



Hintergrundinformationen zum Thema **Sonne, Haut und Sonnenschutz**

Aktion Sonnenschutz an Schulen und Kindergärten

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Sonne	4
1. Was ist die Sonne?	4
2. Wirkung von Sonnenstrahlung	4
3. Arten von Sonnenstrahlung	4
4. Kinder und Sonne	7
Sonnenschutz für Kinder	8
Topischer Sonnenschutz im Kindesalter	10
5. Medikamente und Sonne	10
Haut	12
1. Funktion	12
2. Aufbau	12
Sonnenschutz	16
1. Sonnenschutz der Haut	21
2. Sonnenschutz und Augen	22
3. Sonnenschutz und Immunsystem	23
4. Schutzmaßnahmen	23
5. Arten von Sonnenpflegeprodukten	23
6. Hauttypen	25
7. Lichtschutzfaktor (LSF)	26
8. Schutz vor UVA-Strahlung	27
9. Wasserfestigkeit	28
10. Anwenden von Sonnenschutz	29
Quellen	30

Einführung

Bei ISDIN setzen wir uns für die Hautkrebsprävention ein. Als besonders wirksame Strategie hat sich dabei die Schulung von Kindern zu Sonnenschutz erwiesen.

In Spanien sensibilisiert die Sonnenschutz-Kampagne bereits seit 1995 Kinder, groß und klein, zu diesem Thema und hat sich mit den Jahren zu einer der wichtigsten Initiativen dieser Art in Spanien entwickelt. Auch die Apotheken sehen das so, weshalb sie die Kampagne mit dem „Premio a la Mejor Iniciativa en Farmacia“ ausgezeichnet haben, einem Preis für die beste pharmazeutische Initiative, der vom “Correo Farmacéutico” verliehen wird.

In den mehr als 27 Jahren ihres Bestehens wurden mehr als 5,5 Millionen Kinder über Sonnenschutz unterrichtet.

Aufgrund ihrer akademischen Ausbildung und fundierten Erfahrung in der Gesundheitsberatung sind Ärztinnen und Ärzte sowie Apothekerinnen und Apotheker besonders qualifiziert, diese Art von Schulungen durchzuführen und in den Schulen das Bewusstsein für und das Wissen über den richtigen Umgang mit Sonne und Sonnenschutz zu schärfen.

Wir möchten dich gerne ermutigen - egal ob als Dermatolog:in, Apotheker:in, Lehrer:in oder Kindergärtner:in, die (Vor-)Schüler:innen im Umgang mit Sonne und Sonnenschutz zu schulen. Alles was du dafür brauchst findest du auf www.aktion-sonnenschutz.de

Wenn du Fragen hast, kontaktiere uns gerne direkt über die Aktion Sonnenschutz-Webseite.

Sonne

1. Was ist die Sonne?

Die Sonne ist der Stern im Zentrum unseres Sonnensystems. Die Erde und die anderen Körper in diesem System (einschließlich anderer Planeten, Asteroiden, Meteoroiden, Kometen und Staub) umkreisen die Sonne und werden von ihrer Anziehungskraft angezogen.

Je nachdem, ob die Sonne in einer Region der Erde am Himmel sichtbar ist oder nicht, ist es Tag oder Nacht. Die von der Sonne abgestrahlte Energie, die die Erde erreicht, wird von Photosynthese treibenden Organismen (Pflanzen, einige Einzeller und Bakterien) verwertet, die wiederum die Grundlage der Nahrungskette bilden und somit die Hauptenergiequelle des Lebens sind. Die Sonne liefert auch die Energie, die nötig ist, um die Klimaprozesse wie etwa das Wetter in Gang zu halten.

2. Wirkung von Sonnenstrahlung

Die therapeutische Wirkung der Sonnenstrahlen bei verschiedenen Erkrankungen sowie ihre Rolle bei der Bildung von Vitamin D führten zu Beginn des 20. Jahrhunderts zur Entstehung eines neuen Trends: Sonnenbaden. In der Sonne zu liegen wurde in allen Teilen der Gesellschaft immer beliebter und gebräunte Haut zu einer Art Statussymbol. Doch schon bald alarmierten übermäßiges Sonnenbaden und Hautprobleme durch zu viel Strahlung die wissenschaftliche Gemeinschaft (Apotheken, Ärzt:innen und pharmazeutische Labore), die damit begann, die Gesellschaft für die Wichtigkeit von Sonnenschutz zu sensibilisieren. Damals kamen die ersten Sonnenschutzprodukte auf den Markt. Diese hatten allerdings zunächst noch einen niedrigen Lichtschutzfaktor (LSF) von unter 10. Erst im Laufe der Jahre zeigte sich, dass Sonnenschutzprodukte mit hohem (LSF 30–50) und sehr hohem (LSF 50+) Schutz notwendig sein würden.

Inzwischen weiß man, dass Sonnenstrahlung mit verschiedenen Arten von Hautkrebs, vorzeitiger Hautalterung und Augenkrankheiten (u. a. Katarakte) in Zusammenhang steht. Die Aussetzung gegenüber ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung) kann sogar nachweislich zu einer Immunsuppression, d. h. der Unterdrückung einer Immunreaktion, führen und Hautkrankheiten verschlimmern.

3. Arten von Sonnenstrahlung

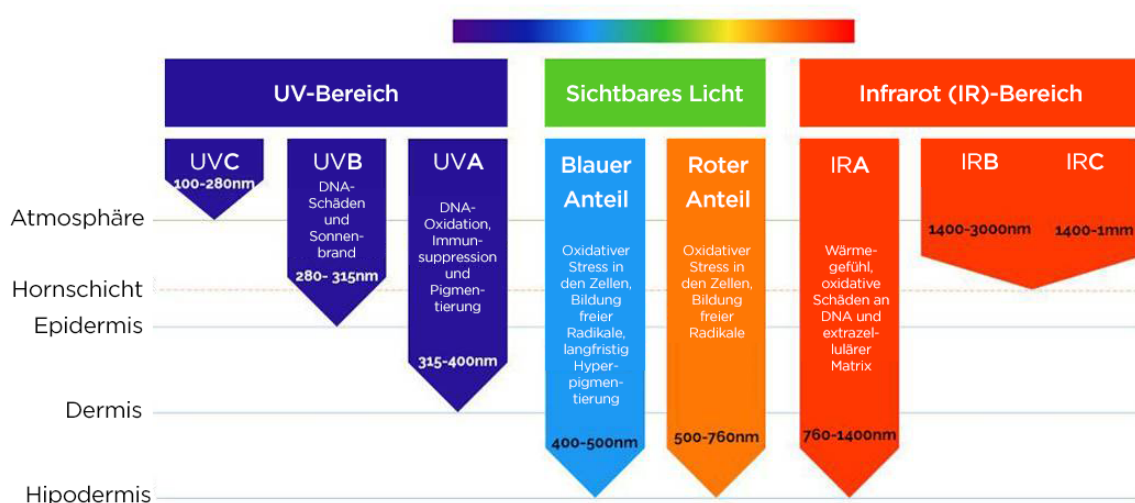
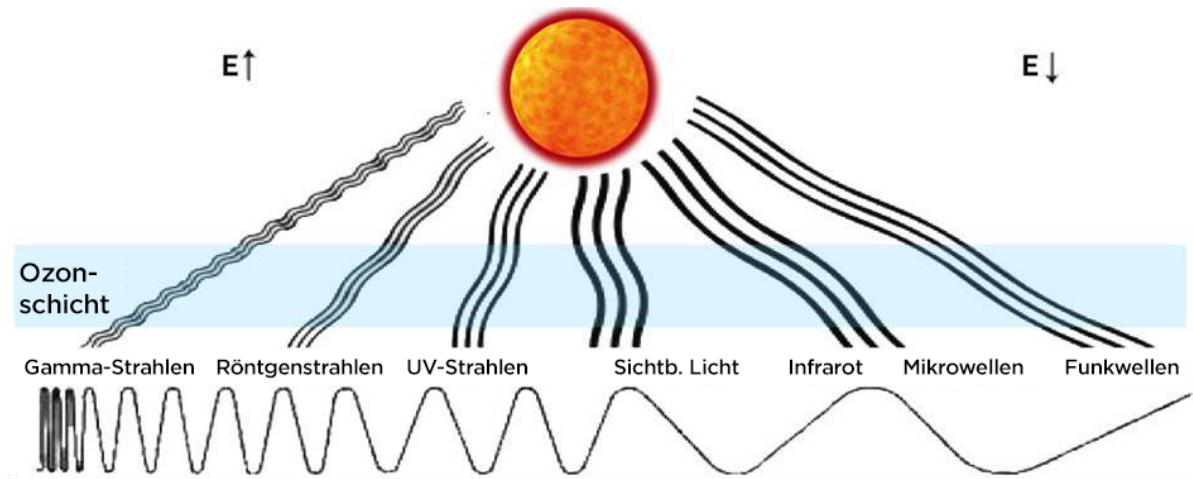
Strahlung ist die Ausbreitung von Sonnenenergie in Form von elektromagnetischen Wellen (z. B. Röntgenstrahlung, Radiowellen, UV-Strahlung, sichtbares Licht, Infrarot).

Je nach Energiegehalt kann Strahlung folgende Eigenschaften haben:

- **Ionisierend:** hochenergetische Strahlung, die in der Lage ist, Elektronen aus Atomen oder Molekülen zu entfernen und so Zellbindungen aufzubrechen (z. B. Röntgenstrahlen, Gammastrahlen, Alpha- und Betastrahlung). In der Medizin wird

ionisierende Strahlung zur Diagnose (Nuklearmedizin und Radiologie) und Behandlung (Strahlentherapie) von Krankheiten eingesetzt.

- **Nicht ionisierend:** Strahlung geringerer Energie (UVB, UVA, sichtbares Licht, IR, Radiowellen, TV und Mobiltelefonie).



Der Teil der Strahlung aus dem elektromagnetischen Spektrum der Sonne, der die Erdoberfläche erreicht, setzt sich im Wesentlichen wie folgt zusammen:

- **Ultraviolette Strahlung (280–400 nm):** 4,7 % UVA bzw. 0,3 % UVB (der uns erreichenden Gesamtstrahlung). Dies sind die Strahlen, die unter anderem für Rötung, Bräunung, Hautalterung, Pigmentflecken und Hautkrebs verantwortlich sind.
- **Sichtbares Licht (400–760 nm):** 40 % (der uns erreichenden Gesamtstrahlung). Dringt in die Unterhaut (Subkutis) ein. Erzeugt hyperpigmentierte Flecken, insbesondere bei Menschen mit hohem Hauttyp (Phototyp).
- **Infrarot (IR) (>760 nm):** 55 % (der uns erreichenden Gesamtstrahlung). Wärmt die Haut und kann sie bis zum Muskel durchdringen. Sie wird zum Beispiel in der Physiotherapie verwendet, um die Muskeln mit Wärme zu behandeln. Sie verstärkt

die negativen Auswirkungen der ultravioletten Strahlung, verursacht oxidativen Stress und trägt zur Hautalterung bei.

Strahlung wird anhand verschiedener Größen gemessen:

- **Wellenlänge (λ):** Abstand zwischen zwei benachbarten Wellenbergen bzw. Wellentälern. Die Wellenlänge wird in Nanometern (nm) gemessen ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).
- Die **Energie** und **Frequenz** einer Strahlung sind direkt proportional zueinander und umgekehrt proportional zur Wellenlänge, d. h. die kürzesten Wellenlängen sind die energiereichsten und schädlichsten für die Haut.

Das Durchdringungsvermögen der Wellen hängt von der Wellenlänge ab: je länger die Wellenlänge, desto geringer die Energie und desto größer die Fähigkeit, die Haut zu durchdringen.

Geordnet von der höchsten zur niedrigsten Energie sind folgende Strahlungsarten zu unterscheiden:

- **UVC (100–280 nm):**
 - Dank der Ozonschicht kann diese Strahlung die Erdatmosphäre nicht durchdringen.
 - Sie ist so energiereich, dass sie bei einem Eindringen das Leben auf der Erde gefährden würde.
- **UVB (280–315 nm):**
 - Die Wellenlänge dieser Strahlung ist länger als die von UVC. Dennoch ist UVB-Strahlung weiterhin sehr energiereich und damit sehr schädlich.
 - Der Gesamtanteil der UVB-Strahlung ist zwar sehr gering, doch erreicht im Laufe eines Tages (in der Mitte des Tages mehr) und eines Jahres (in den wärmeren Monaten mehr) eine wechselnde Menge dieser Strahlung die Erdoberfläche.
 - Sie dringt in die Oberhaut (Epidermis) ein.
 - Sie ist die Hauptursache für Sonnenbrand, der zwischen 24 und 48 Stunden nach der Sonnenexposition auftreten kann. Eine längere Exposition führt zu Ödemen, Blasen und oberflächlicher Abschuppung.
 - Die hohe Energie schädigt die Struktur der Keratinozyten, verändert Proteine und Lipide und führt sogar zu Mutationen in der DNA. Diese Läsionen werden durch verschiedene antioxidative Systeme und bestimmte Enzyme, die DNA-Schäden beheben, repariert. Wird jedoch die Reparaturkapazität der Haut überschritten, können diese nicht reparierten DNA-Mutationen zu krebsartigen Läsionen führen. Deshalb spricht man davon, dass die Haut ein Gedächtnis hat und dass Sonnenbrand in der Kindheit mit einem erhöhten Hautkrebsrisiko verbunden ist.
 - Außerdem löst UVB-Strahlung die Neubildung von Melanin aus (Melanogenese, auch als Spätpigmentierung, verzögerte Pigmentierung oder indirekte Pigmentierung bezeichnet). Die so erhöhte Melaninproduktion, die „Bräunung“ der Haut, ist ein Schutzmechanismus, denn Melanin absorbiert UVB-Strahlung und schützt die Haut auf diese Weise vor weiterer Exposition. Nicht bei jedem

von uns ist die Fähigkeit, Melanin zu bilden, gleich hoch. So sind Menschen, die nicht in ausreichendem Maße Melanin bilden können, stärker gefährdet, einen Sonnenbrand zu erleiden und an Hautkrebs zu erkranken.

- **UVA (315–400 nm):**

- UVA-Strahlung ist zwar die Art von UV-Strahlung mit der geringsten Energie, sie ist jedoch weiterhin vergleichsweise energiereich.
- Sie ist über das ganze Jahr über den ganzen Tag betrachtet der vorherrschende Teil der UV-Strahlung und durchdringt auch Glas.
- Im Vergleich zur UVB-Strahlung führt UVA-Strahlung weniger stark zu Rötung (Erythembildung).
- Sie bewirkt oxidativen Stress, der zur Oxidation von bereits vorhandenem Melanin führt und eine schnelle Bräunung bewirkt, die als Sofort- oder direkte Pigmentierung bekannt ist. Sie kommt daher auch bei Solarien (Sonnenbänken) zum Einsatz, um eine schnelle Bräunung zu erreichen.
- Da sie den ganzen Tag und das ganze Jahr über vorhanden ist, sind wir ihr chronisch (dauerhaft) ausgesetzt. Mittel- und langfristig bewirkt UVA-Strahlung lichtbedingte Hautalterung, Pigmentflecken und Hautkrebs.
- Außerdem kann UVA-Strahlung eine photoinduzierte Immunsuppression verursachen und ist die Hauptursache für die sogenannte Sonnenallergie (polymorphe Lichtdermatose).

- **Sichtbares Licht (400–760 nm):**

Erst vor Kurzem wurde festgestellt, dass auch Blaulichtexposition langfristig mit Hyperpigmentierung assoziiert ist, insbesondere bei hohen Hauttypen (Phototypen).

4. Kinder und Sonne

Bis zum Alter von einem Jahr ist die Kinderhaut noch nicht ausgereift. Sie verfügt in dieser Phase noch nicht über die nötige Reaktionsfähigkeit, so dass ein Sonnenbrand sehr schwer verlaufen kann. Es wird daher empfohlen, Neugeborene nicht dem direkten Sonnenlicht auszusetzen. Nach und nach entwickelt sich die Haut, ist aber immer noch dünner als die von Erwachsenen und hat eine geringere Barrierewirkung, weshalb die Haut von Kindern schneller austrocknet.

Die Haut spielt eine Schlüsselrolle bei der Vitamin-D-Biosynthese. Vitamin D ist nicht nur unerlässlich für einen gesunden Knochenaufbau und Knochenerhalt, sondern auch viele Stoffwechselprozesse im menschlichen Organismus, wie beispielsweise das Immunsystem und die Muskulatur, brauchen Vitamin D, Aber auch als Schutzfunktion für die Nervenzellen des Gehirns und für die Zahnbildung ist es wichtig. Da die Ernährung nicht ausreicht, um uns mit ausreichend Vitamin D zu versorgen, sind geringe Dosen von UV-Strahlung erforderlich, damit die Bildung von Vitamin D im Körper normal abläuft. 80-90 % werden über unser größtes Organ, die Haut, produziert. Gerade für Kinder ist eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D unverzichtbar, denn es sorgt dafür, dass genügend Kalzium und Phosphat in die Knochen eingebaut wird und diese stark und stabil bleiben. Kinder brauchen daher vor allem im ersten Lebensjahr zusätzlich Vitamin

D, um für einen gesunden Knochenaufbau zusätzlich zu sorgen, da die Menge an Vitamin D, die über die Haut und die Nahrung gebildet werden kann, nicht ausreicht. Für Babys und Kleinkinder empfiehlt sich daher Vitamin D in Tabletten- oder Tropfenform zu supplementieren.¹

Im Hinblick auf die Sonnenexposition: Da sich Kinder gerne und häufig im Freien aufhalten, fällt die chronische Exposition in der Regel oft höher als nötig aus. Kinder sind so teilweise dem Dreifachen an Sonnenstrahlung ausgesetzt wie Erwachsene;² einige Studien gehen davon aus, dass 50–80 % der durch Sonnenexposition verursachten Schäden, die ein Mensch im Laufe seines Lebens erleidet, in der Kindheit und Jugend eintreten. Intensive Sonnenexposition in den ersten beiden Lebensjahrzehnten wird insbesondere mit der lichtbedingten Hautalterung und der Entstehung von Hautkrebs in Verbindung gebracht. Hautkrebs ist weltweit die häufigste Krebsart. Der Anteil an Melanom-Patienten wächst dabei besonders schnell, wie aus den jüngsten Veröffentlichungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) hervorgeht.³

UV-Strahlung, gerade bei früher und intensiver Exposition in der Kindheit, ist der Hauptrisikofaktor für Hautkrebs, insbesondere für Basalzellkarzinome, Plattenepithelkarzinome und Melanome. Sonnenbrand in der Kindheit gilt als Risikofaktor für die Entstehung von Hautkrebs. Melanome entwickeln sich hier vor allem bei Menschen mit heller Haut und hellen Augen, die nur schwer braun werden und vor allem in Kindheit oder Jugend Sonnenbrände erlitten haben. Auch ein Zusammenhang zwischen Melanomen und intermittierender, d. h. plötzlicher, starker Sonnenexposition wurde nachgewiesen, die wiederum in signifikantem Maße mit vermehrtem Sonnenbrand verbunden ist. Eine geringere UV-Exposition in der Kindheit könnte die Häufigkeit von Hautkrebs sowohl im Kindes- als auch im Erwachsenenalter erheblich verringern.

Sonnenschutz für Kinder

Sonnenschutz umfasst alle Maßnahmen, mit denen wir uns vor der Sonnenstrahlung schützen können. Sich vor UV-Strahlung zu schützen ist dringend erforderlich und es sollte schon im Kindesalter damit begonnen werden.

Obwohl Maßnahmen zum Schutz vor der Sonne natürlich in jedem Alter ratsam sind, sollten sie bei Kindern und Jugendlichen intensiver sein, da diese gegenüber UV-Strahlung empfindlicher sind als Erwachsene. Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt bei Kindern: Solange sie noch sehr klein sind, übernehmen ihre Eltern die Verantwortung für ihren Sonnenschutz. Indem die Eltern ihren Kindern gesunde Verhaltensweisen vorleben, prägen sich diese gut ein. In einer Studie, die im Sommer 1997 in den Vereinigten Staaten durchgeführt wurde, zeigten die Autoren, dass 13 % der Kinder in der vorangegangenen Woche einen Sonnenbrand erlitten hatten.

Auf europäischer und US-amerikanischer Ebene raten die Aufsichtsbehörden von der Anwendung von Sonnenschutzprodukten bei Kindern unter 6 Monaten ab, um hypothetische Toxizitätsprobleme zu vermeiden, die auf die größere Absorption und relative Oberfläche der Haut von Neugeborenen zurückgehen. Diese Kinder sollten auch

nicht ohne Schutzkleidung direkter Sonne ausgesetzt werden, da sie weniger Melanin und Schweiß produzieren können, was sie besonders anfällig für Sonnenbrand und Hitzschläge macht. Es wird auch empfohlen, die Sonnenexposition auch noch bei Kindern bis 3 Jahre stark zu begrenzen.

Zum äußeren (auch exogenen) Sonnenschutz zählen alle Maßnahmen, die von außen ergriffen werden können, um die Haut vor den schädlichen Auswirkungen der Sonnenstrahlung zu schützen. Wie bereits erwähnt, müssen bei den jüngsten Kindern die Eltern dafür sorgen, dass alle Sonnenschutzmaßnahmen eingehalten werden und dass diese Verhaltensweisen im Laufe der Zeit zur Routine werden. Nur so können die Kinder sie mit zunehmender Selbstständigkeit schrittweise immer weiter selbst übernehmen.

Die wichtigste Maßnahme ist, die Sonnenexposition zu vermeiden oder zumindest die Zeit, in der Kinder dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, zu reduzieren. In der Kindheit finden mehr Aktivitäten im Freien statt, so dass man oft längere Zeit der Sonne ausgesetzt ist. Daher ist es ratsam, Aktivitäten im Freien möglichst in die Randstunden zu legen, sich im Schatten aufzuhalten bzw. eine absichtliche Sonnenexposition für die „perfekte Bräune“ zu vermeiden. Schatten und Bäume reduzieren die direkte UV-Strahlung, nicht aber die indirekte, die von Oberflächen in der Umgebung, wie etwa Wasser, Sand oder Schnee, reflektiert wird.

Da die Kinder fast die Hälfte des Jahres in der Schule verbringen, ist es auch Aufgabe der Schulen, Aktivitäten im Schatten zu fördern, für eine ausreichende Beschattung der Schulhöfe zu sorgen und den Sportunterricht während der Tageszeiten im Freien abzuhalten, zu denen die Sonneneinstrahlung geringer ist. Kinder sind schätzungsweise 47 % der täglichen Sonneneinstrahlung während der Hofpausen ausgesetzt. Die Schattenregel hilft zu verstehen, wann die Sonne besser gemieden werden sollte, denn sie gibt auf leicht verständliche Weise an, ob die Sonne gerade zu intensiv und ein Sonnenbrand wahrscheinlicher ist. Die Regel lautet: Ist der Schatten kleiner als das Kind, ist das Risiko hoch. Ist der Schatten größer als das Kind, ist das Risiko geringer.

Wer in die Sonne gehen möchte, sollte seinen Körper so weit wie möglich mit Kleidung, einer Kopfbedeckung und einer Sonnenbrille vor der Sonne schützen. Das Tragen von Mützen, Kappen oder anderen Kopfbedeckungen ist besonders für Kinder wichtig. Eine Sonnenbrille schützt die Augen und die Augenpartie.

Es sind auch spezielle Stoffe mit Lichtschutzfaktor erhältlich. Der UV-Schutzfaktor (UV-PF) ist dabei das Maß für die UV-Durchlässigkeit eines Stoffes. Der UV-Schutzfaktor ist dabei von vielen verschiedenen Faktoren abhängig, wie beispielsweise Material, Farbe, Gewicht, Porosität, Stärke, Elastizität, Hydratation sowie werkseitigen Veredelungsverfahren. Der Schutz ist stärker bei dunklen Farben, bei Stoffen, die mit einem Waschmittel mit UV-Absorber gewaschen wurden, bei möglichst kleinen Zwischenräumen zwischen den Fasern sowie bei hohem Stoffgewicht und hoher Stoffstärke. Nylon, Wolle, Seide und Polyester haben einen höheren Schutzfaktor als Baumwolle, Viskose/Rayon und Leinen.

Einige Autoren haben zudem nachgewiesen, dass das Tragen von Schutzkleidung die Zahl der erworbenen melanozytären Nävi verringern kann.

Topischer Sonnenschutz im Kindesalter

Die Verwendung von topischem, d. h. auf der Haut angewendeter Sonnenschutz ist unerlässlich, da er einen Basisschutz vor ultravioletter Strahlung bietet. Er reduziert nachweislich die Zeichen lichtbedingter Hautalterung sowie die Häufigkeit von Hautkrebs.

In allen Lebensabschnitten ist auf eine korrekte Anwendung von Sonnenschutz zu achten, besonders wichtig ist dies aber in der Kindheit. Pädagogen und Menschen, die in Gesundheitsberufen tätig sind, müssen zusammenarbeiten, um das Verwenden von Sonnenschutz und das Ergreifen anderer Sonnenschutzmaßnahmen zu fördern.

Aufgabe der Eltern ist es, bei den Kleinsten auf die Verwendung von Sonnenschutz zu achten und ihn nicht nur bei den Kindern, sondern auch bei sich selbst großzügig zu verwenden und so mit gutem Beispiel voranzugehen. Allerdings wird Sonnenschutz bei Kindern noch viel zu wenig verwendet: Nur 53 % der Erwachsenen geben an, dass ihre Kinder immer oder sehr oft Sonnenschutz verwenden, und nur 44 %, dass sie diese mehrfach auftragen.⁴

Dies zeigt, warum Sonnenschutz speziell für Kinder benötigt wird. Produkte, die ihren Bedürfnissen entsprechen und die an ihre Haut, ihr Alter, ihre Aktivität usw. angepasst sind.

Die meisten Dermatologen sind der Meinung, dass frühzeitiger Sonnenschutz eine der wichtigsten Maßnahmen für dauerhafte Hautgesundheit ist. Nach Angaben der Skin Cancer Foundation verringert die Verwendung von Sonnenschutz in den ersten 18 Lebensjahren die Wahrscheinlichkeit, in Zukunft an Hautkrebs zu erkranken, um 78 %.³

Sonnenschutz für Kinder hat einige sehr wichtige Eigenschaften:

- Da empfindliche Kinderhaut eine geringere Barrierewirkung hat und leichter austrocknet, ist es für ihre Pflege unerlässlich, Sonnenschutz zu verwenden, der Feuchtigkeit spendet, die Haut geschmeidig macht und die äußere Hautschicht (Epithel) regeneriert.
- Vorzugsweise sollte wasserfester Sonnenschutz verwendet werden (oft ausgelobt als „wasserfest“/„wasserbeständig“ bzw. „waterproof“/„water-resistant“). Als wasserfest gilt ein Sonnenschutz wenn der Lichtschutzfaktor (LSF) auch nach 40 Minuten Eintauchen in Wasser erhalten bleibt, als „sehr wasserfest“, wenn die Wirksamkeit selbst nach 80 Minuten (2 Phasen à 40 Minuten) anhält.

5. Medikamente und Sonne

Photosensibilität (Lichtempfindlichkeit) ist eine Hautreaktion, die durch die Wechselwirkung zwischen einem (topischen oder systemischen) Medikament und Sonnenstrahlung im Spektrum zwischen UV-Licht und sichtbarem Licht ausgelöst wird.

Es gibt mehr als 300 Medikamente, die Photosensibilität hervorrufen können, darunter einige Antibiotika (Chinolone, Tetracycline oder Sulfonamide), Herz-Kreislauf-Medikamente (ACE-Hemmer, Statine, Kalziumantagonisten), Retinoide, Chemotherapeutika, Psychopharmaka (Antipsychotika, trizyklische Antidepressiva, SSRI) und andere. Diese Medikamente sind an folgendem Symbol auf der Verpackung erkennbar:



Die Reaktionen treten in der Regel an unbedeckten Hautstellen auf, aber auch bedeckte Stellen können betroffen sein, da UVA-Strahlung einige Gewebe durchdringen kann.

Haut

1. Funktion

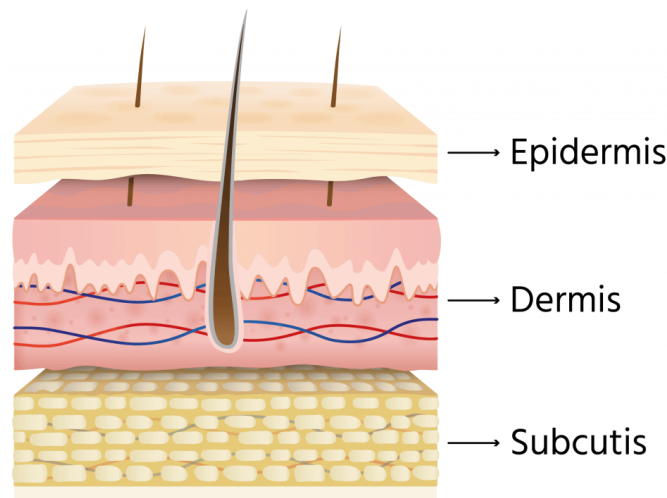
Die Haut ist das größte und schwerste Körperorgan. Sie hat eine Fläche von 1,5 bis 2 m² und macht 5 % des Körpergewichts aus.

Wichtigste Funktionen:

- Schutz
- Selektive Durchlässigkeit
- Stoffwechsel
- Regulierung von Körpertemperatur und Blutdruck
- Außerdem hat die Haut eine sensorische Funktion.

2. Aufbau

Die Haut besteht aus verschiedenen Hautschichten sowie aus Hautanhangsgebilden (Nägel, Haarfollikel und Schweißdrüsen), Blutgefäßen und Nerven. Zu unterscheiden sind drei anatomisch gut differenzierte Schichten: Epidermis, Dermis und Subcutis.



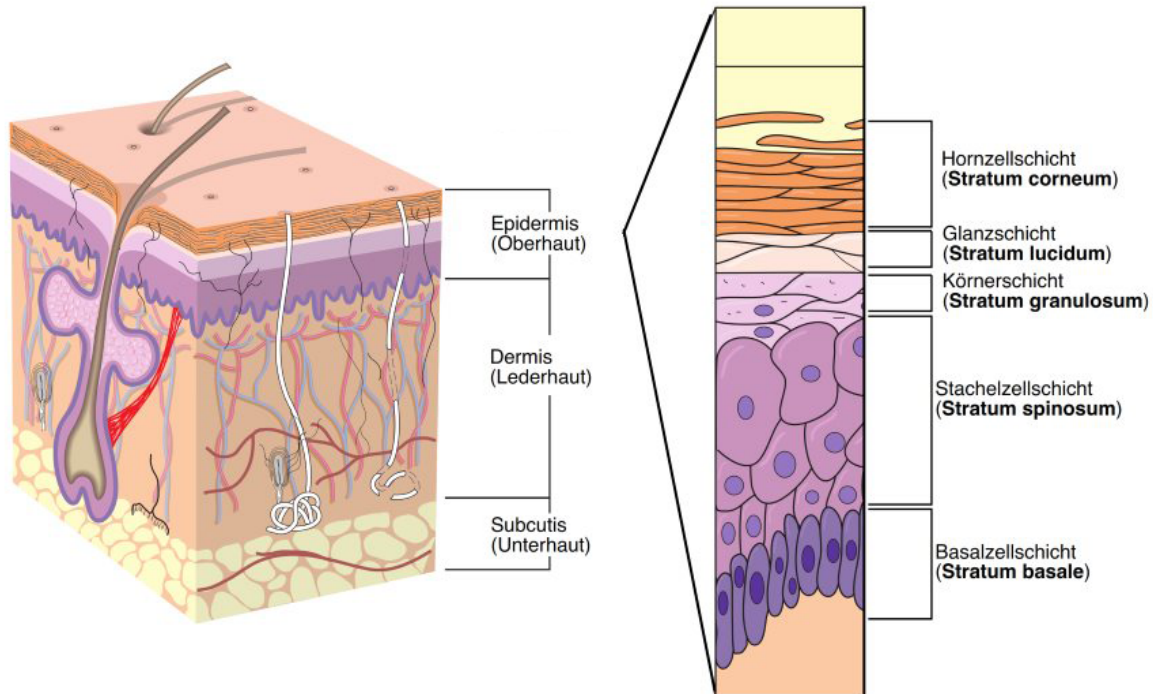
Epidermis

- Diese auch Oberhaut genannte äußerste Hautschicht ist der eigentliche Schutzmantel gegen Umwelteinflüsse wie Toxine, Bakterien und Flüssigkeitsverlust.
- Besteht aus speziellen Zellen, den Keratinozyten. Sie produzieren ein faseriges Protein namens Keratin, das sich in der äußeren Hautschicht, in Nägeln und Haaren befindet.

Die Epidermis besteht je nach Körperregion aus 4 oder 5 Schichten. Von außen nach innen sind dies: Hornschicht (Stratum corneum), Glanzschicht (Stratum lucidum),

Körnerschicht (Stratum granulosum), Stachelzellschicht (Stratum spinosum) und Basalschicht (Stratum basale).

Die Epidermis und ihre Zellen



Basalschicht (Stratum basale): unterste Schicht, in der sich die Keratinoblasten befinden (Zellen mit großem Zellkern und intensiver mitotischer Aktivität, aus denen sich Keratinozyten entwickeln, die später an der Oberfläche (in der Hornschicht) zu Korneozyten werden. Die Basalschicht enthält auch Melanozyten, Zellen, die Melanin absondern, wenn sie Sonnenstrahlung ausgesetzt sind.

Stachelzellschicht (Stratum spinosum): oberhalb der Basalschicht. Sie besteht aus 4 bis 10 Lagen von Zellen, die in ihrem Zytoplasma Keratinbündel enthalten. Die Aufgabe der Stachelzellschicht ist es, für den Zusammenhalt der Epidermis zu sorgen.

Körnerschicht (Stratum granulosum): Die Stachelzell- und Körnerschicht bilden zusammen die sogenannte Schleimschicht. Die Körnerschicht befindet sich oberhalb der Stachelzellschicht, Zytoplasma und Kern der Körnerzellen sind länglich.

Glanzschicht (Stratum lucidum): an Handflächen und Fußsohlen. Sorgt für Dämpfung in Bereichen mit hoher Reibung.

Hornschicht (Stratum corneum): die äußerste Schicht der Epidermis. Die Zellen dieser Schicht sind Korneozyten, abgeflachte und vollständig verhornte Zellen ohne Zellkern. Damit die Epidermis ihre Funktionen erfüllen kann, müssen sich die Zellen ständig differenzieren (dies wird als Keratinisierung bezeichnet und dauert unter normalen Bedingungen 28 Tage).

Während der Zelldifferenzierung durchlaufen die Keratinozyten, die einen Zellkern haben, die Mitose und beginnen, zu den oberen Schichten der Epidermis aufzusteigen.

Wenn sie die Hornschicht (Stratum corneum) erreichen, haben die Keratinozyten ihren Kern verloren und eine länglichere und flachere Form angenommen. Nun werden sie als Korneozyten bezeichnet, tote Zellen, die nach und nach von der Haut abschuppen.

Die Keratinisierung ist wichtig, da dabei Proteine und Lipide, die für die Struktur der Epidermis notwendig sind, synthetisiert und zahlreiche interzelluläre Verbindungen gebildet werden. Die Zellen werden ständig ausgetauscht, sodass eine ausreichend elastische, kohäsive und wasserdichte Epidermis gewährleistet ist, die ihre Funktionen erfüllen kann.

Dieses Gleichgewicht kann jedoch gestört werden. Eine solche Störung der Keratinisierung, wie etwa aufgrund einer Genmutation, einer Immunstörung oder eines Umwelteinflusses (z. B. Sonneneinstrahlung), kann schwerwiegende Folgen für die Homöostase der Epidermis und die Barrierefunktion der Hornschicht haben.

Dermis

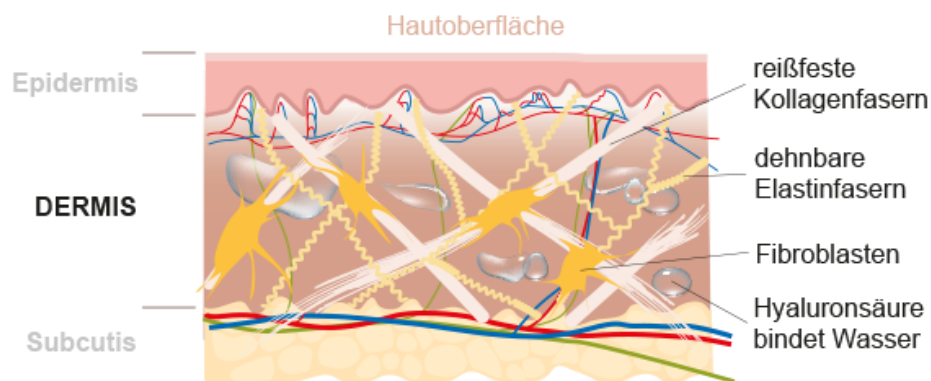
- Liegt unter der Basalmembran der Epidermis und reicht bis zur Subkutis.
- Sie ist 10-mal dicker als die Epidermis.
- Sie enthält zahlreiche Blutgefäße, mit denen sie die vaskuläre Epidermis und die Nervenenden versorgt.
- Die Dermis ist das Stützgewebe der Haut, das für ihre hohe Elastizität und Festigkeit verantwortlich ist und ihr Halt und Struktur gibt.

Die Dermis und ihre Zellen

- **Fibroblasten:** erzeugen die extrazelluläre Matrix.
- **Mastzellen:** sind für allergische Reaktionen verantwortlich.

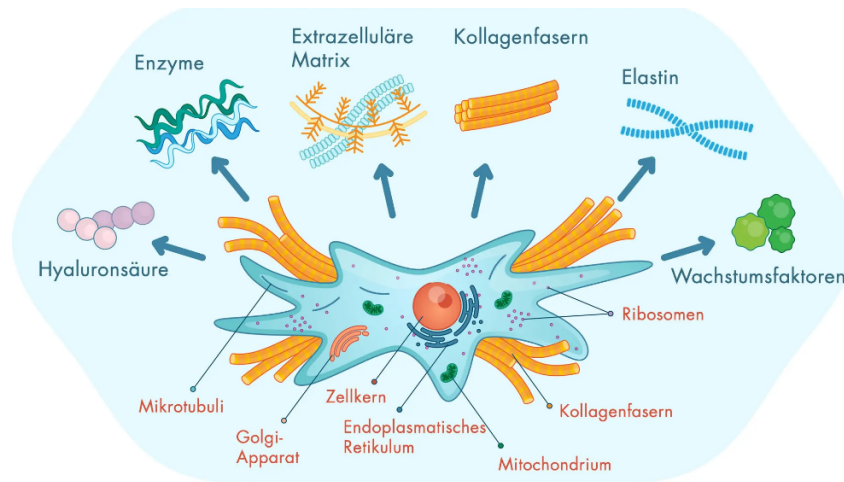
Weitere Bestandteile:

- Blut- und Lymphgefäße
- Nervenenden, Wärme und Kälte sowie Tastsinn.



Fibroblasten

- Ihre Funktion ist die Bildung und Aufrechterhaltung der extrazellulären Matrix.
- An WUndheilung beteiligt
- Fibroblasten werden durch verschiedene Zytokine stimuliert: TGF-beta (Transforming Growth Factor beta) und Fibroblasten-Wachstumsfaktor (Fibroblast Growth Factor).



Die Dermis und ihre Fasern

Die extrazelluläre Matrix, die von Fibroblasten produziert wird, besteht aus:

- Kollagen- und Elastinfasern und
- extrazellulären Proteoglykanen.

Diese Moleküle bilden eine physische Stütze für die Zellen, das Gefäß- und Nervennetz, die Schweiß- und Talgdrüsen sowie die Haarfollikel. Zudem sind sie sehr wichtig für die Physiologie des Hautgewebes und seiner Anhangsgebilde.

- **Kollagen:** bildet die Struktur, die für Festigkeit sorgt.
- **Elastin:** wirken wie Federn und bieten Elastizität.
- **Extrazelluläre Matrix:** gallertartige Masse zwischen der Struktur, die diese "fest" macht.

Subkutis

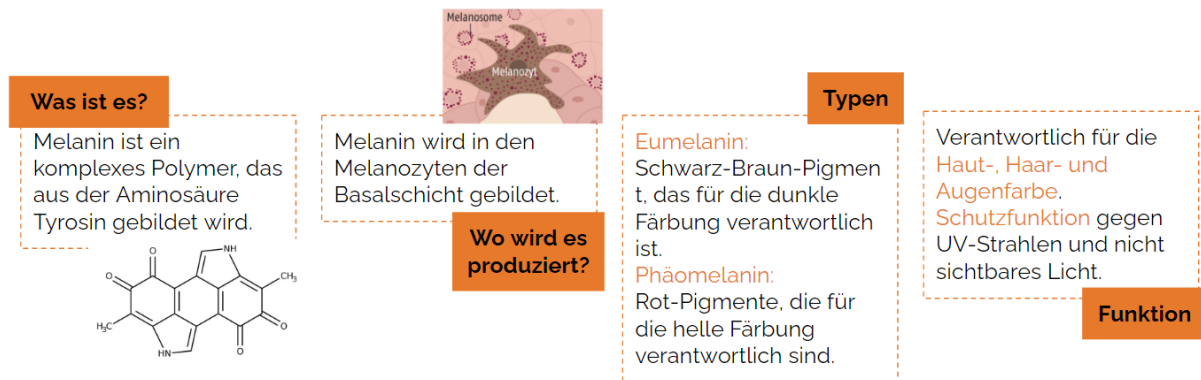
Die Subkutis ist die unterste Hautschicht und befindet sich zwischen Dermis und Muskel. Sie besteht aus **Adipozyten**, **Trabekeln** und **Gefäßen**.

Sonnenschutz

Gebräunte Haut gilt als Zeichen von Gesundheit, Fitness und Jugend und damit für viele Menschen als erstrebenswertes Ziel. Darüber hinaus hat Sonnenlicht eine therapeutische Wirkung bei verschiedenen Erkrankungen und trägt zur Bildung von Vitamin D bei. Da jedoch sowohl kurz- als auch langfristig und bei mehr oder weniger langer Exposition Schäden in den verschiedenen Hautschichten (Epidermis und Dermis) auftreten können, die sich in Form von Sonnenbränden (UV-Erythemen), Sonnenallergien, lichtbedingter Hautalterung (Auftreten von Pigmentflecken, Falten, ...) usw. äußern, müssen wir uns ausreichend vor der Sonnenstrahlung schützen.

Zu den natürlichen Mechanismen, die der Haut zur Verfügung stehen, um sich selbst vor Sonnenstrahlung zu schützen, gehören unter anderem:

- **Melanogenese:** Melanin ist das Hauptchromophor in der Haut.



Melanozyten sind spezialisierte Hautzellen, die Melanin produzieren, ein Schutzpigment, das die Haut dunkel färbt. In der menschlichen Haut sind die Melanozyten gleichmäßig an der dermoepidermalen Junctionszone verteilt. Jeder Melanozyt in der Basalschicht der Epidermis ist funktionell mit Fibroblasten in der Dermis und Keratinozyten in der Epidermis verbunden.

Die Pigmentierung der Haut ist eine biphasische Reaktion:

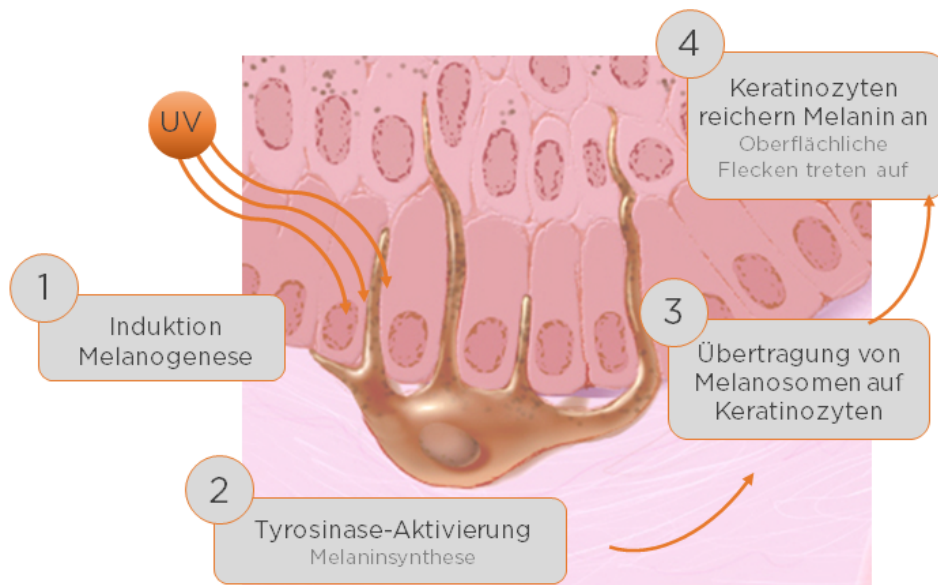
- **Sofortpigmentierung:** Durch UVA-Strahlung wird Melanin photooxidiert und dunkel.
- **Spätpigmentierung (Melanogenese):** UVB-Strahlung stimuliert die Bildung von Melanin und dessen Übertragung von Melanozyten auf Keratinozyten. Sobald das Melanin den Keratinozyten erreicht, ordnet es sich um den Zellkern an und verstärkt so den Schutz des keratinozyteigenen Melanins.

Die Melaninsynthese läuft wie folgt ab:

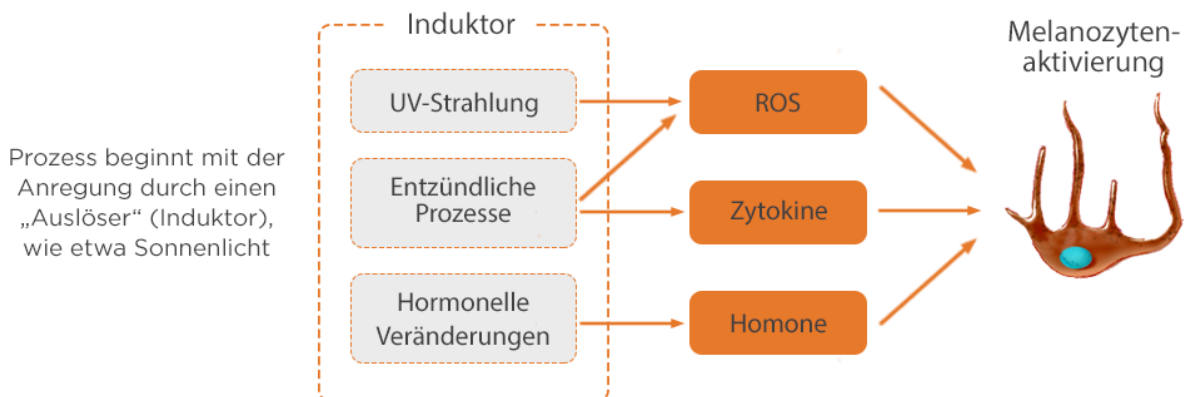
Melanin und Phasen der Hautpigmentierung

Schritte der Melaninsynthese

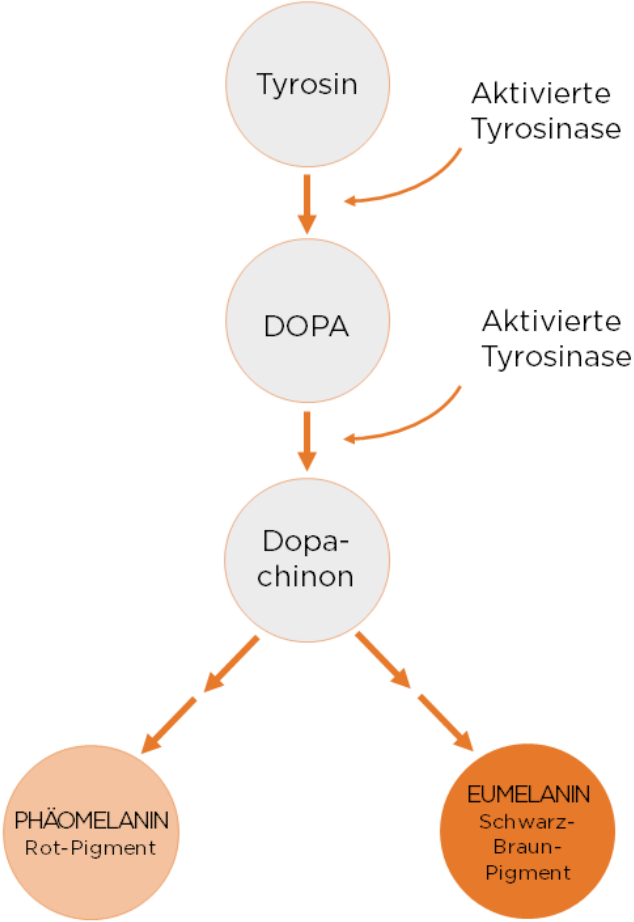
- 1 Induktion der Melanogenese
(Sonneneinstrahlung, Entzündungen, Hormone ...)
- 2 Aktivierung der Tyrosinase, welche die Melaninsynthese bewirkt
- 3 Melanin wird in Melanosom genannten Bläschen gespeichert und auf Keratinozyten übertragen
- 4 Keratinozyten reichern Melanin an und wandern in die weiter außen gelegenen Schichten, wo sie einen "Fleck" verursachen



Schritt 1: Induktion der Melanogenese (Sonneneinstrahlung, Entzündung, Hormone ...)



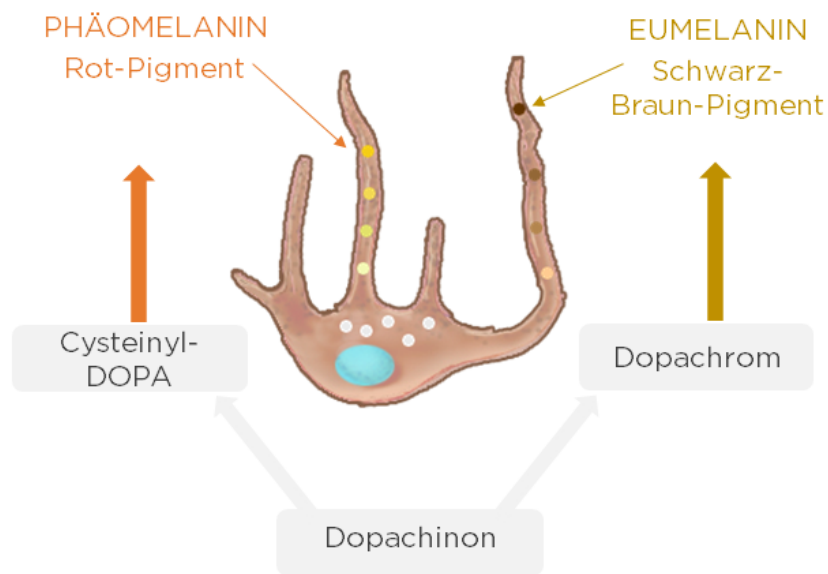
Schritt 2: Aktivierung der Tyrosinase, welche die Melaninsynthese bewirkt



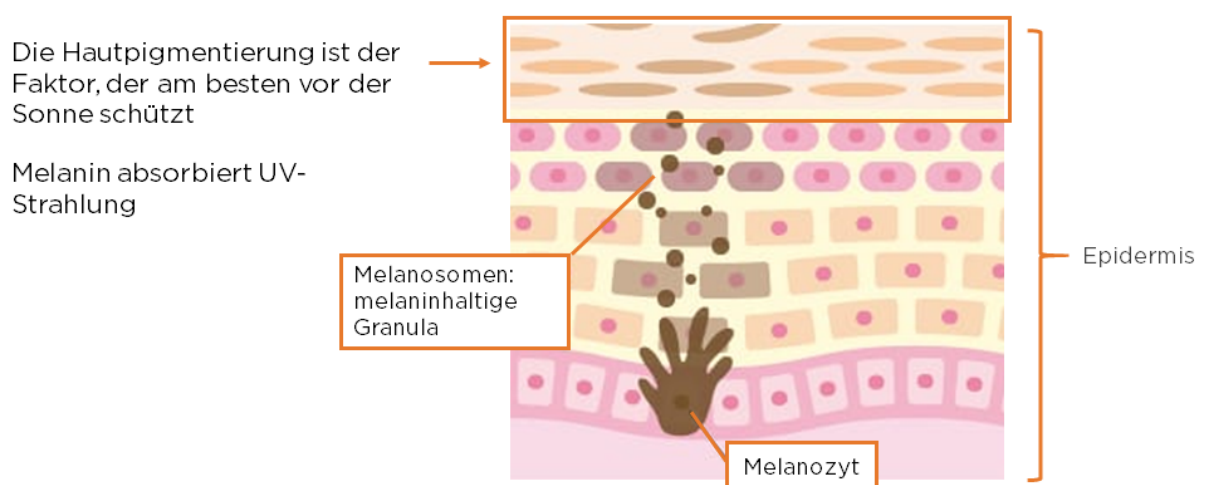
Schritt 3: Melanin wird in Melanosom genannten Bläschen gespeichert und auf Keratinozyten übertragen

Übertragung von Melanosomen auf Keratinozyten

- Melanin sammelt sich in kleinen Bläschen (Melanosomen) an, die auf ihrem Weg nach außen reifen.
- Wenn Melanin gebildet wird, wird es „eingekapselt“ (Melanosom) und zu den Dendriten der Melanozyten geleitet, wo es auf die Keratinozyten übertragen wird.
- Der Melanozyt verfügt über Ausläufer (Dendriten), die zwischen benachbarte Keratinozyten führen, was die Übertragung der Granula erleichtert.



Schritt 4: Keratinozyten reichern Melanin an und wandern in die weiter außen gelegenen Schichten, wo sie einen "Fleck" verursachen

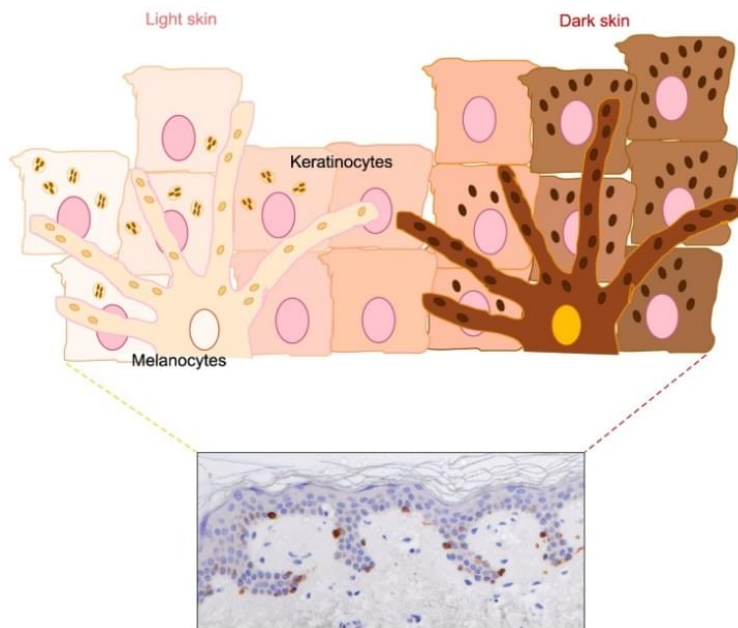


Unterschiede im Melanisierungsprozess bei dunkler und heller Haut:

	Helle Haut	Dunkle Haut
Anzahl der Melanozyten	Bei beiden ähnlich	
Melanozytäre Aktivität	Geringer	Stärker
Melanosomgröße	Klein	Groß
Melanosomübertragung auf benachbarte Keratinozyten	Gruppierte Übertragung, d. h. zwei oder mehr zusammengefügte Melanosomen umgeben von einer Membran, die gemeinsam übertragen werden	Einzelübertragung
Melanosomverteilung in der Epidermis	Bis zur Stachelzellschicht	In allen Schichten der Epidermis
Melanonombildung	Stimuliert durch UV-Strahlung	Dauerhaft
Melaninmenge	Phäomelanin+++	Eumelanin+++
Schematische Darstellung der Melanisierung der Haut		

Asiatische Haut weist nachweislich mehr und größere Melanosomen auf. Die Melanozyten haben längere Dendriten als bei kaukasischer Haut. Forschungsergebnissen zufolge ist die Farbe des Melanins tendenziell dunkler. Asiatische Haut ist empfindlicher für Pigmentierung, weil ihre Hornschicht sehr dünn ist.

In nur leicht pigmentierter Haut sind die Melanosomen kleiner und werden zu zweit oder mehreren gruppiert auf die Keratinozyten übertragen. In dunkler Haut gibt es mehr Melanosomen, die dazu größer sind und einzeln auf benachbarte Zellen übertragen werden. Ihr Abbau erfolgt langsamer als bei heller Haut.



- **Urocaninsäure:** Bildet sich aus dem Keratin der Hornschicht und schützt vor UVB-Strahlung, indem es deren Energie absorbiert. Diese Säure wird mit dem Schweiß ausgeschieden und hat nur einen sehr geringen Schutzfaktor gegen Sonnenstrahlung.
- **Verdickung der Epidermis (Hyperkeratinisierung):** UVB-Strahlung verursacht auch eine Hyperplasie, d. h. Verdickung, der Epidermis, die zusätzlichen Schutz bietet.

Von all diesen Schutzmechanismen gegen Sonnenstrahlung ist die Melanogenese am bekanntesten. Wir alle kennen sie als Bräunung oder Pigmentierung der Haut.

1. Sonnenschutz der Haut

Einige der chronischen Veränderungen, die UV-Strahlen in der Haut hervorrufen, sind die lichtbedingte Hautalterung (Degeneration des elastischen Bindegewebes der Haut, Auftreten von Flecken, Falten usw. aufgrund der UVA-Strahlung, die in die Dermis eindringt) und die Photokarzinogenese.

Photokarzinogenese umfasst sowohl präkanzeröse als auch krebsartige Läsionen, die durch die chronischen Auswirkungen der Sonnenexposition hervorgerufen werden:

Präkanzeröse Läsionen: sogenannte aktinische Keratosen (AK), die auch als senile oder solare Keratosen bezeichnet werden.

Krebsartige Läsionen: Melanom und nicht-melanozytärer Hautkrebs (NMSC). Zu nicht-melanozytärem Hautkrebs werden Basalzellkarzinome und Plattenepithelkarzinome gezählt. Diese unterscheiden sich in der Art der Zellen, deren DNA verändert wurde (Zellen der Basal- oder der Stachelzellschicht der Epidermis). Sie zeichnen sich durch langsam wachsende bösartige Tumore aus, die sich zu Geschwüren entwickeln können (was zu Schorfbildung und Blutungen führt). In einigen Fällen tritt zudem Juckreiz auf, in anderen bleiben die Erkrankungen asymptomatisch.

Sowohl aktinische Keratosen als auch Karzinome treten besonders häufig bei Personen ab dem 50. Lebensjahr und mit einem zu Sonnenbrand neigenden Hauttyp (Hauttypen I und II) auf, dies vor allem an Körperstellen, die der Sonne ausgesetzt sind.

Es konnte nachgewiesen werden, dass Menschen mit der Mondscheinkrankheit (Xeroderma pigmentosum), einer seltenen Pigmenterkrankung, die die Fähigkeit des Körpers verringert, durch UV-Strahlen verursachte DNA-Schäden zu reparieren, häufiger an Photokarzinogenese leiden als gesunde Menschen.

Die Inzidenz von aktinischer Keratose, nicht-melanozytärem Hautkrebs und Melanom nimmt derweil weiter zu und ist eng mit der kumulativen Sonnenexposition im Laufe des Lebens verbunden (Gedächtnis der Haut). Es gibt Hinweise darauf, dass das Hautkrebsrisiko auch bei intermittierender UV-Exposition, insbesondere in der Kindheit, und mit der Exposition gegenüber Bräunungslampen steigt (bei bisherigen Studien zu Bräunungslampen wurden allerdings weitere Faktoren, die die Ergebnisse beeinflussen könnten, nicht systematisch berücksichtigt).

2. Sonnenschutz und Augen

Derzeit leiden weltweit 16 Millionen Menschen unter kataraktbedingter Blindheit. Nach Schätzungen der WHO könnte der Anteil der Kataraktfälle, die durch UV-Exposition verursacht wurden, bis zu 20 % betragen. Experten zufolge steigt mit jedem Prozent Ozonabbau die Häufigkeit von Katarakten (verursacht durch die UV-Strahlung der Sonne) um 0,5 %. Die Belastung der Augen durch ultraviolette Strahlung hängt dabei von vielen Faktoren ab:

- Menge der Strahlung, die die Augen erreicht
- Reflexionsgrad der Erdoberfläche (Schnee reflektiert bspw. 80 % der Strahlung)
- Verwendung von Sonnenbrillen usw.

Einige der akuten Auswirkungen von UV-Strahlung auf das Auge sind Photokeratitis (Entzündung der Hornhaut und der Iris) und Photokonjunktivitis (Entzündung der Bindehaut, der Membran, die die Innenseite der Augenlider auskleidet); schmerzhaft, aber reversible Erkrankungen, die durch das Tragen einer Sonnenbrille leicht vermieden werden können.

3. Sonnenschutz und Immunsystem

Das Immunsystem reagiert empfindlich auf Umwelteinflüsse wie z. B. UV-Strahlung, die mit einer Veränderung der Immunreaktion in Verbindung gebracht wird, indem sie die Aktivität und Verteilung der Zellen verändert, die diese Reaktion auslösen. Studien deuten darauf hin, dass bereits die gewöhnliche UV-Exposition in der Umwelt die Immunreaktion sowohl bei Nagetieren als auch beim Menschen hemmt. Bei Nagetieren erhöht dieser Effekt die Anfälligkeit für bestimmte Infektionskrankheiten der Haut sowie für einige systemische Infektionen. Sowohl beim Menschen als auch bei Nagetieren sind die Mechanismen, die mit der UV-induzierten Immunsuppression und der Abwehr von Krankheitserregern zusammenhängen, ähnlich. Es ist daher anzunehmen, dass die Exposition gegenüber UV-Strahlung das Infektionsrisiko auch beim Menschen erhöhen kann.

4. Schutzmaßnahmen

Die ultraviolette Strahlung der Sonne, die unsere Haut erreicht, kann durch das Tragen von geeigneter Kleidung und Kopfbedeckungen zum Schutz lichtexponierter Körperteile bzw. der Kopfhaut sowie durch das richtige Anwenden von Sonnenschutzprodukten reduziert werden. Um die Augen zu schützen, sollte eine Sonnenbrille getragen werden, die sowohl UV-Strahlung als auch das blaue Spektrum des sichtbaren Lichts absorbiert. Auch die Begrenzung der Sonnenexposition während der Stunden mit der höchsten UV-Strahlungsintensität (zwischen 12 und 16 Uhr) kann die Exposition verringern. Wenn kein anderer Schutz zur Verfügung steht, wird empfohlen, ein Breitspektrum-Sonnenschutzprodukt (UVB und UVA) zu verwenden und den Aufenthalt in der Sonne möglichst kurz zu halten. Wie bereits erwähnt, hängt die UV-Exposition auch von Reflexionen durch umgebende Oberflächen ab. Gras reflektiert 15–25 % der einfallenden UV-Strahlung, Wasser 20 %, Sand 25 % und frischer Schnee fast 80 %, sodass sich die UV-Belastung je nach Umgebung entsprechend verstärken kann.

5. Arten von Sonnenpflegeprodukten

Es stehen mehrere, sehr unterschiedliche Produkte zur Verfügung:

- Sonnenschutz
- Produkte zur Anwendung nach der Sonnenexposition (After Sun)

Sonnenschutz

Dabei handelt es sich um Substanzen mit Sonnenschutzfiltern (Lichtschutzfiltern), die bei Anwendung auf Haut oder Lippen (topische Anwendung) die Aufgabe haben, sonnenlichtbedingte Schäden zu verhindern.

Sonnenschutzfilter

Oft übersteigt die Strahlung, die auf die Haut trifft, den Eigenschutz der Haut, so dass sie zusätzlich geschützt werden muss. Diesen Schutz bieten Sonnenschutzfilter. Sie eignen sich daher für die Vorbeugung von Sonnenbrand und lichtbedingter Hautalterung.

Je nach Wirkweise sind folgende Sonnenschutzfilter zu unterscheiden:

- **Physikalische Filter:**

Physikalische Filter sind undurchlässig für Sonnenstrahlung und wirken durch Reflexion und Streuung. Sie haben ein breites Spektrum, schützen also vor UVA-, UVB- und IR-Strahlung sowie vor sichtbarem Licht, und bilden einen Schirm. Sie bewirken auch, dass etwa Sonnencremes weißlich aussehen. Am häufigsten verwendet werden Zinkoxid und Titandioxid.

- **Chemische Filter:**

Chemische Filter sind Stoffe, die bei Kontakt mit ultravioletter Sonnenstrahlung aktiviert werden und durch eine photochemische Reaktion die Strahlung absorbieren und ihre Wirkung auf die Haut minimieren, d. h. sie fangen die einfallende Energie ein und wandeln sie in eine andere Wellenlänge um, die für die Haut unschädlich ist. Der Vorteil: Sonnenschutzprodukte mit chemischen Filtern verfügen über leichte Texturen und sind in der Körper- und Schönheitspflege gut anwendbar (gute Kosmetizität). Die bekanntesten sind Derivate aus Para-Aminobenzoessäure (PABA), Zimtsäure, Sulfonsäure, Kampfer, Benzophenon oder Dibenzoylmethan. Die ersten vier wirken gegen UVB-, die letzten beiden gegen UVA-Strahlung.

- **Organisch-mineralische Filter:**

Hierbei handelt es sich um organische Filter mit hoher Molekülmasse, die sowohl durch Absorption (wie chemische Filter) als auch durch Reflexion und Dispersion (wie physikalische Filter) wirken können. Auf diese Weise bieten sich die Vorteile von chemischen Filtern (gute Kosmetizität) und physikalischen Filtern (hohe Sicherheit durch Abdecken eines großen Strahlungsspektrums). Beispiel: Benzotriazol-Derivate

- **Biologische Filter:**

Biologische Filter und Antioxidantien, die in Synergie mit anderen Filtern in der Formel wirken, um die Bildung freier Radikale (die die Zellmembran, die Zellkern-DNA und die Kollagenfasern schädigen) zu blockieren und den durch UV-Strahlung verursachten oxidativen Stress zu verringern. Ihr Vorteil: Sie stärken das Immunsystem der Haut. Häufig verwendete biologische Filter sind: Vitamin E, Vitamin A oder Panthenol (Vitamin B5) und Vitamin C. Die auf dem Markt erhältlichen Sonnenschutzprodukte enthalten meist eine unterschiedlich komplexe Kombination von chemischen, physikalischen und biologischen Filtern, um einen mehr oder weniger hohen Lichtschutzfaktor (LSF) zu erreichen.

Welche Anforderungen muss ein Sonnenschutz erfüllen?

Ein guter Sonnenschutz muss drei Bedingungen erfüllen:

- **Sicherheit:** nicht toxisch, nicht komedogen, nicht allergen und mit guter Stabilität gegenüber äußeren Einflüssen: Licht, Wärme, pH-Wert der Haut und der Zubereitung usw.
- **Wirksamkeit:** mit einem aktiven Absorptionskoeffizienten im Erythemwirkungs- bzw. UV-Spektrum.
- **Vielseitigkeit:** Die Hilfsstoffe müssen kosmetisch optimal auf den Hauttyp und die Körperstelle abgestimmt sein, an der das Produkt angewendet werden soll.

Bei der Empfehlung eines Sonnenschutzes sollte Folgendes beachtet werden:

- Hauttyp (Phototyp) der Person
- Lichtschutzfaktor des Sonnenschutzes

6. Hauttypen

Heute werden die verschiedenen Hauttypen nach einer Klassifizierung des renommierten US-amerikanischen Dermatologen Dr. T. Fitzpatrick eingeteilt

Hauttyp I

- Sehr häufige und sehr starke Sonnenbrände, praktisch keine Bräunung, nachhaltige Abschuppung.
- Sehr helle Haut, blaue Augen, Sommersprossen. Ungebräunte Haut ist in der Regel milchig weiß.

Hauttyp II

- Häufige und starke Sonnenbrände, langsame, minimale Bräunung, starke Abschuppung.
- Helle Haut, blondes oder rotes Haar, blaue Augen und Sommersprossen. Ungebräunte Haut ist in der Regel weiß.

Hauttyp III

- Mäßige Anfälligkeit für Sonnenbrand, langsame Bräunung.
- (Europäischer) Mischtyp, ungebräunte Haut ist in der Regel weiß.

Hauttyp IV

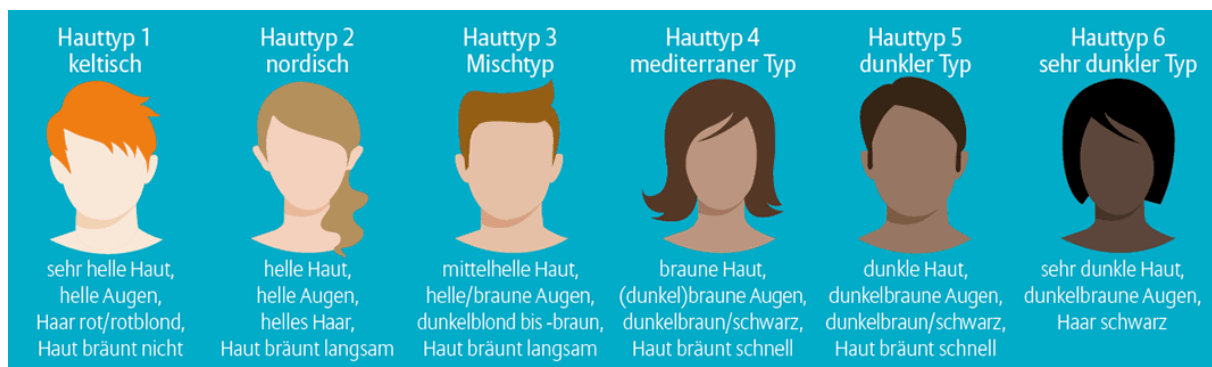
- Nur moderate oder geringfügige Anfälligkeit für Sonnenbrand, schnelle, fortschreitende Bräunung.
- Weiße oder leicht braune Haut, dunkle Haare und Augen (mediterran/orientalisch/ostasiatisch). Ungebräunte Haut ist in der Regel dunkel oder hellbraun.

Hauttyp V

- Kaum Sonnenbrand, starke und schnelle Bräunung (Sofortpigmentierung).
- Ungebräunte Haut ist in der Regel braun (indigene Völker Amerikas, Inder, Süd- und Mittelamerikaner).

Hauttyp VI

- So gut wie kein Sonnenbrand, starke Bräunung, Sofortpigmentierung.
- Schwarzafrikaner.



7. Lichtschutzfaktor (LSF)

Der Lichtschutzfaktor (mehrere gängige Abkürzungen: LSF, SSF und SPF) gibt die Wirkung der UV-Strahlung bei Sonnenexposition im Vergleich von geschützter zu ungeschützter Haut an. Der Lichtschutzfaktor ermöglicht einen Vergleich zwischen den verschiedenen Sonnenschutzprodukten. Die derzeit in Europa als Standard verwendete Bewertungsmethode entspricht der Norm ISO 24444:2019 (Gültig seit März 2020). Dabei handelt es sich um einen In-vivo-Test, bei dem 2 mg/2 cm² des Produkts auf Bereiche des Rückens jedes Probanden aufgetragen werden. Die Haut wird mit einer voreingestellten Strahlungsmenge bestrahlt, die der niedrigsten Dosis ultravioletter Strahlung entspricht, die mit oder ohne Sonnenschutz die ersten spürbaren Rötungen hervorrufen kann.

Der Lichtschutzfaktor ist ein Maß für den Schutz vor Sonnenbrand durch UVB-Strahlung. Anhand dieses Wertes lassen sich vier Schutzniveaus unterscheiden: niedrig (6 bis 10), mittel (15 bis 25), hoch (30 bis 50) und sehr hoch (50+).

LSF-Berechnung:

$$\text{LSF} = \frac{\text{MED mit Schutz}}{\text{MED ohne Schutz}}$$

MED (Minimale Erythemdosis): Strahlendosis, bei der ein Erythem auftritt

LSF-Bestimmung

Die individuelle Reaktion eines Menschen auf Sonnenstrahlung hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter vom Hauttyp, dem Alter, dem Geschlecht und auch der ethnischen Herkunft. Der Hautschutz kann auf drei Ebenen erfolgen: physikalisch, chemisch und biologisch. Bei der Auswahl eines Sonnenschutzes sollte der Lichtschutzfaktor (LSF) berücksichtigt werden, da er den Grad des Schutzes vor UVB-Strahlen angibt. Auch die Beschaffenheit des Produkts muss berücksichtigt werden. Sonnenschutz von ISDIN® sind in verschiedenen Texturen (Gel Cream, Fusion Fluid, Transparent Spray usw.) erhältlich, um den Bedürfnissen der jeweiligen Person, des jeweiligen Hauttyps und der Situation gerecht zu werden.

8. Schutz vor UVA-Strahlung

Das Etikett des Sonnenschutzes sollte auch über den Schutz vor UVA-Strahlung informieren.





UVA-Strahlung ist für die direkte Pigmentierung (Sofortpigmentierung) der Haut sowie für verschiedene negative Effekte wie lichtbedingte Hautalterung (Elastose, Pigmentflecken, Zelldegeneration), Sonnenallergien und Hautkrebs verantwortlich. Daher sollte der UVA-Schutz, den das Produkt bietet, bekannt sein.

Es wird empfohlen, Produkte mit integriertem UVA-Schutz mit dem nebensehenden Symbol zu kennzeichnen (um einen UVA-Schutz ausloggen zu können, muss der Wert mindestens $\frac{1}{3}$ des angegebenen Lichtschutzfaktors betragen und die kritische Wellenlänge muss größer als 370 nm sein).



“Full Spectrum“-Konzept

Wie funktioniert die Full Spectrum Technology?

		
Ultraviolette Strahlung (UVB/UVA)	Hochenergetisches sichtbares Licht (HEV-Licht)	Infrarotstrahlung Typ A (IR-A)
Unsere Sonnenschutzprodukte kombinieren mehrere Filter, die den Schutz der Haut vor UVB/UVA-Strahlung gewährleisten. Das Ausmaß dieses Schutzes wird durch den Lichtschutzfaktor (LSF) und den UVA-Wert des jeweiligen Produkts angegeben.	Unsere Sonnenschutzprodukte verfügen auch über Filter, die sichtbares Licht reflektieren und so verhindern, dass dieses von der Haut absorbiert wird.	Durch die Zusammensetzung der wässrigen bzw. lipophilen Phase unserer Sonnenschutzprodukte können wir das Eindringen von Infrarotstrahlung des Typs A in die Haut reduzieren.
		
Für die Bewertung von HEV-Licht und IR-A-Strahlung sind keine Standardmethoden verfügbar.		

9. Wasserfestigkeit

Ein weiterer Aspekt, der bei Sonnenschutz zu beachten ist, ist seine formulierungsbedingte Fähigkeit, auch in einer feuchten Umgebung (beim Schwimmen im Schwimmbad oder im Meer, Schwitzen usw.) auf der Haut zu verbleiben.

Es gibt zwei mögliche Klassifizierungen für wasserfeste Produkte:

Wasserfest bzw. wasserbeständig: Wenn nach dem Auftragen des Sonnenschutzes auf die Haut und zweimaligem Untertauchen von 20 Minuten in Wasser das Produkt nach 40 Minuten Untertauchen noch mindestens 50 % seiner Schutzleistung (seines LSF) aufweist, gilt das Sonnenschutzprodukt als „wasserfest“ bzw. „wasserbeständig“.

Sehr wasserfest bzw. sehr wasserbeständig: Wenn es nach 80 Minuten noch vorhanden ist, gilt ein Sonnenschutz als „sehr wasserfest“ bzw. „sehr wasserbeständig“. Die meisten Sonnenschutz-Produkte der ISDIN® Pediatrics-Produktreihe erfüllen diese Anforderung.

	Aufenthalt im Wasser	Pausen
Wasserbeständig	2 x 20 min	1 x 15 min
Sehr wasserbeständig	4 x 20 min	3 x 15 min

10. Anwenden von Sonnenschutz

Tipps für einen guten Sonnenschutz

- Trage das Sonnenschutzmittel 30 Minuten vor dem Gang ins Freie auf und erneuere den Sonnenschutz alle 2 Stunden.
- Schütze deine Haut mit einer Kopfbedeckung, einem T-Shirt, einem Schirm und einer Sonnenbrille mit UV-Filter.
- Trage eine ausreichende Menge des Produkts auf und vergiss nicht die Ohren, die Kopfhaut und die Füße.
- Halte dich zwischen 12 und 16 Uhr möglichst nicht in der Sonne auf.
- Schütze dich auch an bewölkten Tagen, da die ultravioletten Strahlen die Wolken durchdringen.
- Verwende auch in den Bergen, in der Stadt und bei anderen Aktivitäten im Freien Sonnenschutzmittel.
- Und vergiss nicht, auch deine Lippen mit einem geeigneten Produkt zu schützen.

... und für kleine Helden

- Deine Haut ist sehr lichtempfindlich. Verwende ein Sonnenschutzmittel mit hohem Lichtschutzfaktor, das für deinen Hauttyp geeignet ist.
- Auch die Flüssigkeitszufuhr ist wichtig. Du solltest immer eine Wasserflasche dabei haben.
- Trage nach dem Spielen am Strand oder nach dem Schwimmen das Sonnenschutzmittel erneut auf.

Quellen

1. Wolf, Kristin: Wie viel Vitamin D brauchen Kinder? (08.02.2022), URL: <https://www.apotheken-umschau.de/familie/kindergesundheit/vitamin-d-fuer-kinder-848211.html>
2. Hoeger PH, Ensmann CC. Skin physiology of the neonate and young infant: a prospective study of functional skin parameters during early infancy. *Pediatr Dermatol.* 202 May–June; 19(3):256–62.
3. Stern et al. Risk Reduction for Nonmelanoma Skin Cancer With Childhood Sunscreen Use. (*Arch Dermatol* 1986; 122:537–545).
4. Valdivielso Ramos, M., Mauleón Fernández, C., Balbín Carrero, E., de la Cueva Dobao, P., Chavarría Mur, E., & Hernanz Hermosa, J.M.. (2009). Fotoprotección en la infancia. *Pediatría Atención Primaria*, 11(42), 313-324. URL: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322009000200012&lng=es&tlng=es.

Abbildungen:

Photosensibilität:

<https://sanidad.castillalamancha.es/ciudadanos/uso-racional-del-medicamento/medicamentos-fotosensibilizantes>

Haut - Aufbau: <https://www.sanubiom.com/haut-wissen/>

Epidermis und ihre Zellen: <https://osteopathie-in-lueneburg.de/haut/>

Dermis und ihre Zellen: <https://www.inizio-concepts.com/hautwissen-dermis.html>

Fibroblasten: <https://magazine.x115.it/de/x115/fibroblasten/>

Melaninsynthese:

<https://www.creative-bioarray.com/skin-whitening-and-pigmentation.htm>

Hauttypen:

<https://gesundheitswelt.allianz.de/krankheit-praevention/praevention/infografik-haut.html>

Melaninsynthese Schritt 4:

<https://www.keyence.de/ss/products/microscope/bz-casestudy/epidermal-layer.jsp>