boi S et al. (1993) Analysis of the cost-effectiveness ratio of the health campaign for the early diagnosis of cutaneous melanoma in Trentino, Italy. *Cancer* 71:370–374
12. Consensus Development Panel (1996) How to decrease morbidity and mortality of skin cancer. Primary prevention of skin cancer. *Eur J Cancer Prev* 5:297–299
13. Diepgen TL, Mahler V (2002) The epidemiology of skin cancer. *Br J Dermatol* 146:1–6
14. Doherty VR, MacKie RM (1988) Experience of a public education programme on early detection of cutaneous malignant melanoma. *BMJ* 297:388–391
15. Elwood JM, Koh HK (1994) Etiology, epidemiology, risk factors, and public health issues of melanoma. *Curr Opin Oncol* 6:179–187
16. Empfehlung der Strahlenschutzkommission (2001) Schutz des Menschen vor den Gefahren der UV-Strahlung in Solarien. Bonn
17. Freedberg KA, Geller AC, Miller DR et al. (1999) Screening for malignant melanoma: a cost effectiveness analysis. *J Am Acad Dermatol* 41:738–745
18. Giles GG, Armstrong BK, Burton RC et al. (1996) Has mortality from melanoma stopped rising in Australia? Analysis of trends between 1931 and 1994. *BMJ* 312:1121–1125
19. Girgis A, Sanson-Fisher RW, Tripodi DA, Golding T (1993) Evaluation of interventions to improve solar protection in primary schools. *Health Educ Q* 20:275–287

20. Hill D, White V, Marks R, Borland R (1993) Changes in sun-related attitudes and behaviours, and reduced sunburn prevalence in a population at high risk of melanoma. *Eur J Cancer Prev* 2:447–456
21. Hughes BR, Altman DG, Newton JA (1993) Melanoma and skin cancer: evaluation of a health education programme for secondary schools. *Br J Dermatol* 128:412–417
22. Koh HK, Geller AC, Miller DR, Lew RA (1995) The early detection of and screening for melanoma. *International status. Cancer* 75 [2 Suppl]:674–683
23. Koh HK, Lew RA, Probst MH (1989) Screening für melanoma/skin cancer: theoretic and practical considerations. *J Am Acad Dermatol* 20:159–172
24. Kälme FK, Oeffmann U, Roser M, Breitbart EW (1993) Sonne, Kind und Melanome – Melanomprävention im Kindesalter. *Kinderarzt* 4:470–481
25. Limpert GH (1995) Skin-cancer screening: a three-year experience that paid for itself. *J Fam Pract* 40:471–475
26. MacKie RM, Hole D (1992) Audit of public education campaign to encourage earlier detection of malignant melanoma. *BMJ* 304:1012–1015
27. MacKie R, Osterlind A, Ruiter D et al. (1991) Report on consensus meeting of the EORTC melanoma group on educational needs for primary and secondary prevention of melanoma in Europe. *Eur J Cancer* 27:1317–1323
28. Marks R (1991) Early detection of melanoma. Improving the outlook for all members of the population at risk. (editorial) *Med J Aust* 154:574–575
29. Marks R (1994) Melanoma prevention: is it possible to change a population's behavior in the sun? *Pigment Cell Res* 7:104–106
30. Marks R (1995) Skin cancer control in Australia. The balance between primary prevention and early detection. *Arch Dermatol* 131:474–478
31. McKinlay A, Breitbart EW, Ringborg U, Greiner R (2002) „Children under the Sun“ – UV radiation and children's skin. WHO Workshop – Children's sun protection education. *Eur J Cancer Prev* 11:397–405
32. NIH Consensus Development Conference, January 27–29 (1992) Diagnosis and treatment of early melanoma. *Consens Statement* 10:1–25
33. Parker SL, Tong T, Bolden S, Wingo PA (1996) *Cancer Statistics. CA* 1:5–28
34. Pehamberger H, Binder M, Knollmayer S, Wolff K (1992) Immediate effects of a public education campaign on prognostic features of melanoma. *J Am Acad Dermatol* 29:106–108
35. Putnam GL, Yanagisako ML (1982) Skin cancer comic book: evaluation of a public educational vehicle. *Cancer Detect Prev* 5:349–356
36. Scotto J, Fitcher H, Lee JAH (1991) Indications of future decreasing trends in skin-melanoma mortality among whites in the United States. *Int J Cancer* 49:490–497
37. Streeby A, Markow H (1995) Changing trend in the epidemiology of malignant melanoma: gender differences and their implications for public health. *Int J Epidemiol* 24:897–907
38. U.S. Preventive Services Task Force (2001) *Systematic Evidence Review No. 2: Screening for Skin Cancer*

„Der Hautarzt“ – Wissen und Fortbildung auf höchstem Niveau!

Liebe Leserinnen und Leser,

ein interessantes Jahr mit 12 aktuellen Leitthemen liegt hinter uns. Werfen Sie einen Blick auf die Themen, die uns in diesem Jahr beschäftigt haben:



Heft	Thema
1/2003	Hauterkrankungen im Kindesalter
2/2003	Nahrungsmittelallergien
3/2003	Psoriasis
4/2003	Dermatopharmazie
5/2003	Calcineurininhibitoren
6/2003	Reisedermatologie, Reiseplebologie
7/2003	Laser und Ästhetische Dermatologie
8/2003	Haarerkrankungen
9/2003	Hautalterung
10/2003	Neurodermitis
11/2003	Wundheilung und Plebologie
12/2003	Malignome der Haut

Auch in 2004 haben wir wieder spannende Leitthemen in „Der Hautarzt“ für Sie zusammengestellt. Freuen Sie sich auf folgende Schwerpunkte:

Heft	Thema
1/2004	Berufskrankheiten
2/2004	Mykologie
3/2004	Proktologie
4/2004	Urtikaria
5/2004	Akne und Endokrinologie
6/2004	Notfälle in der Dermatologie
7/2004	Ästhetische Dermatologie
8/2004	Kontroverse zwischen Ökonomie und Ethik
9/2004	Viruskrankheiten
10/2004	Genodermatosen
11/2004	Operative Dermatologie
12/2004	Aktuelle Aspekte der Umweltmedizin

Unsere Themenschwerpunkte haben Ihr Interesse geweckt? Dann bestellen Sie noch heute Ihr persönliches Abonnement unter DerHautarzt.de oder bei unseren Kundenservice.

Fehlt Ihnen ein Heft oder möchten Sie mehrere Hefte nachbestellen? Dann wenden Sie sich an unseren Kundenservice:

Springer Auslieferungsgesellschaft
 Haberstraße 7
 69126 Heidelberg
 Tel. +49-6221-345-0
 Fax +49-6221-345-229
 E-Mail: subscriptions@springer.de

Prävention des malignen Melanoms

Das Bild des malignen Melanoms hat sich durch die Aktivitäten vieler Länder zur Prävention verändert. Es wurden ähnliche, teils unterschiedliche Präventions-Strategien verfolgt, was den differenten Gesundheitssystemen teilweise entspricht. Erhebliche Fortschritte sind in der Früherkennung des malignen Melanoms gemacht worden, und heute kommt der größte Teil der Patienten in den hier behandelten Ländern mit dünnen Melanomen und einer günstigen Prognose zur ersten Diagnose.

In Australien ist der Erfolg der Präventionskampagnen, die in den 60er Jahren begonnen wurden, deutlich sichtbar. Regionale als auch nationale Aufklärungskampagnen mit dem Ziel der primären Prävention stehen im Vordergrund. Hier hat sich das Verhalten in der Bevölkerung deutlich verändert und Sonnenschutzmaßnahmen werden von der überwiegenden Zahl der Bevölkerung befolgt. Die Aufklärungskampagnen unterstützen sowohl Eigenuntersuchungen der Bevölkerung, als auch die Hautuntersuchung durch Ärzte, die meist keine oder eine geringe dermatologische Ausbildung haben. Ebenfalls werden für diese Gruppen Kurse in Auflichtmikroskopie angeboten und digitale Kameras zur Diagnosehilfe entwickelt, die speziell solchen Ärzten dienen sollen, die weit entfernt von größeren Zentren tätig sind. Möglicherweise ist der allgemeine Inzidenzanstieg der letzten zehn Jahre in Australien auch durch die intensiven Aufklärungskampagnen mitbedingt. Ebenfalls könnte dies auch mit der Latenzzeit der Melanomentstehung zusammenhängen. Screeninguntersuchungen für die gesamte Bevölkerung werden eher abgelehnt, da der größte Teil der australischen Bevölkerung einer Risikogruppe angehört und somit die Kapazitäten nicht ausreichen würden.

In den USA sind die Präventionskampagnen durch die Aktivitäten der American Academy of Dermatology (AAD) in Form von Aufklärungs- und Screeningkampagnen überwiegend gekoppelt. Bei sinkender medianer Tumordicke in den letzten Jahrzehnten zeigte sich ein deutlicher Anstieg der Inzidenz mit einer Zunahme der Mortalität bei verlängerten Überlebenszeiten. Diese Paradoxie könnte mit einer aktuell und schneller steigenden Inzidenzrate im Vergleich zur Sterberate erklärbar sein. Zusätzliche Anstrengungen werden sich in den nächsten Jahren auf Personenkreise mit erhöhtem Erkrankungsrisiko

richten, die kaum an Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchungen teilnehmen wollen (Männer und Personen mit niedrigem sozialen Status). Auch soll die Verbreitung von Wissen in Pflege- und Erziehungsberufen die landesweite Früherkennungskampagnen mit unterstützen.

In Großbritannien bestehen die Überlegungen, dass wiederkehrende, jährlich durchgeführte Aufklärungskampagnen weniger wirkungsvoll sind als Präventionskampagnen, die in unterschiedlichen und unregelmäßigen Zeitabständen durchgeführt werden. Die primäre Prävention sollte Diagnoseverzögerungen verringern, indem sowohl die Öffentlichkeit als auch die Ärzte besser über das Melanom unterrichtet werden. Bestimmte Risikogruppen sollten mit geringerem (Werbe-) aufwand über einen kürzeren Zeitraum aufzuklären versucht werden. Die Aufklärungs- und insbesondere die Untersuchungskampagnen bewirkten ebenfalls eine Reduktion der durchschnittlichen Tumordicke in Großbritannien bei einem Anstieg der Inzidenz und der Mortalität am Melanom in der gesamten Bevölkerung. Im Geschlechtervergleich zeigte sich jedoch eine Rückläufigkeit der Mortalität bei den Frauen, bei den Männer hingegen eine Zunahme.

Nachdem in Deutschland 1989 und 1990 überregionale Aufklärungskampagnen stattfanden, verlagerten sich diese anschließend stärker auf die regionale Ebene. In der Bevölkerung war in der Mitte der 90er Jahre das Wissen in Bezug auf Sonne und Haut sehr gut, hingegen spiegelte sich dies nicht entsprechend in der Einstellung und insbesondere nicht im Verhalten wieder. Die Abnahme der Tumordicke erscheint ebenfalls kontinuierlich, ohne dass ein sicherer Bezug zu einzelnen Aufklärungs- oder regional durchgeführten Untersuchungskampagnen hergestellt werden kann. Seit Beginn der 80er Jahre bis heute sank die mediane Tumordicke von ca. 1,5 mm auf 0,75 mm. Heute kommen etwa 50% aller Patienten mit Melanomen mit einer Tumordicke mit $< 0,75$ mm zur ersten Diagnose. Die Patienten mit Melanomen dünnerer Tumordicke haben insgesamt eine exzellente Prognose mit einer 10-Jahres-Überlebensrate von ca. 97%. Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchungen, vermehrt unter dem Einsatz der Auflichtmikroskopie (Dermatoskopie), scheinen in den meisten Regionen in Deutschland durch Hautärzte gut abgedeckt zu sein.

Trotz des Inzidenzabfalls in Australien in jüngeren Geburtskohorten ist es bis zum jetzigen Zeitpunkt noch unklar, ob und in welchem Ausmaß Aufklärungsaktionen und Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchungen die Inzidenz und Mortalität senken. Die Kosteneffektivität der Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchung wurde zudem in Frage gestellt, zumal sie nicht alle Teile der Bevölkerung erreichen würde. In Trentino (Italien)

wurde die Kosteneffektivität einer Früherkennungskampagne analysiert. In dem Zeitraum von 1977 bis 1985 wurde errechnet, dass "22,3 Leben" durch eine Präventionskampagne gerettet wurden. Somit sparte das Gesundheitswesen umgerechnet fast eine halbe Million US-Dollar ein. Hingegen hatte die Früherkennungskampagne nur \$70.800 gekostet, so dass ein gerettetes Leben pro Jahr \$400 „Wert war“. Nur randomisierte kontrollierte Untersuchungen könnten aufzeigen, inwieweit primäre und sekundäre Präventionskampagnen die Inzidenz und Mortalität des Melanoms (und weiteren Hauttumoren) zu senken vermögen. Es stellt sich jedoch die Frage, ob dies praktisch und ethisch durchführbar sein könnte.

Mit einer Änderung im Verhalten der Bevölkerung darf man erst in langen Zeiträumen rechnen. Das Wissen über die Gefahren von UV-Exposition in der Bevölkerung ist hoch, was sich schon weniger in der Einstellung und kaum noch im Verhalten niederschlägt. Somit sollten die primäre Präventionskampagnen über weitere Wissensvermittlung eine Veränderung in der Einstellung und insbesondere im Verhalten der Bevölkerung gegenüber der Sonne zu erreichen versuchen:

Aufklärungskampagnen sollten negativ gefärbte Slogans vermeiden, sondern den vernünftigen Umgang mit der Sonne aufzeigen (Tabelle 1, Abbildung 1).

Aufklärungskampagnen sollten in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Unterschiedlich thematisierte Schwerpunkte können die Originalität solcher Kampagnen unterstützen, um so die Information für die Bevölkerung attraktiv zu gestalten.

Ein Nachholbedarf besteht in strukturellen Veränderungen, wie z.B. Schaffung von Schattenplätzen in Schwimmbädern, häufig frequentierten Spielplätzen, Sportveranstaltungen u.v.a.m.

Der Sonnenschutz kann durch die Einführung neuer Kleidung mit hohem Sonnenschutzfaktor gefördert werden (Abbildung 1).

Hautkrebsfrüherkennungsuntersuchungen scheinen in den meisten Regionen in Deutschland durch Hautärzte gut abgedeckt zu sein.

Die Eigenuntersuchung der Haut mit dem Ziel der Erkennung atypischer Pigmentmale und der nachfolgenden Vorstellung bei Dermatologen sollte in der Bevölkerung gefördert werden.

Besondere Risikogruppen, die sich bisher der Früherkennung entziehen, sollten gezielt angesprochen werden (z.B. ältere Männer).

Eine besondere nachhaltige Wirkung scheint die Kombination zentraler Aufklärungskampagnen und lokaler Aktivitäten zu haben.

Es ist anzunehmen, dass die Aufklärungsbemühungen in den letzten zwei Jahrzehnten wahrscheinlich einen größeren Einfluss auf die Verbesserung der Prognose von Melanompatienten gehabt haben als alle Fortschritte in der Therapie.

Priv.-Doz. Dr. med. Andreas Blum
Univ.- Hautklinik
Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Liebermeisterstraße 25
72076 Tübingen

a.blum@derma.de

Tabelle 1: Empfehlung für den vernünftigen Umgang mit der Sonne

1. Meidung der direkten Sonne zwischen 11 und 15 Uhr
2. Schatten aufsuchen, Schatten schaffen und schützende Kleidung tragen
3. Sonnenbrille tragen
4. Ergänzend Sonnenschutzmittel (SPF > 15) einsetzen



Abbildung 1: Sonnenschutz durch Kleidung mit hohem Sonnenschutzfaktor

Zusammenfassung der Beiträge und der Diskussion

Das Programm der bayerischen Staatsministerien für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz sowie für Unterricht und Kultus zur Prävention des malignen Melanoms sowie die Programme der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention (ADP) und internationale Programm werden intensiv diskutiert. Das Programm der bayerischen Staatsministerien („Sonne mit Verstand“) wird insgesamt sehr positiv bewertet. Insbesondere wird herausgestellt, dass es eine der wenigen Initiativen dieser Art auf Länderebene in Deutschland ist.

Es besteht Konsens, dass vor allem Kinder, beziehungsweise Lehrer und Eltern (insbesondere Mütter), Zielgruppen von Präventionskampagnen sein sollten (vgl. Lebensphasenmodell der ADP).

Es ist jeweils zu prüfen, wie die Zielgruppen möglichst effektiv erreicht werden können und wie von entsprechenden Multiplikatoren die Inhalte weiter vermittelt werden. Das Erreichen der Gruppe der Lehrer bedeutet noch nicht selbstverständlich, dass die Inhalte über die Lehrer auch effektiv weiter an die Schüler vermittelt werden und die angebotenen Materialien verwendet werden. Von der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) werden diesbezüglich negative Erfahrungen berichtet. Es wurden insgesamt 18.000 Schulen angeschrieben, wobei jedoch nur an 3 Schulen die Programme im Schulunterricht im Sinne der ADP umgesetzt wurden.

Zur Frage der zielgruppenadäquaten Gestaltung der Kampagnen können keine dauerhaften und allgemeingültigen Aussagen getroffen werden. Es sind kontinuierlich Trendbeobachtungen altersgruppenbezogen anzustellen.

Sowohl für „Schockmotive“, die gelegentlich auch von der ADP eingesetzt werden, wie auch für positive emotionale Statements kann es Gründe und sinnvolle Einsatzmöglichkeiten geben. Es gibt internationale Beispiele für den erfolgreichen Einsatz beider Strategien. Eine absolute und allgemeingültige Bewertung ist hier nicht möglich.

Wissenschaftlich gesichert ist, dass die Kontinuität der Kampagnen für einen langfristigen Erfolg entscheidend ist. Selbst bei einer nur einjährigen Unterbrechung der Aktionen ist davon auszugehen, dass große Teile der langfristigen Wirkung unmittelbar verloren gehen (Prof. Breitbart).

Themenkomplex 6

**Kampagnen zur sekundären Prävention des
Hautkrebses – Konzepte, Erfahrungen,
Ergebnisse**

.....

Statements

Prof. Dr. E. W. Breitbart

Prof. Dr. W. Stolz

.....

**Zusammenfassung der Beiträge
und der Diskussion**

Welche apparativen Verfahren bei der Melanomdiagnostik verbessern die Sensitivität und Spezifität und sollten bei Screening-Kampagnen empfohlen werden?

Bei der klinischen Untersuchung werden auffällige Muttermale anhand von Anamnese (z. B. Veränderung eines Muttermals, Melanom in der Eigenanamnese) und klinischer Inspektion identifiziert und die Dignität anhand von Kriterien wie z. B. der klinischen ABCD-Regel beurteilt. Falls der Verdacht auf ein Melanom besteht, wurde früher ohne weitere Diagnostik das Muttermal exzidiert und histologisch untersucht. Für die klinische Untersuchung wird in der Literatur je nach Erfahrung des Untersuchers eine Sensitivität von 70-91% und eine Spezifität von 77-99% angegeben (1-3).

Sensitivität bezeichnet dabei alle histologisch gesicherten malignen Melanome, welche präoperativ richtig als Melanom erkannt worden sind. Die Spezifität entspricht allen histologisch sicher als Nicht-Melanom identifizierten Tumoren, welche präoperativ richtig als Nicht-Melanom erkannt worden sind. Eine optimale Screeningmaßnahme sollte keine Melanome übersehen (hohe Sensitivität) und unnötige Exzisionen vermeiden (hohe Spezifität). Sensitivität und Spezifität sind jedoch voneinander abhängig. Die Beziehung kann mittels einer ROC-Kurve dargestellt werden, bei der auf der X-Achse 1-Spezifität und auf der Y-Achse die Sensitivität angegeben wird. Aus der Kurve geht hervor, dass bei hoher Sensitivität, die Spezifität niedrig ist. Um z. B. kein Melanom zu übersehen (Sensitivität 100%), werden mehr gutartige Muttermale unnötig exzidiert, d. h. die Spezifität sinkt.

Die diagnostische Genauigkeit ($\text{richtig-positiv} \times 100 / \text{richtig-positiv} + \text{falsch-positiv} + \text{falsch-negativ}$) wird bei der klinischen Melanomdiagnostik auf 65% geschätzt, d. h. die Entscheidung für oder gegen die Diagnose Melanom ist in einem von drei Fällen falsch.

In den letzten Jahren wurden verschiedene apparative nicht-invasive Methoden zur Melanomdiagnostik entwickelt, um die diagnostische Genauigkeit, Sensitivität und Spezifität zu verbessern (4). Bei den meisten der neuen Methoden werden klinisch verdächtige Läsionen beurteilt, aber auch an der Identifikation verdächtiger pigmentierter

Hautveränderungen wird gearbeitet. So sind verschiedene Fotodokumentationssysteme im Einsatz oder noch in der Entwicklung, durch die anhand von Übersichtsaufnahmen bis zur Ganzkörperfotodokumentation, neu aufgetretene oder sich vergrößernde pigmentierte Hautveränderungen in der Verlaufskontrolle identifiziert werden können.

Etablierte apparative Verfahren bei der Melanomdiagnostik sind konventionelle Dermatoskopie und digitale Dermatoskopie. In Metaanalysen zur dermatoskopischen Diagnostik (5,6) konnte eine Steigerung von Sensitivität (86-94%) und Spezifität (74-81%) gezeigt werden, wobei die diagnostische Genauigkeit bei Anwendung dieser Methode deutlich abhängig von der dermatoskopischen Erfahrung des Untersuchers ist. Die Sensitivität lässt sich durch Kombination der klinischen Untersuchung mit der konventionellen Dermatoskopie deutlich steigern (Sensitivität Klin. Untersuchung 86%, Dermatoskopie 91%, Kombination 97%) (7). Bei der digitalen Dermatoskopie wird der dermatoskopische Befund standardisiert aufgenommen. Dies ermöglicht neben einer Archivierung der Daten eine Verlaufskontrolle über die Zeit und die Teledermatoskopie.

Durch die Möglichkeit einer dermatoskopischen Verlaufskontrolle kann die diagnostische Genauigkeit und Spezifität der Diagnosestellung gesteigert werden (10).

Mit der digital arbeitenden Teledermatoskopie lässt sich eine Verbesserung der diagnostischen Genauigkeit bei der Melanomdiagnostik auch für in der Dermatoskopie noch unerfahrene Untersucher erreichen. Dabei werden die standardisiert aufgenommenen digitalen Dermatoskopiebilder elektronisch an Zentren mit hoher Erfahrung bei der dermatoskopischen Beurteilung versandt. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass bei durch Experten durchgeführten teledermatoskopischen Beurteilungen die Sensitivität und Spezifität gleich hoch oder höher wie bei der dermatoskopischen Untersuchung am Patienten ist (Sensitivität 82-91%, Spezifität 92-100%) (8,9).

In den letzten Jahren wurde verstärkt auch an digitalen Systemen zur computerunterstützten Dermatoskopie gearbeitet. Bei den verschiedenen Geräten werden digitale Aufnahmen einzelner auffälliger Hautveränderungen vom Computer anhand von verschiedenen Kriterien beurteilt und/oder mit einer Datenbank verglichen. Ob durch Kombination der klinischen und dermatoskopischen Untersuchung am Patienten mit der computerunterstützten Dermatoskopie eine weitere Verbesserung der Sensitivität und Spezifität der Melanomdiagnostik erreicht werden kann, ist bisher nicht nachgewiesen. Die Sensitivität der computerunterstützten Dermatoskopie wird mit 81-100%, die Spezifität mit 74-95% angegeben (11-14).

Auch bei der Multispektralanalyse werden mittels Licht verschiedener Wellenlänge aufgenommene Bilder einzelner auffälliger Hautveränderungen computerisiert gespeichert und anhand von unterschiedlichen Kriterien beurteilt. Sensitivität und Spezifität sind abhängig vom angewandten System (MelaFind Sensitivität 95-100%, Spezifität 68-85%, SIAscope Sensitivität 83%, Spezifität 80%). Die Daten sind derzeit nicht ausreichend, um zu beurteilen, ob sich durch Kombination der Multispektralanalyse mit der klinischen Untersuchung eine Verbesserung der diagnostischen Genauigkeit erreichen lässt.

Als weitere apparative Verfahren sind noch die hochauflösende Sonographie, OCT (Optische Kohärenz-Tomographie) und CSLM (confocal scanning laser microscopy) zu nennen. Bei der Sonographie und der OCT werden im Gegensatz zu den anderen genannten Verfahren vertikale Schnittbilder erzeugt. Mit der Sonographie kann so z. B. die Eindringtiefe eines Melanoms bestimmt werden. Die klinischen Indikationen zur Anwendung sind bisher begrenzt. Beide Verfahren werden jedoch intensiv weiterentwickelt mit dem Ziel, eine zelluläre Auflösung bei ausreichender Eindringtiefe zu erreichen.

Die CSLM, bei der unter Anwendung von fokussiertem Laserlicht horizontale Schnittbilder einzelner Hautveränderungen mit z. T. zellulärer Auflösung gewonnen werden können, wird bisher nicht in der Routinediagnostik des Melanoms eingesetzt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle bisher etablierten apparativen Methoden zur Beurteilung einzelner auffälliger Hautveränderungen eingesetzt werden und die richtige klinische Auswahl der verdächtigen, genauer zu untersuchenden Hautveränderung voraussetzen. Klinische Erfahrung des Untersuchers ist dafür essentiell. Die größte Kompetenz liegt hierbei aufgrund von Aus- und Weiterbildung sicher bei den Hautärzten, was in verschiedenen Studien bestätigt werden konnte (15). Aufgrund bisheriger Daten ist für das Melanomscreening der Einsatz der Dermatoskopie zu fordern und durch Teledermatoskopie sehr wahrscheinlich eine Verbesserung der diagnostischen Genauigkeit zu erreichen, falls keine Experten für die Dermatoskopie direkt am Patienten zur Verfügung stehen.

Literatur

1. Grin CM et al (1990) Accuracy in the clinical diagnosis of malignant melanoma. Arch Dermatol 126:763-6
2. Wolf H et al (1998) Sensitivity in the clinical diagnosis of malignant melanoma. Melanoma Res 8: 425-9

3. Morton CA (1998) Clinical accuracy in the diagnosis of cutaneous malignant melanoma. *Br J Dermatol* 138: 283-7
4. Marghoob AA et al (2003) Instruments and new technologies for the in vivo diagnosis of melanoma. *J Am Acad Dermatol* 49:777-97
5. Bafounta M-L et al (2001) Is dermoscopy (epiluminescence microscopy) useful for the diagnosis of melanoma? Results of a meta-analysis using techniques adapted to the evaluation of diagnostic tests. *Arch Dermatol* 137:1343-50
6. Kittler H et al (2002) Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol* 3: 159-65
7. Bono A et al (2002) Melanoma detection. A prospective study comparing diagnosis with the naked eye, dermatoscopy and telespectrophotometry. *Dermatology* 205: 362-6
8. Coras B et al (2003) Teledermatoscopy in daily routine – results of the first 100 cases. *Curr Probl Dermatol* 32: 207-12
9. Piccolo D et al (2000) Teledermoscopy – results of a multicentre study on 43 pigmented skin lesions. *J Telemed Telecare* 2001; 6: 132
10. Kittler H, Binder M (2001) Risks and benefits of sequential imaging of melanocytic skin lesions in patients with multiple atypical nevi. *Arch Dermatol* 137: 1590
11. Andreassi L et al (1999) Digital dermoscopy analysis for the differentiation of atypical nevi and early melanoma: A new quantitative semiology. *Arch Dermatol* 135:1459-1465
12. Schindewolf T, Stolz W et al (1993) Comparison of classification rates for conventional and dermatoscopic images of malignant and benign melanocytic lesions using computerized colour image analysis. *Eur J Dermatol* 3:299-303
13. Binder M et al (1998) Epiluminescence microscopy-based classification of pigmented skin lesions using computerized image analysis and an artificial neural network. *Melanoma Res* 8: 261-6
14. Seidenari S et al (1999) Digital videomicroscopy and image analysis with automatic classification for detection of thin melanomas. *Melanoma Res* 9:163-171
15. Chen SC et al (2001) A comparison of dermatologists and primary care physicians accuracy in diagnosing melanoma. A systematic review. *Arch Dermatol* 137:1627-34

Erworbene melanozytäre Nävi im Kindesalter - Hamburger Schulkinderstudie-

M. Weichenthal, E. W. Breitbart

Querschnittsuntersuchung

Grundgesamtheit:

- Kohorte von Hamburger Einschulungskindern im Alter von 5-6 Jahren

Einschlusskriterien:

- westeuropäische Abkunft ("kaukasischer" Hauttyp)
- "Informed consent"

⇒ Hamburger Nävusstudie n=13.483

46 Schulärzte

- Schulung → Evaluation → Monitoring

Datenerhebung

Fragebogen

- Herkunft/Geburtsort
- Freizeitaktivitäten mit/ohne Sonnenexposition
- Bisherige Urlaubsreisen Land, Aktivitäten
- Einstellung zur Sonne
- Verwendung von Lichtschutzmitteln
- Künstliche Bestrahlung

Interview/Untersuchung

Sonnenbrände

- Anzahl - leicht - schwer
- Lokalisation

Hauttyp

Haarfarbe

Augenfarbe

Ganzkörperuntersuchung

Nävi ab 1 mm Durchmesser

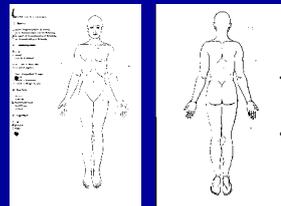
20 Körperregionen

Für alle Nävi:

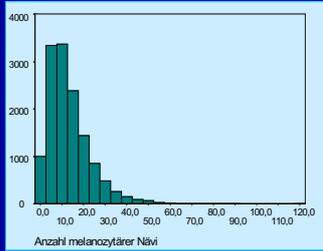
- Farbton
- flach/erhaben

Ab 3mm Durchmesser:

- gemessene Größe
- Atypiekriterien
 - Begrenzung
 - Färbung



- Sommersprossen
- Kongenitale Nävi
- Halo-Nävi



	n	%	Geo. Mittel	Sign.
Jungen	5885	51.3	11.8 (11.5-12.0)	
Mädchen	5593	48.7	10.8 (10.5-11.0)	<0.001

Hauttyp (I-IV)

I: 8.7 (8.1-9.3)
 II: 12.1 (11.8-12.4)
 III: 12.4 (12.2-12.7)
 IV: 11.9 (11.4-12.4)

Haarfarbe

Rot 7.1 (6.7-7.6)
 Blond 12.3 (12.0-12.6)
 Dunkel 12.4 (12.1-12.7)

Augenfarbe

Blau 11.3 (11.0-11.5)
 Braun 11.6 (11.3-11.9)
 Sonst. 10.9 (10.6-11.2)

Sommersprossen

Keine 10.8 (10.6-10.9)
 Wenig 13.3 (12.9-13.8)
 Viele 12.1 (11.0-13.3)

Sonnenbrände - Nävi

		Hauttyp			
		I	II	III	IV
Leichte Sonnenbrände	nie	7,00	9,42	10,03	8,44
	einmal	7,13	10,48	10,27	11,48
	2x und öfter	7,04	10,79	11,35	13,78
Schwere Sonnenbrände	nie	7,07	10,05	10,49	9,20
	einmal	7,09	11,56	11,88	10,73
	2x und öfter	8,82	11,07	12,59	23,79

Multivariates Modell

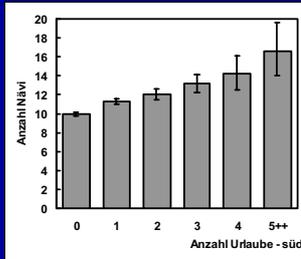
Adjustierte geometrische Mittel (95%-Konfidenzintervall)				
	N	Modell 1	Modell 2	Modell 3
Sonnenbrände				
Keine	3684	9.9 (9.6-10.2)	9.0 (8.7-9.3)	11.4 (11.0-11.7)
Leichte	5837	11.4 (10.1-11.7)	10.6 (10.3-10.9)	12.9 (12.7-13.2)
Schwere	1957	12.2 (11.8-12.7)	11.4 (11.0-11.8)	13.5 (13.1-14.0)
Ferienaufenthalte im Süden (<48°)				
0	6862	9.7 (9.5-10.0)	8.9 (8.7-9.2)	10.9 (10.7-11.2)
1	2942	11.4 (11.0-11.7)	10.5 (10.1-10.9)	12.8 (12.5-13.2)
2+	1674	12.6 (11.0-13.1)	11.6 (11.1-12.0)	14.2 (13.7-14.7)

Gesamtzahl Nävi

Synergie Urlaub-Sonnenbrände

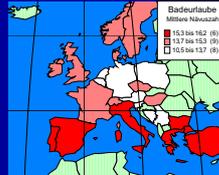
		Anzahl Badeurlaube im Süden (<48°)					
		0	1	2	3	4	5+
Anzahl schwerer Sonnenbrände	0	9,79	11,11	11,70	12,84	13,53	16,95
	1	11,12	11,92	14,24	13,67	12,80	13,80
	2+	11,39	12,70	12,68	19,57	30,48	20,21

Urlaubsziele und Nävusprävalenz



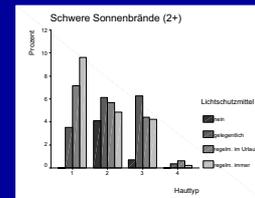
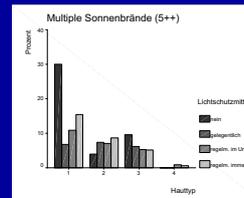
Badeurlaube

- Norden (> 55°)
- Mitte (48°-55°)
- Süden (< 48°)

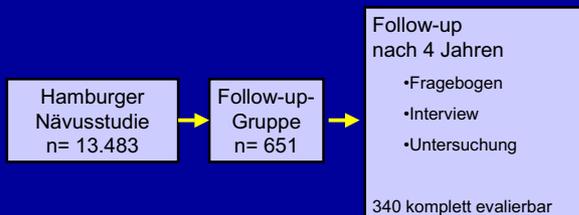


Lichtschutzmittel

Hauttyp	I	II	III	IV
Lichtschutzmittel				
nie	9,6	10,8	11,7	9,0
gelegentlich	9,4	12,5	12,5	10,6
immer im Urlaub	12,6	13,9	15,1	13,3
immer bei Sonne	10,8	13,7	13,5	12,3



Follow-up Studie

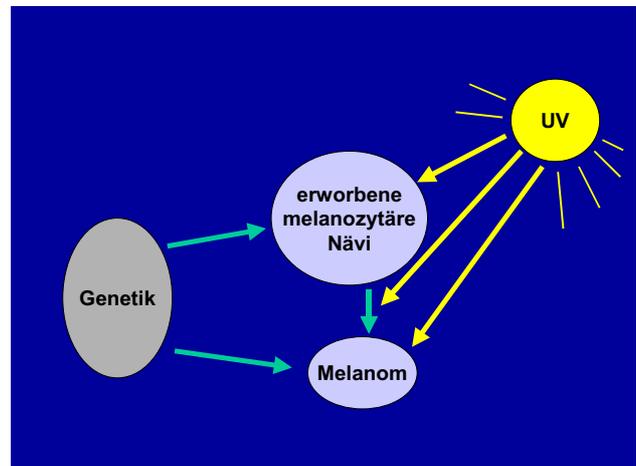


Follow-up Studie

	6./7. LJ	10./11. LJ	
Leichte Sonnenbrände			
keine	11,2	25,1	p < 0.001
ein	14,4	32,0	
2+	11,3	26,1	
Schwere Sonnenbrände			
keine	10,6	24,6	p < 0.001
ein	12,1	26,1	
2+	12,8	28,3	
Urlaubsreise < 48°			
0	11,3	25,4	p < 0.001
1	12,6	26,7	
2+	12,6	29,7	

Schlußfolgerungen

- Die Prävalenz und Entwicklung melanozytärer Nävi ist abhängig von konstitutiven Pigmentierungscharakteristika
- Sonnenexposition fördert die Entwicklung melanozytärer Nävi bei Kindern
- Zunahme der Nävi auch nach niederschwelliger Exposition ohne Sonnenbrände
- Mögliche Implikation für späteres Melanomrisiko und Melanomprävention im Kindesalter
- Verwendung von Lichtschutzmitteln allein ohne Einfluss auf die Zunahme der Nävi



Zusammenfassung der Beiträge und der Diskussion

Mehrere epidemiologische Studien zeigten einen Zusammenhang zwischen der Anzahl von melanozytären Nävi und dem Risiko der Melanomentstehung. Die Anzahl der melanozytären Nävi kann als einer der wichtigsten Risikofaktoren zur Entwicklung eines Melanoms angesehen werden (kein anderer relevanter Faktor ist mit einer ähnlich großen Erhöhung des relativen Risikos zur Melanomentstehung verbunden.). Die Hamburger Aktion mit Screening-Untersuchungen von melanozytären Nävi bei Schulkindern hat ergeben, dass die Anzahl der Nävi mit dem Hauttyp und dem Ausmaß der anamnestisch berichteten Sonnenexposition korreliert. Auch die Anzahl der Nävi in nicht lichtexponierten Arealen korreliert mit der insgesamt erfolgten UV-Exposition an anderen Körperregionen („Badehosen-Effekt“ oder „Ferneffekt“).

Der wichtigste Einfluss der Sonnenexposition auf das Entstehen von Nävi scheint bereits vor dem 6. Lebensjahr zu erfolgen.

Ein generelles Screening von Nävi bei Schuleingangsuntersuchungen kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht generell empfohlen werden. Es hat eher Bedeutung als Surrogatmarker bei wissenschaftlichen Studien zur Melanomentstehung und zur UV-Belastung im Kindesalter.

Neue apparative Technologien zur Früherkennung (z.B. computergestützte Dermatoskopie) können die Sensitivität und Spezifität verbessern, jedoch nur, falls sie von Experten angewendet werden. Eine generelle Anwendung bei Screeninguntersuchungen ist ohne Beteiligung von Experten nicht zu empfehlen.

Die Tele-Dermatoskopie kann prinzipiell zur Verbesserung der Sensitivität und Spezifität bei Hautkrebsscreeninguntersuchungen eingesetzt werden, falls keine Experten zur Verfügung stehen. Allerdings ist in Bayern im allgemeinen wohnortnah eine unmittelbare Vorstellung bei einem Experten (d.h. Hautfacharzt, ggf. spezialisierter Hautfacharzt) möglich.

Themenkomplex 7

Welche Fortschritte sind bei der Therapie des malignen Melanoms in naher Zukunft zu erwarten?

.....

Statements

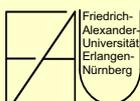
Prof. Dr. E. B. Bröcker
PD Dr. E. Schultz

.....

**Zusammenfassung des Beitrages
und der Diskussion**

Palliative Therapie des malignen Melanoms

Erwin S. Schultz



Dermatologische Klinik mit Poliklinik
des Universitätsklinikums Erlangen



Therapieoptionen beim metastasierten Melanom

- **Operativ:**
 - Exzision
 - Kryotherapie
 - Laser/photodynamische Therapie
- **Strahlentherapie:**
 - Ionisierende Strahlung
 - Bestrahlung und Hyperthermie
 - Stereotaktische Konvergenzbestrahlung
- **Chemotherapie:**
 - Monochemotherapie
 - Polychemotherapie
 - Isolierte Extremitätenperfusion
 - Regionale Infusion/Perfusion
- **Immuntherapie:**
 - Interferone (IFN-alpha)
 - Interleukin-2
 - Lymphokinaktivierte Killerzellen (LAK)
 - Tumorfiltrierende Lymphozyten (TIL)
 - Monoklonale Antikörper
 - Genterapie
 - Vakzination
- **Chemoimmuntherapie:**
 - Kombinierte Zytostatika-Zytokin-Therapie
 - Isolierte Extremitätenperfusion

<u>Substanzen</u>	<u>Ansprechraten</u>
Dacarbazin (DTIC)	10-20% (7%?)
Temozolomid	10-20%
Fotemustine	10-20%
Vindesin	10-15%
Dacarbazin + IFN-alpha	15-20%
DVP-Schema (DTIC, Vindesin, Cisplatin)	30-55%
DBCT-Schema (DTIC, BCNU, Cisplatin, Tamoxifen)	30-55%

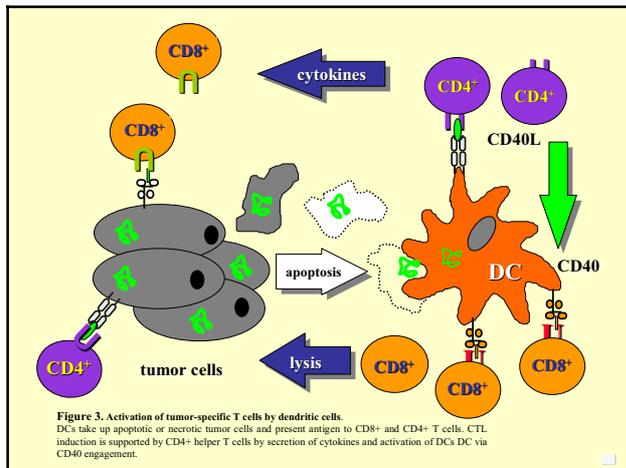
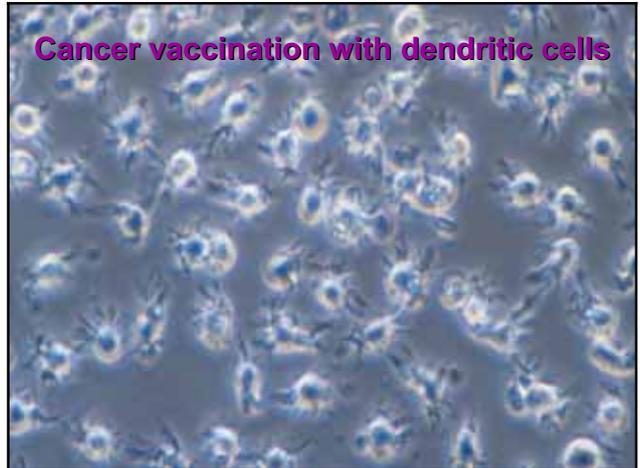
Chemo-/immuntherapie

- Bei Polychemotherapie oder Polychemoimmuntherapie werden teilweise höhere Ansprechraten als bei einer Monochemotherapie mit DTIC beobachtet, jedoch ohne signifikanten Vorteil bzgl. des Gesamtüberlebens bei höherer Toxizität
- DTIC-Monotherapie ist daher weiterhin als Standardchemotherapie anzusehen

Neue Ansätze in der palliativen Therapie

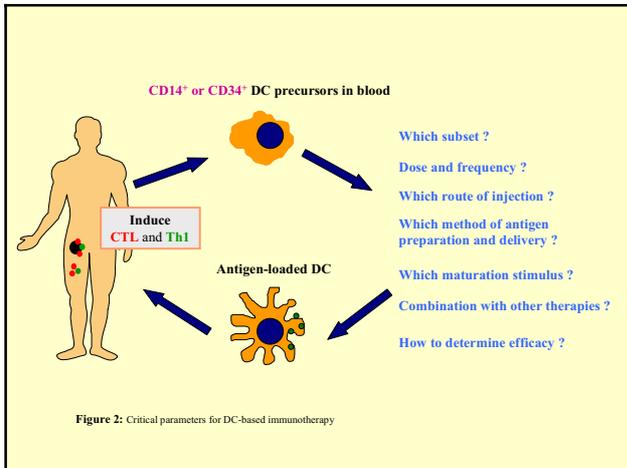
- **Antisense Oligonukleotide:** anti-BCL-2 (Genasense™): BCL-2-Überexpression schützt Tumorzellen vor Apoptose, anti-BCL-2 soll Empfindlichkeit gegenüber Chemotherapie erhöhen. Phase III Studie (771 Patienten) DTIC versus DTIC plus Genasense: Erhöhte Ansprechrate (11,7 versus 6,8%) und verlängertes Mittleres Überleben (9,1 versus 7,9 Monate)
- **Antiangiogenese:** Substanzen wie Rofexocib, Pioglitazon, Thalidomid, monoklonale Antikörper wie Bevacizumab (neutralisiert VEGF), Tyrosinkinaseinhibitoren (SU5416)
- **Vakzination:** Autologe/allogene Tumorzellen, Peptide, Proteine, rekombinante Viren, **Dendritische Zellen**

Cancer vaccination with dendritic cells



Vakzinationsstudien bei Melanompatienten

		N=	CR	PR	SD	PD
Nestle et al., 1998	DZ plus Peptid	11	1	2		8
	DZ plus Tumorlysat (intranodal)	4	1	1		2
Thurner et al., 1999	DZ plus Peptid (i.d. und s.c.)	11	0	6		5
Banchereau et al., 2001	DZ plus Peptide (s.c.)	18	3	4	4	7
Schuler-Thurner et al., 2002	DZ plus Peptide (s.c.)	16	1	0	8	7



Sie können auch erst 2003 zur Hautkrebs-Früherkennung kommen.

Oder 2004

Oder 2005

Oder ...

Die gefährlichen Nebenwirkungen der Sonne sind zwar bekannt, trotzdem lässt man weiter in Un-
 gefahr, Sonnencreme und Sonnenbad weniger achten. Infolgedessen, durch die Hautkrebs-Risiko-
 ist beängstigend, dass jedes dritte Kind in Deutschland einen Hautkrebs bekommt. Das ist jedes Jahr wieder neu...

Ausrechenen 100€ es sich natürlich auch - wenn Sie rechtzeitig die Früherkennung bei einem Arzt
 machen. Damit Sie auch 1996 viel Spaß in der Sonne haben. 1987 Lind 1998 Lind, und, und.

FRÜHERERKENNUNG

Zusammenfassung der Beiträge und der Diskussion

Sowohl für die adjuvante Therapie des malignen Melanoms (vorbeugende Therapie nach operativer Entfernung des Primärtumors), wie auch für die palliative Behandlung im Stadium der Fernmetastasierung gibt es zugelassene Therapien sowie mehrere neue experimentelle Therapieansätze. Der Nutzen sämtlicher verfügbarer Therapie ist jedoch sehr limitiert.

Adjuvante Therapien, insbesondere mit Interferon-alfa, können die Prognose möglicherweise verbessern, allerdings im günstigsten Fall (bei Bestätigung erster Beobachtungen in derzeit laufenden Studien) nur um wenige Prozentpunkte. Auch ist zu bedenken, dass eine Therapie mit Interferon-alfa kostenintensiv ist und die Lebensqualität der Patienten aufgrund der auftretenden Nebenwirkungen relevant belasten kann.

Bei der adjuvanten Therapie mit Interferon-alfa im Stadium II (nach Entfernung eines Primärtumors mit einer Dicke > 1,5 mm und ohne Hinweis auf Lymphknotenmetastasierung) konnte bisher kein sicherer Effekt auf eine Verlängerung der Gesamtüberlebenszeit, sondern lediglich eine mögliche Verlängerung der rezidivfreien Überlebenszeit nachgewiesen werden. In einer Studie wurde eine Verbesserung der 5-Jahres-rezidivfreien Überlebensrate von 51,4% auf 59% beobachtet.

Bei der adjuvanten Therapie mit Interferon-alfa im Stadium III (nach Entfernung von regionären Lymphknotenmetastasen) konnte selbst durch eine Hochdosis-Interferon-Therapie in einer ersten Studie nur eine Verbesserung der 5-Jahres-Gesamtüberlebensrate um einige Prozentpunkte (von 37% auf 46%) beobachtet werden, wobei nachfolgende Studien diesen Effekt bisher nicht sicher bestätigen konnten.

Therapien im Stadium der Fernmetastasierung haben lediglich eine palliative Zielsetzung und führen nicht zu einer Verlängerung der Gesamtüberlebensraten. Trotz intensivster therapeutischer Bemühungen (Operation, Strahlentherapie, Chemotherapie, Immuntherapie) ist im Stadium der Fernmetastasierung eine Beeinflussung der Progression der Erkrankung nahezu unmöglich. Ein Überleben der Patienten über mehrere Jahre kann nur äußerst selten erreicht werden. Die 5-Jahres-Überlebensrate von Patienten mit fernmetastasierten malignen Melanomen liegt unter 5%.

Es gibt keine Anzeichen dafür, dass neue experimentelle Therapieansätze (wie die derzeit mit hohem Forschungsaufwand entwickelte und in Studien verfügbare Vakzination mit dendritischen Zellen) die therapeutischen Möglichkeiten bereits kurzfristig verbessern und zu einer signifikanten Verlängerung der Gesamtüberlebenszeit führen werden.

Die derzeit und vermutlich auch in absehbarer Zukunft weiterhin äußerst limitierten Möglichkeiten der Therapie des malignen Melanoms im fortgeschrittenen Stadium bestätigen die eminente Bedeutung der primären und sekundären Prävention. Weiterhin besteht Forschungsbedarf im Therapiesektor, insbesondere bei der klinischen Erprobung von innovativen Konzepten aus der Grundlagenforschung.

Anhang

UV-Strahlen und Auge

.....

Prof. Dr. A. Müller

.....

UV-Strahlen und Auge

Das menschliche Auge ist außerordentlich empfindlich für Licht (sichtbare elektromagnetische Strahlung). Nach ausreichender Dunkeladaptation kann die Netzhaut zum Beispiel noch einzelne Photonen des blau-grünen Spektralbereiches wahrnehmen. Es ist daher auch überhaupt nicht verwunderlich, dass die Strukturen des Auges im ungeschützten Zustand wesentlich vulnerabler für UV-Strahlung (UVB: 295 – 320 nm; UVA: 320- 400 nm) und sichtbares Licht (400 – 700 nm) sind als z.B. das Hautorgan. Jedoch hat der Mensch im Laufe seiner Entwicklung verschiedene anatomische, physiologische und verhaltenstechnische Mechanismen entwickelt, um dieses außerordentlich empfindliche Organ vor Schädigungen durch Licht und/oder UV-Strahlung zu schützen, welche sonst durch das „Licht- und UV-Bad“ bei jedem Aufenthalt im Freien bei Tageslicht unausweichlich wären.

Prinzipiell gibt es drei kritische Strukturen des Auges, die durch UV-Strahlung besonders gefährdet sind: die Hornhaut (Kornea), die Linse und die Netzhaut (Retina).

Da die Hornhaut die „oberflächlichste“ UV-sensible Augenstruktur ist, könnte man annehmen, dass es sehr häufig zu UV-induzierten Schädigungen der Hornhaut kommen müsste, da sie ja fast ungeschützt jeglicher schädlichen Strahlung ausgesetzt ist. Das Gegenteil ist jedoch der Fall. Nur in „Ausnahmesituationen“ kommt es zur Schädigung der oberflächlichen Hornhautschicht, des sogenannten Korneaepithels, wobei einzelne Zellen oder Zellverbände so geschädigt werden, dass sie letztendlich platzen und das tieferliegende Hornhautstroma freiliegt. Der Patient verspürt je nach Ausmaß der Schädigung ein Brennen des Auges bis hin zu fast unerträglichen Schmerzen. Die Augenlider werden reflektorisch fest geschlossen (Blepharospasmus) und es kommt zum starken Tränenfluss (Epiphora), der zum Ziel hat, die oberflächliche(n) Epithelverletzung(en) zu glätten und auch mit den in den Tränen enthaltenen Enzymen und Stimulatoren den Epithelschluss zu beschleunigen, aber auch durch antimikrobielle Substanzen eine Superinfektion des sonst anfälligen freiliegenden Stromas zu verhindern. Jedem Laien ist diese Situation aus dem Hochgebirge oder dem Aufenthalt am Meer bzw. Seen bekannt. Die Extremsituation einer solchen beidseitigen

„Photokeratitis“ wird bei einem Aufenthalt in Gletscherregionen auch als „Schneeblindheit“ bezeichnet. Als Berufserkrankung tritt die „Keratitis photoelectrica“ ab und an bei unerfahrenen Metallarbeitern (und auch zunehmend Hobbybastlern!) auf, die ohne Schutzbrille Metallschweißarbeiten ausführen. Die Behandlung besteht in der Verabreichung von epithelialisierenden und antibiotischen Salben und einem täglich zu wechselnden festen Augenverband, der das betroffene Auge über ein bis mehrere Tage geschlossen hält, bis wieder ein kompletter Epithelschluss vorhanden ist.

Interessanterweise ist die kritische Dosis für die Auslösung einer solchen Photokeratitis an einem Sommersonnentag bereits nach ca. 10 min erreicht, wenn man die einfallende Strahlung orthogonal misst. Warum tritt die Photokeratitis dennoch relativ selten auf? Tritt man an einem hellen Sommersonnentag aus einem relativ dunklen Raum auf die Straße hinaus, schließt man zunächst unwillkürlich beide Augen, weil die Blendung scheinbar unerträglich ist. Das Auge bzw. der Mensch sucht dann zunächst Orte auf, die im Schatten liegen, bzw. wendet den Kopf automatisch weniger exponierten Stellen zu (dem dunklen Asphalt), um der intensiven Strahlung zu entgehen. Hat man sich an die Helligkeit etwas gewöhnt, wird man dennoch die Augen zugekniffen halten, um den Lichteinfall zu minimieren. Der „moderne Mensch“ setzt einen Hut mit breiter Krempe oder eine Schildmütze auf, zückt seine Sonnenbrille oder hat bereits selbsttönende Gläser in seiner Sichtbrille. Die Brillengläser sollten aus UV-absorbierenden Materialien bestehen. Billige Sonnenbrillen haben (nicht-UV-absorbierende) Kunststoffgläser, die den Lichteinfall reduzieren und damit dem Auge suggerieren, dass alles „in Ordnung“ ist. Man hört auf zu blinzeln und schaut auch an hellere Stellen, wo aber die gefährliche UV-Strahlung reflektiert wird und das Hornhautepithel ungeschützt erreichen und schädigen kann. Menschen in Regionen mit intensiver Sonneneinstrahlung (arabische Länder) tragen oft auch aus diesem Grund Kopftücher oder Schleier, die im Freien dichter um die Augen gezogen werden, so dass nur noch „Sehschlitze“ frei bleiben.

Nach der Hornhaut ist die Linse die zweite Struktur, die prinzipiell durch UV-Strahlung geschädigt werden kann. In den vergangenen 10 Jahre wurde eine ganze Reihe großer epidemiologischer Studien veröffentlicht, die unzweifelhaft einen kausalen Zusammenhang zwischen der UV-Belastung und der Entwicklung einer kortikalen und/oder hinteren subkapsulären Linsentrübung aufzeigen. Diese Untersuchungen wurden an Populationen durchgeführt, die über lange Zeit einer außergewöhnlich hohen UV-Belastung ausgesetzt waren, wie zum Beispiel Seeleute in der bekannten „Chesapeake Bay watermen-study“. Insgesamt lässt sich das individuelle Risiko einer

nicht-Risikogruppe nur schwer nachweisen, da eine Linsentrübung auch „natürlicherweise“ (?) im Prozess des Alterns auftritt (Alterskatarakt) und diese sich morphologisch nicht oder nur sehr subtil von der UV-induzierten Katarakt unterscheiden lässt. Insgesamt lässt sich aber aus den vorliegenden Daten ableiten, dass entsprechende Schutzmaßnahmen (Hut mit breiter Krempe, Mütze mit Sonnenschirm, Sonnenbrillen) bei hoher UV-Belastung (Urlaub an Meer, Seen, Gebirge und südlichen Regionen) absolut sinnvoll sind.

Die Hornhaut selbst absorbiert alle Lichtstrahlung unterhalb 295 nm, die Linse wiederum absorbiert alle Lichtstrahlung bis 400 nm, so dass die empfindlichste Struktur des Auges, die Netzhaut nur noch weniger als 1 % der tatsächlich auf das Auge treffenden Strahlung erreicht. Diese Schutzfilterwirkung der vorgeschalteten anatomischen Strukturen zusammen mit den o.g. Verhaltensmechanismen verhindert eine sonst unausweichliche Netzhautschädigung fast komplett. Ein akuter Schaden kann dennoch entstehen und zwar wiederum in Extremsituationen. So soll man niemals mit dem bloßen Auge direkt in die Sonne schauen. Die einfallenden Strahlen werden durch die lichtbrechenden Augenstrukturen (Hornhaut, Linse) auf die Stelle des schärfsten Sehens der Netzhaut (Fovea) fokussiert und rufen dort eine irreversible Verbrennung hervor, die sogenannte „Retinitis solaris“. Kein „normaler Mensch“ kommt auf die Idee, mit ungeschützten Augen sekunden- oder gar minutenlang direkt in die Sonne zu sehen, jedoch ist dies manchmal unter Drogeneinfluss (vor allem psychedelische Drogen), aber auch bei manchen Sekten („Sonnenanbetern“) beschrieben worden. Ähnliches kann auch beim unsachgemäßen Beobachten einer Sonnenfinsternis geschehen, wie sie vor einigen Jahren in unseren Breiten stattfand.

Insgesamt kann also gesagt werden, dass das Auge allein schon durch die üblichen Maßnahmen sehr gut gegenüber dem im Normalfall (!) einfallenden Licht und der UV-Strahlung geschützt ist. Hinzu kommt ein in der Jugendzeit bzw. im jungen Erwachsenenalter außerordentlich wirksames antioxidatives System zusammen mit protektiven Pigmenten wie Kynurenine in der Linse und Melanin in der Netzhaut und Aderhaut, die alle Streulicht absorbieren oder die Energie so umwandeln, dass sie keinen Schaden mehr anrichten kann. Ab dem mittleren Erwachsenenalter funktionieren jedoch eine ganze Reihe von solchen protektiven antioxidativen Systemen nicht mehr oder nicht mehr so gut. Zudem wandeln sich viele protektive chemische Pigmente um und fluoreszierende Chromophore wie Lipofuszin reichern sich in Konzentrationen an, die selbst wiederum reaktive oxidative Prozesse triggern können. Diese Prozesse sind Teil

einer Erkrankung, der sogenannten altersbedingten Makuladegeneration, die letztendlich zur Blindheit (im Sinne des Gesetzes) führt. Wegen der langen Zeiträume, die dafür notwendig sind (Jahrzehnte) und der multifaktoriellen Natur dieser Erkrankung stehen für einen alleinigen kausalen Zusammenhang zwischen Linsentrübung bzw. Makuladegeneration und UV- und/oder Lichtbelastung die Beweise noch aus. Trotzdem sollte heute von einer zumindest Ko-Kausalität ausgegangen werden und bereits bei Kindern und Jugendlichen die Augen vor intensiver Licht- und UV-Exposition geschützt werden.

Synopse der Ergebnisse

.....

Prof. Dr. M. Volkenandt

.....

Synopse der Ergebnisse¹

- Die UV-Belastung in Bayern wird v.a. durch stratosphärisches Ozon und Bewölkung moduliert. Mittelfristig ist nicht mit einem allgemeinen Rückgang der UV-Belastung zu rechnen, vielmehr ist in bestimmten Jahreszeiten sogar noch eine Zunahme zu erwarten.
- Eine der wichtigsten gesundheitlichen Folgen der UV-Belastung ist die Erhöhung des Hautkrebsrisikos. Weiterhin von Bedeutung sind Schäden der Augen sowie andere kutane Reaktionen wie Sonnenbrand und vorzeitige Hautalterung.
- Bezüglich des Hautkrebses ist die Inzidenz des besonders gefährlichen malignen Melanoms in Bayern weiterhin ansteigend. Es besteht derzeit kein Anhalt für eine Trendänderung. Das Lebenszeitrisko in Bayern zur Erkrankung an einem malignen Melanom beträgt derzeit mindestens 1%.
- Auch bei den noch sehr viel häufigeren, nicht-melanozytären Formen des Hautkrebses (d.h. Basalzellkarzinom und Plattenepithel-Karzinom) ist ein weiterer Inzidenzanstieg wahrscheinlich, wobei hier die epidemiologische Datenbasis limitiert ist.
- Die Inzidenz von Hautkrebs kann vor allem durch Expositionsvermeidung sowie geeignete Schutzmaßnahmen reduziert werden (Primärprävention). Bezüglich des malignen Melanoms ist eine Reduktion der UV-Belastung bereits im Kindesalter von besonderer Bedeutung.
- Bisherige Verbesserungen der Prognose des malignen Melanoms sind vor allem auf verbesserte Frühdiagnostik (Sekundärprävention) zurückzuführen. Die Erstdiagnose der Tumoren erfolgt heute im Mittel in einem früheren, günstigeren Stadium.
- Eine kurative Behandlung in fortgeschrittenen Stadien des malignen Melanoms ist auch heute nur in Ausnahmefällen möglich. Obwohl verschiedene innovative Optionen geprüft werden, ist in absehbarer Zukunft nicht mit einer klinisch breit verfügbaren, kurativ erfolgreicherer Therapie zu rechnen.
- Zur Reduktion von Gesundheitsgefahren durch UV-Strahlen bestätigen die vorliegenden Erkenntnisse die überaus wichtige Rolle der Primär- und Sekundärprävention von Hautkrebs, insbesondere des malignen Melanoms.
- Präventionskampagnen müssen kontinuierlich durchgeführt werden. Sie sollten sich besonders an Kinder sowie deren Eltern und Betreuer (in Schulen und Kindertagesstätten) richten. Auch kurzzeitige Unterbrechungen von Präventionskampagnen können den langfristigen Erfolg stark gefährden.
- Entscheidend für den Präventionserfolg ist über die Vermittlung von Informationen hinaus das Erreichen von Verhaltensänderungen. Verhältnisprävention kann bei UV-Strahlung nur einen limitierten Beitrag leisten.
- Es bestehen verschiedene geeignete Konzepte zur Prävention von Gesundheitsschäden durch UV-Strahlung. Die bayerische Aktion „Sonne(n) mit Verstand – statt Sonnenbrand“ wird fachlich überaus positiv bewertet.

¹ Die Ergebnisse des Fachgespräches „Gesundheitsgefahren durch UV-Strahlung“ werden auch durch die Ergebnisse der Grundlagenforschung des Forschungsverbunds BayFORUV weiter gestützt, wie anlässlich des Rundgespräches „Erhöhte UV-Strahlung: Folgen und Maßnahmen“ der bayerischen Akademie der Wissenschaften am 09.02.2004 vorgetragen.