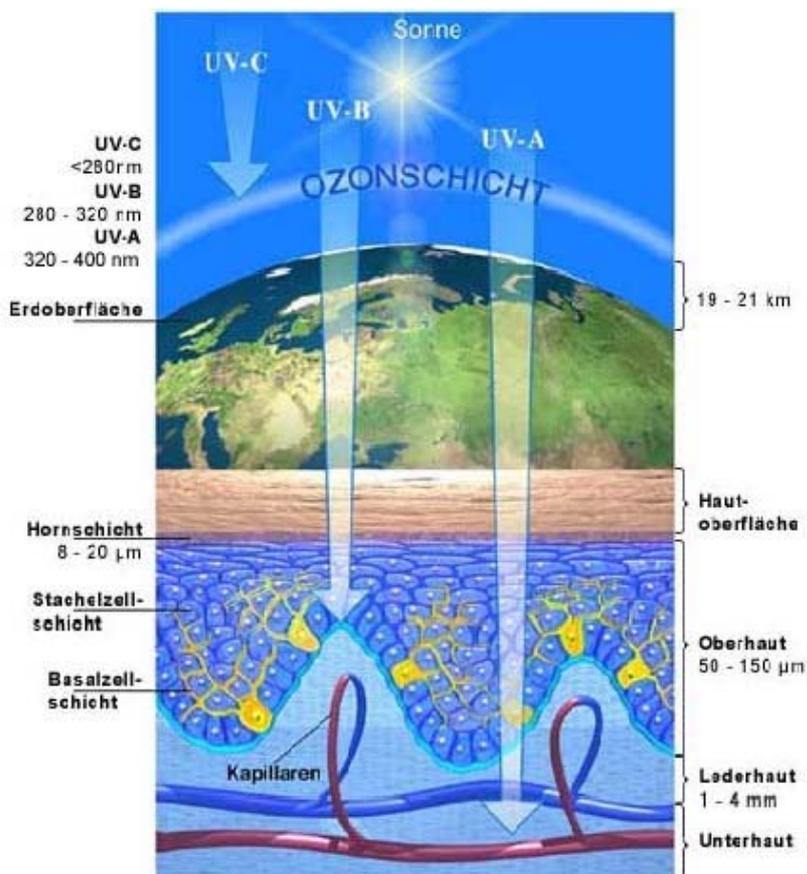


## UV-Schutz durch Textilien

### 1. Gesundheitliche Bedeutung von UV-Strahlung

UV-Strahlen werden nach ihrer biologischen Wirksamkeit in drei Teilbereiche eingeteilt : UV-A-Strahlen, UV-B-Strahlen und UV-C-Strahlen. UV-A-Strahlen dringen am tiefsten in die Haut ein. Sie lassen die Haut durch Schädigung des Bindegewebes schneller altern. Ein Zusammenhang zwischen UV-A und Hautkrebs ist wahrscheinlich. UV-B-Strahlen dringen bis zur Basalzellschicht der Haut mit ihren pigmentbildenden Zellen ein. Sie verursachen nachweislich Sonnenbrand und Hautkrebs. UV-C-Strahlen sind die energiereichsten und gefährlichsten UV-Strahlen, sie werden aber zu fast 100% von der Ozonschicht abgehalten.



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. ([www.unsererahut.de](http://www.unsererahut.de)).

## 1.1 Biologische Wirkung der UV-Strahlung

Die biologische Wirkung der UV-Strahlung ist groß. Je nach Hauttyp und Intensität der Strahlung können bereits zwischen 5 und 40 Minuten genügen, um Sonnenbrände zu verursachen. Wiederholte Hautschädigungen dieser Art akkumulieren sich und führen letztendlich zu tiefgreifenden Zellschädigungen, die zeitverzögert auch Hautkrebs wie das maligne Melanom (Schwarzer Hautkrebs) hervorrufen können. Die Zellschädigungen werden insbesondere durch Sonnenbrände während der Kindheit und Jugend induziert.

Nach neuesten medizinischen Erkenntnissen kann bereits langanhaltende UV-Strahlenbelastung ohne Sonnenbrände ausreichen, das Risiko für die Entstehung von Plattenepithelkarzinomen und Basalzellkarzinomen zu erhöhen. Denn DNA-Schäden treten schon bei UV-Expositionshöhen auf, die deutlich unter denen liegen, die zur Auslösung eines Sonnenbrandes notwendig sind. Trotz des enzymatischen Reparaturmechanismus der Zellen bleibt jeweils ein kleiner unreparierter Anteil DNA zurück. Bei weiterer UV-Akkumulation kann es schließlich zur Tumorentstehung kommen. Weitere Mechanismen der Tumorentstehung durch UV-Strahlung sind photooxidative Schäden durch reaktive Sauerstoffspezies und immunsuppressive Effekte.

Um sich vor dem schädigenden Einfluss der UV-Strahlung zu schützen, bildet die Oberhaut (Epidermis) das Pigment Melanin, welches UV-Licht absorbiert. Es verleiht der Haut die bräunliche Farbe. Besonders bei hellhäutigen Menschen dringen die UV-Strahlen in tiefere Hautschichten vor, wo sie die Ausschüttung von Prostaglandinen, Entzündungsmediatoren, bewirken. Im Falle eines Sonnenbrandes lösen sie Entzündungsreaktionen mit den typischen Symptomen Rötung, Schwellung, Brennen und Hautjucken aus.

## 1.2 Die besondere Situation der Kinder

Kinder haben eine noch sehr dünne Haut, die Fähigkeit eine schützende Lichtschwiele vor Sonnenstrahlen zu bilden, muss noch entwickelt werden. Daher sind Kinder ohne Schutz in der Sonne viel stärker gefährdet als Erwachsene. Vor allem während der ersten sechs Jahre besitzt die Haut nicht die gleichen Schutzmechanismen wie die der Erwachsenen. Es fehlt die Eigenschaft schnell und ausreichend Pigmente (Melanin) zu bilden. Außerdem sind die Mechanismen zur Reparatur von UV-Schäden nur ungenügend ausgebildet. Tritt ein Sonnenbrand auf, wird der Haut damit schon ein erheblicher Schaden zugefügt. Hinzu kommt, dass Kinder in der Regel den Großteil ihrer Zeit im Freien verbringen. Bis zum 18. Lebensjahr bekommen sie bereits etwa 50 % der UV-Dosis ihres gesamten Lebens ab.

## 2. Der UV-Index

Als Maßeinheit für die zu erwartende UV-B-Belastung ist der UV-Index (UVI) entwickelt worden. Er ist international einheitlich festgelegt und anerkannt und informiert aktuell über die Sonnenintensität und die Sonnenbrandgefahr. Der UVI beschreibt den am Boden zu erwartenden Tagesspitzenwert der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlen. Der UVI reicht von 0 bis > 8. Je höher der Index, desto größer die Sonnenbrandgefahr. Die Haut jedes Menschen ist anders. Die Einteilung in verschiedene Typen hilft bei der Einschätzung, wie viel Sonne der Einzelne verträgt. Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich die Schutzempfehlung auf eine Person des Hauttyps 2, die nicht vorgebräunt ist (Bundesamt für Strahlenschutz), siehe Tabelle 1.

	Haut sehr hell Haar rötlich-hell- blond, meist Som- mersprossen	Haut hell Haar blond, event. Sommersprossen	Haut hellbraun Haar dunkel- blond-brünett	Haut braun Haar dunkel- schwarz, keine Sommersprossen
UVI	Hauttyp I	Hauttyp II	Hauttyp III	Hauttyp IV
0 - 1	ab 60 min	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
2 - 4	ab 30 min	ab 40 min	ab 60 min	ab 85 min
5 - 7	ab 20 min	ab 25 min	ab 35 min	ab 45 min
> 8	< 5 min	< 20 min	< 30 min	< 40 min

**Tabelle 1**

**Zusammenhang von UV-Index und Sonnenbrandzeit der menschlichen Hauttypen I-IV.**

Je höher der Wert des UV-Index, desto früher wird die ungeschützte Haut geschädigt. Schutzmaßnahmen sind je nach Hauttyp ab einem UV-Index von 2 empfehlenswert (hellgraue Balken), erforderlich (mittelgraue Balken) oder unbedingt erforderlich (dunkelgraue Balken).

Täglich aktuelle regionale Ansagen zum UV-Index können über den Deutschen Wetterdienst oder in den Monaten Juni bis August beim Bundesamt für Strahlenschutz abgerufen werden.

Amerikanische Daten belegen, dass genau in dieser Zeit 80 % der Sonnenschäden gesetzt werden. Zwischen dem Hautkrebsrisiko und der Häufigkeit von Sonnenbrand im Kindesalter besteht ein signifikanter Zusammenhang.

### **3. Schutzmöglichkeiten gegen UV-Strahlung**

An erster Stelle möglicher Präventionsmaßnahmen vor UV-Strahlung steht die Expositionsvermeidung durch vernünftigen Umgang mit der Sonne. Der Schutz der Haut durch das Tragen geeigneter Kleidung folgt an zweiter Stelle. In ihrer Bedeutung an dritter Stelle kommt die Verwendung von Sonnenschutzcremes mit Lichtschutzfaktor.

#### **3.1. Expositionsvermeidung**

Vorbeugen ist besser als Heilen. Dieses alte Sprichwort gilt auch beim Sonnenschutz. Indem man die Haut langsam an längere Sonnenbestrahlung gewöhnt und die sonnenintensivsten Mittagsstunden (11-15 Uhr) im Schatten verbringt, beugt man am besten übermäßiger UV-Belastung und einem Sonnenbrand vor. Säuglinge unter einem Jahr sollten am besten überhaupt nicht direkter Sonne ausgesetzt werden, Kleinkinder nur mit entsprechend hohem Lichtschutz.

#### **3.2 Schutzfunktionen von Kleidung**

Der zweitbeste Sonnenschutz ist das Tragen geeigneter Kleidung wie T-Shirt bzw. Hemd und Hut. Die Qualität des Sonnenschutzes durch Kleidung hängt allerdings von Dichte, Fasermaterial und Farbe (Farbstoff und -tiefe) der Kleidung ab. So ist der Schutz durch Baumwoll-, Viskose- und Leinenkleidung kleiner als der durch Nylon-, Wolle- und Seidenkleidungsstücke, deren Schutzfaktor ist wiederum kleiner als der von Polyester.

Die UV-Schutzwirkung einer Textilie kann durch „Gegen das Licht halten“ nur näherungsweise überprüft werden. Daher wird, angelehnt an den Lichtschutzfaktor von Sonnencremes, bei zertifizierten Textilien der UV-Schutzfaktor USF angegeben, der eine einfache Kalkulation über die geschützte Aufenthaltsdauer in der Sonne ermöglicht. Im Englischen entspricht dem USF der Ultraviolet Protection Factor UPF. So hat ein weißes T-Shirt aus Baumwolle beispielsweise einen USF von ca. zehn, das heißt, es lässt 10% der UV-Strahlung durch. Im nassen oder gedehnten Zustand oder bei eng anliegender Kleidung ist der UV-Schutz ebenfalls reduziert.

Nur jedes dritte Kleidungsstück hatte in einer Untersuchung der Universität Bochum ausreichende UV-Schutzeigenschaften. Untersuchungen aus der Schweiz zeigten, dass mehr als ein Viertel der dort getesteten Sommer-Oberbekleidung mit einem UPF < 15 sehr geringen Schutz bot. Im Allgemeinen kann man sagen, dass dichte, schwere Textilien in dunklen Farben und aus hochgedrehten Garnen und Zwirnen einen guten UV-Schutz aufweisen.

USF/UPF	Qualität des Schutzes	Entspricht Standard	Abgeblockte UV-Strahlung in %
>40	Hervorragender UV-Schutz	1*, 2*,3*	Mehr als 97,5 %
25-39	Sehr guter UV-Schutz	1*, 2*	96% bis 97,43 %
15-24	Guter UV-Schutz	1*, 2*	93,3 % bis 95,8 %
<15	Kein ausreichender UV-Schutz		< 93,3 %

1\*= Australian/New Zealand Standard (4399:1996)

2\*= UV-Standard 801

3\*= Europäischer Standard (EN 13758-1999)

Tab. 2: Verhältnis von USF/UPF und der Qualität des Sonnenschutzes unter Berücksichtigung der Ansprüche der verschiedenen UV-Standards

#### **4. Zertifizierte Schutzkleidung**

Eine vergleichsweise neue Möglichkeit des UV-Schutzes durch Kleidung bietet sich über das Tragen von geprüfter UV-Schutzkleidung. Durch Ein- oder Aufbringen von UV-absorbierenden oder -reflektierenden Agenzien, oder durch Verwendung besonders dicht gewebter Stoffe sowie bewusst eingesetzter Farben können UV-Schutzfaktoren von über 40 erzielt werden (siehe Tabelle 2). Großen Stellenwert hat zertifizierte UV-Schutzkleidung bei besonders empfindlichen Personen (z.B. Kinder) oder intensiver Einwirkung ohne Möglichkeit, Schatten aufzusuchen (z.B. Sport- und Funktionsbekleidung).

##### **4.1 Standards für UV-Schutzkleidung**

Zur Zertifizierung von UV-Schutzkleidung ist 1996 der "Australian/New Zealand Standard 4399:1996 for sun protecting clothing evaluation and classification" (**AS/NZS4399: 1996**) entwickelt worden. Dabei wird die UV-Filterwirkung von Kleidern mittels Transmissionsspektrometrie gemessen. Die Kleider werden im spannungslosen, trockenen Neuzustand geprüft. Als Maßeinheit dient der Schutzfaktor UPF (Ultraviolet Protection Factor). Es werden nur Textilien ausgezeichnet, die einen UPF von mindestens 15 haben. Ein Stoff, der zum Beispiel mit UPF 20 ausgezeichnet ist, lässt nur ein Zwanzigstel, also fünf Prozent der UV-Strahlung durch. Viele Experten empfehlen für Sommertextilien einen UV-Schutzfaktor von 40.

Entsprechend zum australischen Standard haben das deutsche Bekleidungsphysiologische Institut Hohenstein, das österreichische Textil-Forschungs-Institut in Wien und das schweizerische Textilprüfinstitut Testex, Zürich gemeinsam das Prüf- und Zertifizierungssystem **UV-Standard 801** entwickelt (Abb. 2). Dabei werden zusätzlich die Abnahme des UV-Schutzes durch alltäglichen Gebrauch, wie zum Beispiel Dehnung des Stoffes, Abnutzung aber auch Nässe berücksichtigt. Bei dieser Prüfung wird die Durchlässigkeit der Textilien für UV-Strahlen der Wellenlänge 290 bis 400 nm gemessen. Berechnet werden dabei die ungünstigsten Bedingungen, das heißt höchste UV-Strahlenbelastung und empfindlichster menschlicher Hauttyp. Der endgültige Schutzfaktor, der auf der Kleidung ausgewiesen ist, ergibt sich schließlich aus dem niedrigsten, während der Gebrauchsprüfung gemessenen Wert.



Abb. 2. UV-Standard 801 für Textilien vom 09.04.2003.

Die nach dem UV-Standard 801 ermittelten Schutzfaktoren für Textilien definieren die maximale Verweildauer in praller Mittagssonne abhängig vom Hauttyp: Schutzfaktor 40 bedeutet also eine 40 mal länger Verweildauer als ungeschützt ([www.hohenstein.de/pressefotos.asp](http://www.hohenstein.de/pressefotos.asp) ).

Ein weiterer, der Europäische Standard (**EN 13758-1999**), ist von dem Comité Européen de Normalisation (CEN) vor allem in Anlehnung an den Britischen Standard erarbeitet worden. Hier wird wiederum nicht unter Gebrauchsbedingungen, sondern am Neutextil gemessen. Nach dem Europäischen Standard werden nur solche Textilien als UV-Schutzkleidung ausgezeichnet, die einen USF von mindestens 40 haben und bei denen der durchtretende Anteil der UV-A-Strahlung (320-400 nm) unter 5% liegt. Zudem muss die Bekleidung durch ihren Schnitt als Sonnenschutz geeignet sein.

Wie hoch der Schutz ist, der durch zertifizierte Schutzkleidung erzielt werden kann, demonstriert ein Vergleich mit herkömmlichen Schutzmaßnahmen (Tabelle 3).

Tabelle 3

Beispiele für UV-Schutzmaßnahmen und deren UV-Schutzfaktoren (Textilforschungszentrum Hohenstein, 2003)

UV-Schutzmaßnahmen	UV-Schutzfaktor
UV-Schutzkleidung	20-80
Dichte Baumwollbekleidung	ca. 20
Sonnenschutzcreme bei richtiger Anwendung	0-30
Leichte Baumwollkleidung	ca. 10
Schatten unter einem Baum	ca. 5-15
Sonnenhut mit breitem Rand	ca. 10
Schatten unter einem Sonnenschutzschirm	ca. 5

#### 4. 2 Erhöhung des UV-Schutzes von zertifizierten Textilien

1. Durch speziell gewebte Fasern kann der UV-Schutz eines Textils wesentlich erhöht werden. Je höher die Anzahl der Kett- und Schussfaden pro Zentimeter, desto höher wird der Lichtschutzfaktor eines Textils.
2. Auch die Bindungsart hat einen Einfluss. Überlappende Bindungsweisen stellen den höchsten Lichtschutzfaktor her.
3. Jede Färbung führt zur Verbesserung des UV-Schutzes. Dunkle Farben schützen besser als helle. Wissenschaftler der Universität Bochum fanden heraus, dass kräftiges Grün und Rot am wirksamsten sind. Wichtig ist dabei, dass die Farbe lichtecht ist. Die Wirkung beruht dabei auf der Absorption der Strahlung im UV-Bereich.
4. Das Einbringen von Pigmenten oder Keramikpartikel, die gezielt während des Herstellungsprozesses in die Faser eingebaut werden, können das Eindringen der UV-Strahlen zum größten Teil verhindern. Die Mikropigmente mit UV-absorbierendem Charakter werden bei der Polymerherstellung fest in die Polymermatrix verankert. Dadurch bleibt die Schutzfunktion der Kleidung über dessen gesamte Lebensdauer erhalten. Sie wird weder durch Tragen noch Waschen beeinflusst. Als Pigment findet in erster Linie Titandioxid Verwendung, das in seiner Funktion als Schutzpigment in Sonnencreme bekannt ist (Bekleidungsphysiologisches Institut Hohenstein, „Kleidung mit integriertem Sonnenschutz“, 8/2000).
5. Durch das Verwenden sogenannter UV-Absorber kann die UV-abweisende Wirkung eines Textils ebenfalls erhöht werden. Bei diesen Absorbieren handelt es sich um farblose Applikationsmittel, die durch spezielle Techniken auf das Textil aufgebracht werden. Als Wirkstoffe werden z.B. Oxalanilid, Benzotriazol, Chlorotriazin verwendet, die die UV-Strahlen absorbieren. Es muss angenommen werden, dass die Möglichkeit der Ablösung des UV-Absorber durch Beanspruchung wie zum Beispiel Waschen besteht. Nach derzeitigem Stand der Forschung scheint die Hautverträglichkeit gewährleistet zu sein. Eine vorgeschriebene Prüfung oder Zulassung solcher UV-Absorber für Textilien (Textilhilfsstoffe, Waschzusätze) findet aber derzeit nicht statt.
6. Durch Waschzusätze in Vollwaschmitteln, Weichspülern oder durch direktes Eingeben in die Waschmaschine kann herkömmliche Kleidung laut Werbung nach mehrmaliger Anwendungen einen USF von 30 erreichen. Dabei dringt während der Wäsche ein UV-Absorber in die Faser ein. Unabhängige Wissenschaftler haben eine Erhöhung des USF der damit gewaschenen Textilien bestätigt. Der UV-Absorber Tinosorb™ FD ist in den USA von der Skin Cancer Foundation für seine guten UV-absorbierenden Eigenschaften mit dem „Seal of Recommendation“ ausgezeichnet worden. In Deutschland wurde ein mit UV-Absorbieren versehenes Vollwaschmittel aufgrund zu geringer Akzeptanz beim Konsumenten wieder vom Markt genommen.

#### **5. Zusammenfassende Empfehlungen**

Dermatologen empfehlen als geeignete Schutzmaßnahmen Textilien vor allem auch deswegen, weil sie einen einfachen, effektiven Schutz vor UV-Strahlung bieten. Mit einer überlegten Kombination aus zertifizierter UV-Schutzkleidung mit Kopfbedeckung, Tragen einer Sonnenbrille, sowie Sonnencreme mit hohem Lichtschutzfaktor für unbedeckte Körperstellen kann den negativen Folgen der UV-Strahlung am besten entgegengetreten werden. Dies empfiehlt sich besonders auch für Kinder oder Personen die berufsbedingt viel im Freien arbeiten.

Daher sollten Sommertextilien mit ausgewiesenem Sonnenschutz (z.B. UV-Standard 801) oder einem UPF von mindestens 40 laut Dermatologen bevorzugt werden. Eng ansitzende Kleidung sollte vermieden werden und das Bekleidungsstück sollte möglichst viel Haut bedecken.

Während herkömmliche Kleidung mit einem UPF von 10 immerhin 90% der UV-Strahlung abblockt und somit einen nicht unerheblichen Schutz darstellt, kann sich die Schutzfunktion durch Beanspruchung wie zum Beispiel Nässe dramatisch verschlechtern.

Deshalb bietet sich vor allem für Kinder, die gerne ausgiebig am Wasser spielen, das Tragen speziell für diesen Zweck hergestellter zertifizierter UV-Schutzbekleidung an, zumal die UV-Belastung am Wasser durch Reflektion erhöht ist. Mittlerweile ist eine neue Generation sogenannter „Swim“- und „Beachwear“ auf dem Markt. Hergestellt aus Material, das schnell trocknet, sich angenehm trägt und dabei einen sicheren UV-Schutz darstellt.

Beim Schutz durch Sonnencreme sollte natürlich der individuelle Hauttyp sowie der aktuelle UV-Index berücksichtigt und für Kinder geeignete Produkte gewählt werden. Bei allen Lichtschutzmitteln neben dem UV-B-wirksamen, deklarierten Lichtschutzfaktor auch stets auf UV-A-Schutz achten. Sonnencreme soll nicht dazu dienen, die mögliche Verweildauer an der Sonne maximal auszunützen. Kinder unter einem Jahr sollten grundsätzlich nicht (länger) der Sonne ausgesetzt werden. Die Zeit höchster UV-Belastung zwischen 11 und 15 Uhr, sollte möglichst im Schatten verbracht werden, dies gilt in hohem Maße für Kinder.

## **Literatur**

Bundesinstitut für Risikobewertung (1998): Bericht über die 8. Sitzung des Arbeitskreises „Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und- farbmitteln“ der Arbeitsgruppe „Textilien“ des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) am 6.10.97 in Berlin. Bundesgesundheitsblatt 1/1998

Bundesinstitut für Risikobewertung (2003): Bericht über die 63. und 64. Sitzung der Kommission für kosmetische Mittel des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), jetzt Bundesinstitut für Risikobewertung am 28./29.11.2001 und 28.05.2002 in Berlin. Bundesgesundheitsblatt 8/2003

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2000): Kleidung mit integriertem Sonnenschutz.

GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit und Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2002) : UV-Strahlung – Wirkung auf den Menschen. Zentrale Informationsstelle, Umweltberatung Bayern

Hölzle, E. (2003): Photodermatosen und Lichtreaktionen der Haut. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart

Kaskel P., Krähn G., Peter RU. (2001): Sonne und Hautkrebs: Was rate ich meinen Patienten? in: Der Deutsche Dermatologe, Ausg. Juni 2001, S. 406

Spektrum der Wissenschaft, Ausg. Juni 2003, „Die Evolution der Hautfarben“, S.38

Spektrum der Wissenschaft, Ausg. Juli 2002, S.86

Sulzer Textil, Weaver's Digest Ausgabe 1/März 2000

## Internetadressen

[www.arpansa.de](http://www.arpansa.de) (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency)

[www.sonne-mit-verstand.de](http://www.sonne-mit-verstand.de) (Informationen zum Schutz vor UV-Strahlung im Rahmen einer gemeinsamen Aktion der Bayerischen Staatsministerien für Gesundheit, Umwelt und Kultus)

[www.bayforuv.de](http://www.bayforuv.de) ( Bayerischer Forschungsverbund. Information zur Erforschung erhöhter UV-Strahlung in Bayern)

[www.bfs.de](http://www.bfs.de) (Bundesamt für Strahlenschutz, Information zum Thema Sonnenschutz, UV-Strahlen, UV-Index etc.)

[www.derma.de](http://www.derma.de) (Forschung der Dermatologischen Klinik der Universität Bochum zum Thema Sonnenschutz durch Textilien)

[www.dwd.de](http://www.dwd.de) (Deutscher Wetterdienst. Informationen zur UV-Strahlenbelastung und –Schutz)

[www.hohenstein.de](http://www.hohenstein.de) (Forschungsinstitut Hohenstein/ UV-Schutz-Prüfstelle)

[www.krebshilfe.de](http://www.krebshilfe.de) (Deutsche Krebshilfe e.V., Bonn; Informationen über Krebserkrankungen)

[www.mittex.ch](http://www.mittex.ch) (Schweizer Vereinigung von Textilfachleuten, Zürich. Information über UV-Schutz- Textilien)

[www.textil-consulting.de](http://www.textil-consulting.de) (Warenkunde Referat zum Thema Sonnenschutz)

[www.unserehaut.de](http://www.unserehaut.de) (Informationen der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. zum Thema Sonnenschutz)

[www.uv-check.de](http://www.uv-check.de) (Berechnung der persönlichen UV-Eigenschutz-Zeit)

[www.uv.ruhr-uni-bochum.de](http://www.uv.ruhr-uni-bochum.de) ( Forschungsberichte zu UV-Schutz bei Textilien)

Stand: 22.10 2003

Autorin: Susanne Eichacker, FLUGS

Redaktion: Ulrike Koller, FLUGS

Wissenschaftliche Beratung:

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

Dr. Rüdiger Greinert, Dept. Mol. Cellbiology, Elbe Klinikum, Dermatologisches Zentrum Buxtehude

Thomas Guschlbauer, Bekleidungsphysiologisches Institut Hohenstein

Dr. Klaus Hoffmann, Ltd. Oberarzt des St. Joseph-Hospitals der Dermatologischen Universitätsklinik, Bochum

Dr. Thomas Platzek, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin