

**Waldmann** **W**  
ENGINEER OF LIGHT.

D

LICHTQUELLEN FÜR DIE PHOTOTHERAPIE

GENEHMIGTER AUSZUG AUS DER GLEICHNAMIGEN PHILIPS-INFORMATIONSBROSCHÜRE





## DER MENSCH UND DAS SONNENLICHT.

Die Sonne galt den Menschen von jeher als Quelle des Lebens. Oft wurde sie in den Status einer Gottheit erhoben und man glaubte an die heilende Kraft ihrer Strahlen. Auf der ganzen Welt gab es Kulturen, die den Sonnengott verehrten.

Im Altertum war der Sonnenkult von Pharao Echnaton (1350 v. Chr.) von sehr großer Bedeutung. Echnaton ließ Tempel erbauen, die dem Lichtgott Aton gewidmet und für die damalige Zeit recht unüblich waren: Damit das Sonnenlicht ungehindert in den Innenraum einfallen konnte, hatten die Tempel kein Dach. Als Vorbild für ihre Glaubensgenossen entledigten sich Echnaton und seine Familienangehörigen ihrer Kleidung, um von der heilenden Wirkung der Sonnenstrahlen zu profitieren. Die Priester blieben jedoch angesichts dieser „erleuchtenden“ Religion Echnatons eher skeptisch, denn sie gedieh auf Kosten ihrer mystischen und dunkleren Kulte.

Nach dem Tod von Echnaton wurden die Sonnentempel bald wieder abgerissen. Die Gewohnheit des „Sonnenbadens“ dauerte jedoch über die Jahrhunderte hinweg in Ägypten fort. Der Historiker Herodot (5. Jh. v. Chr.) fand dies so bemerkenswert, dass er das Sonnenbad in seinen Chroniken folgendermaßen beschrieb: „Man hat das Sonnenbaden aufgrund der gesundheitsfördernden Eigenschaften des Sonnenlichts von Anfang an als ein natürliches, intuitives Bedürfnis erkannt. Gesundheitlich angeschlagene Menschen fühlen sich zu unserer größten optischen Strahlungsquelle hingezogen – der Sonne.“ Dies war die Geburtsstunde der Phototherapie (Heliotherapie). Sie beruhte mehr auf den positiven Erfahrungen bei der Behandlung verschiedener Gebrechen als dass sie wissenschaftlich begründet war. Der griechische Arzt und „Vater“ der medizinischen Wissenschaft Hippokrates (460 v. Chr. auf der Insel Kos geboren) hat auf seinen zahlreichen Reisen in Ägypten die dort praktizierte Behandlung mit Sonnenlicht studiert. Bei seiner Rückkehr nach

Griechenland errichtete er auf seiner Geburtsinsel eine Klinik und Medizinschule und wendete sich damit von der damals durch die Priester praktizierten Heilkunde ab. Er übte die Medizin erstmalig als echte empirische Wissenschaft aus und schrieb ein Buch über Knochenchirurgie, Hygiene und Diäten. In seinem Sanatorium mit der nach Süden gerichteten offenen Galerie behandelte er Patienten auf wissenschaftlicher Basis. Aus gutem Grund gilt er daher als der Begründer der Lichttherapie.

Später setzten die Griechen und Römer diese Lichttherapie fort, die auch als Heliotherapie bezeichnet wurde. Auch in den römischen Bädern (Thermen), die in der gesamten Geschichte bekannt sind, konnte man in einem Solarium ein Sonnenbad nehmen. Mit dem Untergang des Römischen Reiches verschwand auch die Heliotherapie. Im dunklen Mittelalter und mit der Ausbreitung des Christentums gingen medizinische Kenntnisse und Hygiene zurück und es kam zu einer Situation, in der leicht Epidemien wie Cholera, Pest und Pocken ausbrechen konnten. Mit dem Vormarsch des Christentums galten außerdem Körperbewusstsein und Nacktheit als sündig. Aus den Wohnhäusern verschwanden alle Bäder und die öffentlichen Badehäuser wurden geschlossen. Der Schweizer Arnold Rikli (1823-1906) machte schließlich erneut auf die seit vielen Jahrhunderten in Vergessenheit geratene positive Wirkung des Sonnenlichts aufmerksam und nutzte sie als Grundlage für erfolgreiche natürliche Heilverfahren. Er praktizierte mehr als 50 Jahre lang und entwickelte therapeutische Richtlinien und Gedanken, die noch heute ihre Gültigkeit haben. Sein Motto „Wasser ist gut, Luft ist besser und Licht ist am

besten“ steht im Mittelpunkt der Heliotherapie. Der dänische Arzt Niels Ryberg Finsen (1860–1904) leitete 1898 auf beeindruckende Weise die Wiedergeburt der Lichttherapie ein: Er richtete für seine Patienten in Kopenhagen einen Sonnengarten (dem Finsen Institut angeschlossen) ein, wo sie vollkommen nackt ein Sonnenbad nehmen konnten. Anfangs nutzte man ausschließlich natürliches Sonnenlicht, aber da das Sonnenlicht bei diesen Breitengraden (55 °N) nicht gerade im Überfluss vorhanden ist, ging er bald zum Einsatz künstlicher Lichtquellen über. In der Folge entdeckte er, dass der ultraviolette Teil des Sonnenlichtspektrums einen wohltuenden Einfluss auf den menschlichen Körper hat. 1893 wies er nach, dass rotes Licht die Heilung der Haut von Pockenpatienten unterstützt. Mit künstlich erzeugter ultravioletter Strahlung konnte er Patienten helfen, die an Hauttuberkulose litten. 1903, ein Jahr vor seinem Tod, erhielt er den Nobelpreis für Medizin.



## LICHT ZU THERAPEUTISCHEN ZWECKEN.

Die moderne Lichtmedizin begann etwa um 1900 mit der bereits erwähnten Veröffentlichung (1899) von Niels Finsen in der er die Behandlung von Hauttuberkulose durch ultraviolette Strahlung beschreibt.

In den letzten 30 Jahren ist eine große Anzahl an Veröffentlichungen zur photobiologischen Forschung und zur Photomedizin erschienen, die das wachsende Potential der optischen Strahlung für die Therapie widerspiegelt.

Selbstverständlich, dass erst ausreichende Kenntnisse und Erfahrung im Umgang mit optischer Strahlung vorhanden sein müssen, um die zahlreichen Einsatzmöglichkeiten in vollem Umfang nutzen zu können. Immer gilt es, den Nutzen zu optimieren und gleichzeitig das Risiko zu minimieren. Dabei kommt es besonders auf die korrekte Dosierung an. Das bedeutet, dass **die Phototherapie immer unter ärztlicher Aufsicht erfolgen muss!**

### PUVA-Photochemotherapie

Ein neues Zeitalter in der therapeutischen Lichtmedizin wurde Anfang der 1970er Jahre eingeläutet, als, aufbauend auf in den USA und Österreich durchgeführten Forschungsarbeiten, die systemische Behandlung der Schuppenflechte mit Psoralenen und der Bestrahlung mit UVA, die sogenannte PUVA-Therapie, beschrieben wurde. Damals wurde das Prinzip der Photochemotherapie eingeführt. Bei der Photochemotherapie wird eine Kombination aus einer lichtsensibilisierenden chemischen Verbindung und der optischen Bestrahlung eingesetzt, um ein therapeutisch günstiges Ergebnis herbeizuführen, das weder nur mit Strahlung allein noch ausschließlich mit Medikamenten erreicht werden könnte. Das Medikament kann äußerlich oder innerlich angewendet werden, um so die Haut über die Blutzirkulation zu erreichen, und wird anschließend durch Bestrahlung mit UVA aktiviert. In der Praxis wird die PUVA-Photochemotherapie der Schuppenflechte (=Psoriasis), aber auch vieler anderer Hautkrankheiten (es sind derzeit mehr als 20 Indikationen bekannt), durch den Einsatz eines UV-sensibilisierenden Medikaments in Verbindung mit UV-A-Lampen durchgeführt.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass die PUVA-Therapie bei über längere Zeiträume hinweg eingesetzten höheren Dosen zur Behandlung von Schuppenflechte (=Psoriasis) mit unerwünschten Nebenwirkungen verbunden ist. Unter den erwähnten Bedingungen kann PUVA-Anwendung das Risiko von Hautkrebs erhöhen. Die Folge ist, dass man heute mehr die UVB-Schmalband-Phototherapie bevorzugt.



### **Breitbandige und schmalbandige UVB-Phototherapie**

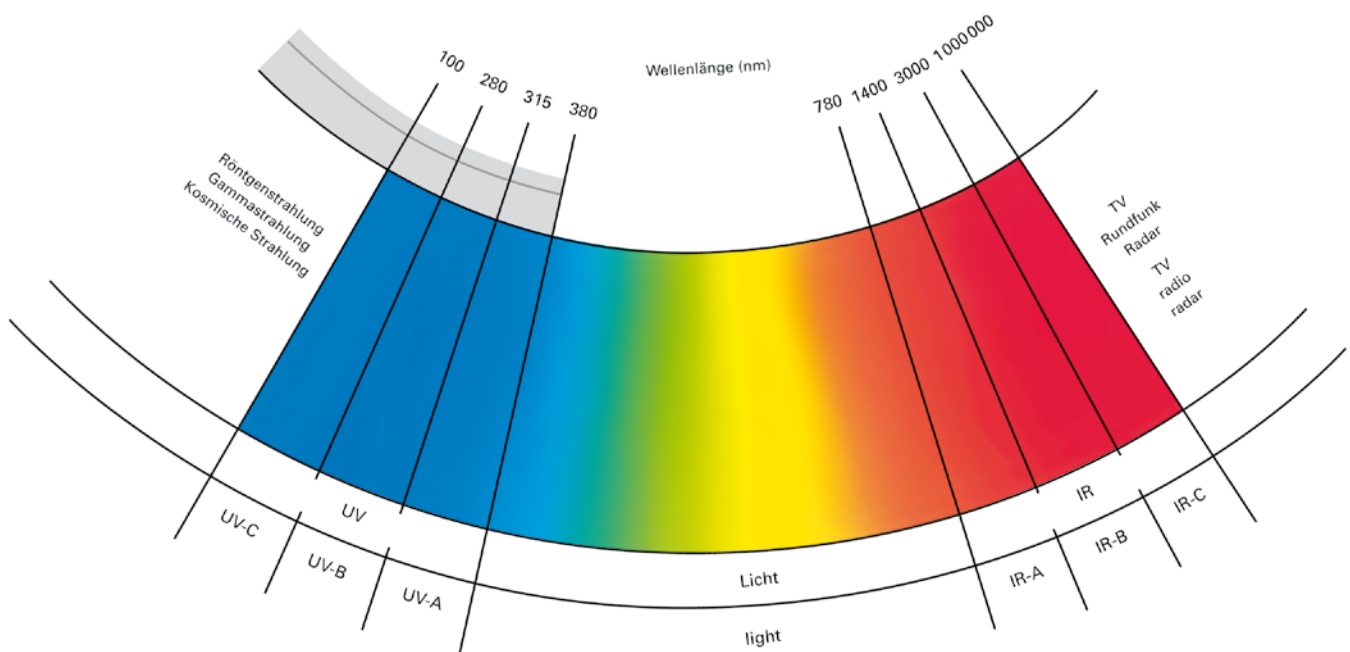
Die Phototherapie zur Behandlung von Schuppenflechte und anderen Hauterkrankungen (SUP = Selektive UV-Phototherapie) ist eine Therapie ohne photosensibilisierende Mittel. Es handelt sich hierbei um die älteste Form der Behandlung. Sie basiert auf den Erfahrungen mit der günstigen Wirkung des Sonnenlichts auf das allgemeine Erscheinungsbild der Haut. Aus vielen Untersuchungen geht hervor, dass die Phototherapie mit UV-B ebenso wirkungsvoll ist wie die PUVA-Therapie, wenn die richtige Dosierung eingehalten wird. Ein weiterer kritischer Parameter ist die verwendete UVB-Wellenlänge. Verschiedene Untersuchungen deuten darauf hin, dass der günstigste Wellenlängenbereich für eine wirksame UV-B-Behandlung der Schuppenflechte im langwelligen Teil des UVB-Spektrums (zwischen 305 und 315 nm) liegt. Dies verspricht auf der einen Seite eine hohe Wirkung (vom therapeutischen Standpunkt aus) und auf der anderen Seite ein minimiertes (akutes und chronisches) Risiko. Für die Therapie von Schuppenflechte stehen vorrangig zwei Arten von Leuchtstofflampen mit unterschiedlicher spektraler Verteilung zur Verfügung, die UVB-Schmalband- und die UVB-Breitband-Leuchtstofflampen.

Die erytheme Wirksamkeit der Strahlung einer UVB-Schmalbandlampe ist wesentlich geringer als die einer UVB-Breitbandlampe, so dass man dem Ziel, möglichst viel UV-B einstrahlen zu können ohne ein Erythem (Hautrötung) hervorzurufen, mit der Schmalbandlampe näher gekommen ist. Zudem zeigen jüngere Untersuchungen, dass man für einen Therapieerfolg eine Dosierung relativ weit unterhalb der Erythemschwelle wählen kann. Dadurch verkürzt sich die Dauer der Bestrahlung und verringert sich somit auch die Gesamtdosis, so dass akute und chronische Nebenwirkungen reduziert werden. UVB-Schmalbandlampen wurden weltweit in umfangreichen klinischen Untersuchungen getestet und sind universell im Einsatz. Geräte mit UVB-Schmalbandlampen bieten gute Möglichkeiten für die Heimtherapie, weil die Dosierung gut gesteuert werden kann. Der Arzt stellt den Therapieplan auf (Anpassung der Geräteparameter an die individuelle Strahlungsempfindlichkeit des Patienten) und kontrolliert in regelmäßigen Abständen den Erfolg der Behandlung. Einmal erscheinungsfrei, ist mit individuell angepasster Dosierung relativ einfach eine Erhaltungstherapie möglich.

### **Balneo-Phototherapie**

Die positiven Erfahrungen mit Behandlungsergebnissen bei Psoriatikern am Toten Meer werden in zunehmendem Maße auf die klinische Behandlung übertragen. Baden in Salzsole bei gleichzeitiger oder unmittelbar anschließender UVB-Schmalband-Bestrahlung führt zu einem positiven Ergebnis bei im Allgemeinen niedrigerer Dosierung, als bei der SUP-Phototherapie. Dies ist hauptsächlich auf die größere Transparenz der feuchten Haut zurückzuführen. Die Balneo-Phototherapie der Schuppenflechte wird in zahlreichen Heilbädern stationär, in Therapiezentren auch ambulant mit hoher Erfolgsrate durchgeführt.

## EIGENSCHAFTEN DER OPTISCHEN STRAHLUNG.



Spektrum der elektromagnetischen Strahlung nach DIN 5031-7

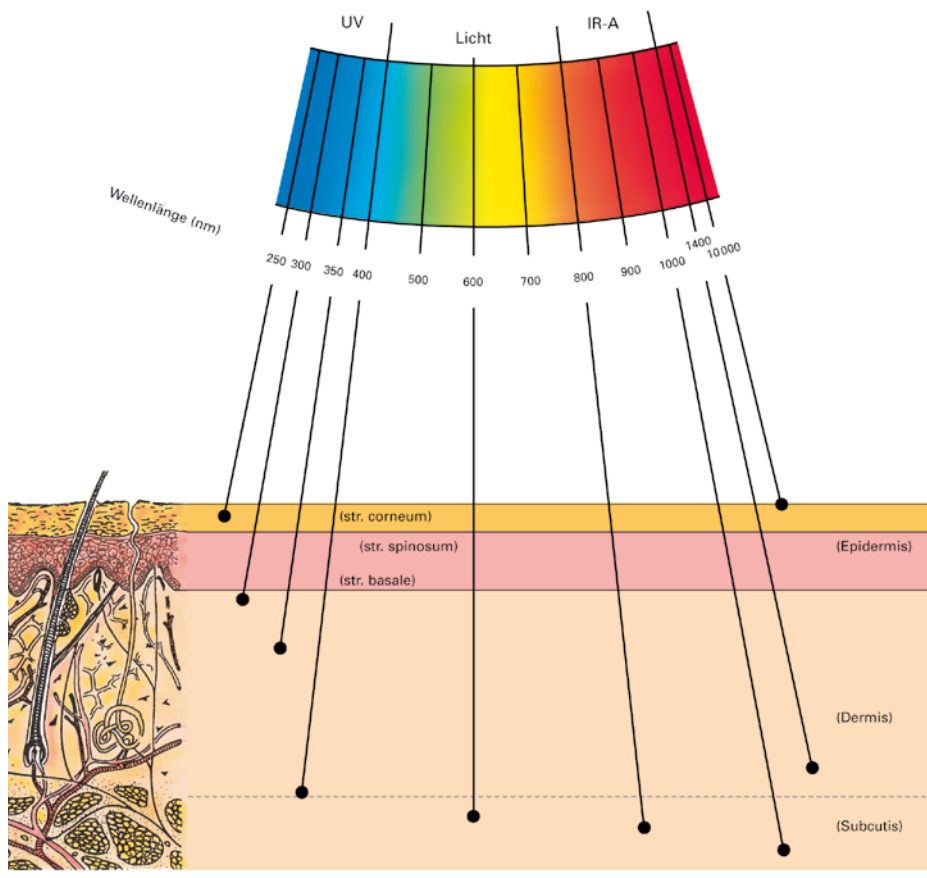
Das Spektrum der optischen Strahlung (Abb. 1) liegt zwischen 100 nm (im UV-Bereich) und 1 mm (im IR-Bereich). Aus praktischen Gründen wird dieser Wellenlängenbereich gemäß der CIE (International Commission on Illumination) in sieben Bänder unterteilt:

UVC von 100 bis 280 nm (kurzwelliges UV), UVB von 280 bis 315 nm (mittelwelliges UV), UVA von 315 bis 380 (400) nm (langwelliges UV), Licht (sichtbare Strahlung) von 380 (400) bis 780 nm, IRA von 780 bis 1400 nm (kurzwellige Infrarotstrahlung), IRB von 1,4 bis 3  $\mu$ m (mittelwellige Infrarotstrahlung), IRC von 3  $\mu$ m bis 1 mm (langwellige Infrarotstrahlung).

Nicht nur für ultraviolettes „Licht“, sondern auch für sichtbares und infrarotes „Licht“ gibt es zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Photobiologie und Photomedizin. Ultraviolette, sichtbare und infrarote Strahlung haben charakteristische physikalische, photobiologische und -chemische Merkmale. Vom infraroten Bereich zum ultravioletten Bereich hin nimmt der Energiegehalt (Photonenenergie) des „Lichts“ zu.

Die meisten photobiologischen Wirkungen im ultravioletten und sichtbaren Bereich sind auf photochemische Reaktionen zurückzuführen, während Wirkungen im Infrarotbereich meistens auf die Wärmeentwicklung zurückzuführen sind.

# OPTISCHE EIGENSCHAFTEN DER HAUT.



Im Folgenden werden die optischen Eigenschaften der Haut erläutert, da sich dann die Wirkung der optischen Strahlung leichter nachvollziehen lässt. Optisch kann die Haut als inhomogenes Medium betrachtet werden, das aus vier Schichten besteht:

- Stratum corneum } Epidermis
- Stratum spinosum } (50-150µm dick, einschl. Stratum basale)
- Dermis (0,8 – 1 mm)
- Subcutis (1 – 3 mm)

Diese Schichten haben einen unterschiedlichen Brechungsindex und weisen auch eine unterschiedliche Chromophoren-Verteilung auf, so dass die Reflexions-, Transmissions- und Streueigenschaften je nach Wellenlänge unterschiedlich sind. Die Abbildung oben zeigt eine schematische Darstellung der Hautschichten und die Eindringtiefe als Funktion der Wellenlänge.

**STAMMSITZ DEUTSCHLAND**

Herbert Waldmann GmbH & Co. KG  
Postfach 5062  
D-78057 Villingen-Schwenningen  
Telefon +49 7720 601-200  
Telefax +49 7720 601-290  
www.waldmann.com  
info@waldmann.com

**FRANKREICH**

Waldmann Eclairage S.A.S.  
Z.I. Rue de l'Embranchement  
F-67116 REICHSTETT  
Adresse postale  
BP 23431 Reichstett  
F-67455 MUNDOLSHEIM Cedex  
Telefon +33 (0) 388209588  
Telefax +33 (0) 388209568  
www.waldmann.com  
info-fr@waldmann.com

**SCHWEIZ**

Waldmann Lichttechnik GmbH  
Benkenstrasse 57  
CH-5024 Küttigen  
Telefon +41 (0)62 839 12 12  
Telefax +41 (0)62 839 12 99  
www.waldmann.com

**NIEDERLANDE**

Waldmann Medische Techniek B.V.  
Lingewei 19  
NL-4004 LK Tiel  
Telefon +31 (0) 344 - 631019  
Telefax +31 (0) 344 - 627856  
www.waldmann.com