

# Empfehlungen zur Durchführung von Phototestungen bei Verdacht auf Photodermatosen

## ICD-10-Ziffern:

L 56.000, L 56.010, L 56.100, L 56.110, L 56.300, L 56.400, L 56.880, L 56.910, L 57.870, L 93.011, L 93.012, L 93.130, L 93.213, L 98.840

## Inhalt

### [1. Untersuchungsgang](#)

### [2. Bestrahlungsgeräte und Dosimetrie](#)

#### [2.1 UV-A](#)

#### [2.2 UV-B](#)

#### [2.3 Solarsimulator](#)

#### [2.4 Monochromator](#)

#### [2.5 Sichtbares Licht](#)

#### [2.6 Schnelltest-Geräte](#)

#### [2.7 Dosimetrie](#)

### [3. Lichttreppen](#)

#### [3.2 UV-B-Lichttreppe](#)

#### [3.2 UV-A-Lichttreppe](#)

#### [3.3 Bewertung der Lichttreppen](#)

### [4. Photoprovokation](#)

#### [4.1 Vorbemerkung](#)

#### [4.2 Lichturtikaria](#)

#### [4.3 Polymorphe Lichtdermatose, Lupus erythematoses, Hydroa vacciniformia](#)

#### [4.4 Chronische aktinische Dermatitis](#)

## 5. Algorithmus zur Phototestung bei Verdacht auf Lichtdermatosen

### 1. Untersuchungsgang

Die vollständige Untersuchung eines Patienten mit Verdacht auf das Vorliegen einer Photodermatose umfaßt zunächst eine ausführliche Anamnese, die Beurteilung des klinischen Bildes und eventuell eine histopathologische Untersuchung der Effloreszenzen ergänzt durch Immunfluoreszenzuntersuchungen. Dann schließen sich die Bestimmung der natürlichen Lichtreaktionen durch die Lichttreppen und gegebenenfalls eine Photoprovokation der gesuchten Photodermatose an. Ergänzende Untersuchungen sind Photopatch-Test oder systemische Photoprovokation bei Verdacht auf eine chemische Photosensibilisierung [5, 12]. Diese Untersuchungen sind Gegenstand einer eigenständigen Empfehlung (Empfehlungen zur Qualitätssicherung bei der Durchführung des Photopatch-Tests und weiterer Testverfahren zur Identifizierung von Photosensibilisatoren) und werden daher hier nicht berücksichtigt. Nur in besonderen Verdachtsfällen und zum Ausschluß von Differentialdiagnosen sind klinisch-chemische Untersuchungen (Tabelle 1) angezeigt.

**Tabelle 1.** Untersuchungsgang bei Patienten mit Verdacht auf Photodermatose

Anamnese
Klinisches Bild
Histopathologie (direkte Immunfluoreszenz)
Lichttreppen, Photoprovokation, Photopatch-Test, systemische Provokation
Klinisch-chemische Untersuchungen

#### Anamnese

Sie kann bereits sehr wertvolle Hinweise auf die Diagnose und Differentialdiagnose geben und ist bei Lichturtikaria oder polymorpher Lichtdermatose in den meisten Fällen bereits diagnostisch. Wichtig ist vor allem der zeitliche Verlauf der Hauterscheinungen im Zusammenhang mit einer Sonnenexposition (Tabelle 2). Lichturtikaria und erythropoetische Protoporphyrinurie sind durch Sofortreaktionen gekennzeichnet. Verzögerte Reaktionen sind typisch für die polymorphe Lichtdermatose, toxische oder allergische Photodermatitis und Hydroa vacciniformia. Auch aktinische Prurigo und chronische aktinische Dermatitis zeigen verzögerten Beginn, jedoch chronischen Verlauf. Hautveränderungen eines Lupus erythematoses können mit einer Verzögerung von zwei bis drei Wochen entstehen.

**Tabelle 2.** Zeitlicher Verlauf verschiedener Lichtdermatosen

<b>Beginn nach Sonnenexposition</b>	<b>Bestanddauer</b>	<b>Diagnose</b>
Sofort	Stunden	Lichturtikaria, EPP
Verzögert nach Stunden bis Tagen	Tage	PLD, Photodermatitis, Hydroa vacciniformia
	chronisch	CAD, aktinische Prurigo
Verzögert nach Wochen	chronisch	LE

#### Klinik

Sind bei der Untersuchung Hautveränderungen vorhanden, so erlaubt die Morphologie der Dermatose meist eine eindeutige Zuordnung. So genannte Leitmorphemen (Tabelle 3) sind die verstärkte Sonnenbrandreaktion bei einer phototoxischen Reaktionen, eine Ekzemreaktion bei akuter allergischer Dermatitis oder chronischer aktinischer Dermatitis, sowie diskret stehende Papeln, Papulovesikeln und Plaques bei polymorpher Lichtdermatose, LE und Hydroa vacciniformia. Typisch für die Lichturtikaria sind Urticae und für die aktinische Prurigo bilden Prurigoknoten in lichtexponierter Haut die Leitmorpheme.

**Tabelle 3.** Leitmorpheme der verschiedenen Lichtdermatosen

<b>Klinische Morphologie</b>	<b>Diagnose</b>
Verstärkter Sonnenbrand	Phototoxische Dermatitis
Ekzemreaktion	Akut: photoallergische Dermatitis Chronisch: CAD

Diskrete Papeln, Papulovesikeln, Plaques	PLD, LE
mit Narben	Hydroa vacciniformia
Urticae	Lichturtikaria
Prurigoknoten	Aktinische Prurigo

## Histopathologische Untersuchungen

Sie sind hilfreich bei der Abgrenzung zwischen phototoxischen und photoallergischen Reaktionen sowie Veränderungen bei polymorpher Lichtdermatose und Lupus erythematoses. Sie können ergänzt werden durch Immunfluoreszenzuntersuchungen und immunhistochemische Methoden.

## Phototestungen

Häufig präsentieren sich Patienten ohne Hautveränderungen und berichten nur in der Anamnese über frühere Eruptionen. Sind zudem die anamnestischen Angaben nicht eindeutig, so ist zur Diagnosestellung eine Photoprovokation der typischen Hautveränderungen außerordentlich hilfreich. Dies gilt für die Lichturtikaria, die polymorphe Lichtdermatose, den Lupus erythematoses und Erkrankungen aus dem Formenkreis der chronischen aktinischen Dermatitis. Als orientierende Voruntersuchung und zur Bestimmung der Erythemschwellen für die weiteren provokativen Bestrahlungen dienen die Lichttreppen für UV-B und UV-A. Beim Verdacht auf das Vorliegen einer Photosensibilisierung durch eine chemische Fremdstanz wird das Untersuchungsprogramm durch Photopatch-Test und gegebenenfalls systemische Photoprovokation ergänzt.

## Labor

Klinisch-chemische Untersuchungen sind insbesondere zur Vervollständigung der Diagnostik eines systemischen Lupus erythematoses und für die Diagnosestellung und Differenzierung der Porphyrinen notwendig.

## 2. Bestrahlungsgeräte und Dosimetrie

### 2.1 UV-A

Es stehen Fluoreszenz- und Hochdruckstrahler zur Verfügung. Zur Applikation niedriger Dosen bis  $10 \text{ J/cm}^2$  UV-A sind Breitband-Fluoreszenzstrahler geeignet. Diesem Typ entsprechen die Fluoreszenzstrahler TL 09 N (Philips). Sie emittieren im Spektralbereich von 315-395 nm mit einem Maximum von 355-365 nm. Die Strahlungsintensität beträgt etwa  $5,7 \text{ mW/cm}^2$  im Abstand von 30 cm. Höhere Dosen erfordern selektive Anwendung des langwelligen UV-A (UV-A1, 340-400nm), da sonst die Anteile des kurzwelligen UV-A (UV-A2, 320-340 nm) und mögliche geringe UV-B-Anteile zu einer unerwünschten Sonnenbrand-Reaktion führen würden. Als Quelle für UV-A1-Strahlung bis  $30 \text{ J/cm}^2$  eignet sich der Fluoreszenzstrahler TL 10 R (Philips). Höhere Dosen werden mit entsprechend gefilterten Hochdruckstrahlern appliziert.

Metallhalogenidstrahler finden in Form von UV-A-Hochintensitätsgeräten Verwendung als intensive Quellen langwelliger UV-A-Strahlung (UV-A1, 340-460 nm). Durch zusätzliche Filterung lässt sich die Emission auf 340-400 nm einengen. Derartige Geräte haben sich zur Durchführung der UV-A-Lichttreppe bewährt. Sie sind auch sehr geeignet für die experimentelle Reproduktion von UV-A-reaktiven Photodermatosen, wenn diese hohe Energien erfordern. Die UV-A-Bestrahlungsintensität in einem Abstand von 30 cm beträgt  $60 \text{ mW/cm}^2$  oder mehr.

### 2.2 UV-B

Der Fluoreszenzstrahler Philips TL 12 besitzt ein Emissionsspektrum von 285-350 nm mit einem Maximum bei 310-315 nm. Die Strahlungsintensität beträgt in einem Abstand von 30 cm  $2,5 \text{ mW/cm}^2$ . Obwohl die Strahlung der Lampe noch einen Teil des UV-A-Spektrums umfaßt, ist die biologische Wirkung überwiegend im UV-B-Bereich. Der Strahler eignet sich zur Durchführung der UV-B-Lichttreppe und zur Photoprovokation an Testfeldern mit polychromatischem UV-B.

### 2.3 Solarsimulator

Solarsimulatoren können alternativ zu Breitband-UV-B-Strahlern zur Bestimmung der minimalen Erythemdosis (UV-B) eingesetzt werden. Sie dienen auch zur Erfassung photosensibilisierender Eigenschaften systemisch

verabreichtem Medikamente im Rahmen der oralen Photoprovokation. Hierbei handelt es sich jedoch vorwiegend um wissenschaftliche, klinisch-experimentelle Fragestellungen.

## 2.4 Monochromator

Ein Hochintensitätsmonochromator dient zur Bestimmung des Aktionsspektrums bei extremer Lichtempfindlichkeit wie bei Patienten mit Lichturtikaria oder chronischer aktinischer Dermatitis. Auch die minimale Erythemdosis im UV-B (300  $\pm$  5 nm) kann damit ermittelt werden.

## 2.5 Sichtbares Licht

Als intensive Lichtquelle für polychromatisches sichtbares Licht bewährt sich ein konventioneller Diaprojektor. Mögliche Anteile von UV-A-Strahlung werden durch ein Kantenfilter (WG 420) eliminiert. Das Gerät dient zur Provokation einer Lichturtikaria oder einer Ekzemreaktion bei chronischer aktinischer Dermatitis mit auslösenden Wellenlängen im sichtbaren Bereich. Für Phototestungen mit sichtbarem Licht sind alternativ auch Lampen zur photodynamischen Therapie, die im roten, grünen oder blauen Lichtspektrum emittieren, geeignet.

## 2.6 Schnelltest-Geräte

Mehrere Firmen bieten Schnelltest-Geräte zur halbautomatischen Durchführung der Lichttreppen im UV-A und UV-B an. Diese Geräte sind zwar leicht handhabbar, erlauben aber meist nur im UV-B-Bereich die Ermittlung eines verlässlichen Werts für die MED. Zur Schwellenbestimmung der UV-A-vermittelten Lichtreaktionen, wie UV-A-Erythem (MED-UV-A) Sofortpigmentierung (IPD) oder UV-A-induzierter Melanogenese (MTD) sind die Bestrahlungsintensitäten meist nicht ausreichend.

## 2.7 Dosimetrie

Zur Messung der Intensität am Monochromator dient ein in das Gerät integrierter Thermopile. Die genannten Fluoreszenzstrahler werden am zweckmäßigsten mit konventionellen, speziell für die Geräte kalibrierten Bestahlungsempfängern, vermessen. Solche UV-Meter bieten die Gerätehersteller an. Eine Alternative ist ein Strahlungsmessgerät mit zwei getrennten Strahlungsempfängern für den UV-A- und UV-B-Bereich; mit solchen Instrumenten können auch UV-A-Hochintensitätsgeräte vermessen werden. Neu entwickelte hochwertige Geräte erfassen auch die spektrale Intensitätsverteilung der Strahlenquelle.

# 3. Lichttreppen

## 3.1 UV-B-Lichttreppe

Die Bestimmung der minimalen Erythemdosis (MED-UV-B) mit Hilfe einer Lichttreppe geht auf Wucherpfennig [30] zurück. Er definierte die Lichttreppe wie folgt: "Die Erythemschwelle des Ultraviolett ist die schwächste, aber noch scharf gegen die nicht bestrahlte Umgebung begrenzte Hautrötung, die sieben bzw. 24 Stunden nach der Testbestrahlung abzulesen ist. Sie soll durch eine Strahlenmenge hervorgerufen worden sein, die im UV-C 20%, im UV-B 10% größer ist als die des vorausgehenden, nicht mehr sichtbaren oder unscharf begrenzten Feldes der Strahlentreppe." Später modifizierte Wucherpfennig aus praktischen Gründen die Steigerung der UV-B-Dosis ebenfalls auf 20% [31].

Diese ursprünglichen Forderungen werden jedoch nicht einheitlich gehandhabt. Die meisten Autoren halten eine lineare Steigerung für ebenso geeignet zur Bestimmung der minimalen Erythemdosis. International ist die Vorgehensweise nicht standardisiert [10, 20, 24]. Vorliegend werden Dosisempfehlungen für eine lineare Steigerung gegeben.

Die jeweils 6 Felder werden differenziert nach dem Hauttyp mit unterschiedlichen Dosen Breitband-UV-B bestrahlt (Tabelle 4). Alternativ können Solarsimulatoren oder Monochromatoren eingesetzt werden.

Als Testort dient eine nicht lichtexponierte Region, meist der untere Bereich des Rückens oder die Glutaealregion.

Zur Eingrenzung der Bestahlungsfelder werden beispielsweise Schablonen mit Bleigummi von 2 mm Dicke verwendet, wobei die einzelnen Testfelder nicht kleiner als 1,5x1,5 cm sein sollten. Die Testreaktion wird sofort und nach 24 Stunden beurteilt. Als MED ist die verabfolgte Dosis an jenem Feld definiert, welches eben eine gut erkennbare, gleichmäßige und scharf begrenzte Rötung 24 Stunden nach der Bestrahlung aufweist.

**Tabelle 4.** Praktische Durchführung der UV-A- und UV-B-Lichttreppen

<b>Testort</b>	Nicht lichtexponierte Hautregion (Gesäß)
<b>Testfelder</b>	1,5x1,5 cm
<b>Strahlenquellen</b>	UV-A1: Metallhalogenidstrahler (340-400 nm) UV-B: Fluoreszenzstrahler (Philips TL 12 285-350 nm)
<b>UV-Dosen</b>	UV-1A: Hauttyp I, II: 5, 10, 15, 20, 25, 30 J/cm <sup>2</sup> Hauttyp III, IV: 20, 25, 30, 40, 60, 80 J/cm <sup>2</sup> UV-B: Hauttyp I, II: 25, 50, 75, 100, 125, 150 mJ/cm <sup>2</sup> Hauttyp III, IV: 75, 100, 125, 150, 175, 200 mJ/cm <sup>2</sup>
<b>Ablesung</b>	Sofort, 24 h

### 3.2 UV-A-Lichttreppe

Diese dient zur Bestimmung der Schwellendosis für die Sofortpigmentierung (immediate pigment darkening (IPD)), das UV-A-Erythem (MED-UV-A) und der UV-A-induzierten Melanogenese (minimal tanning dose (MTD)). Auch hier werden sechs Felder mit ansteigenden Dosen, unabhängig vom Hauttyp [3], bestrahlt. Abhängig vom Hauttyp sind zur Ermittlung der MED-UV-A Dosen von 60 J/cm<sup>2</sup> oder mehr erforderlich. Es ist daher sinnvoll, für die Durchführung der UV-A-Lichttreppen leistungsstarke UV-A1-Hochdruckstrahler einzusetzen. Als Bestrahlungsort dient ein nicht lichtexponiertes Areal, möglichst die Glutaealregion. Feldgröße und Art der Schablone sind identisch zur UV-B-Lichttreppe. Die Ablesung der IPD-Schwellendosis erfolgt unmittelbar nach der Bestrahlung, MED-UV-A und MTD werden 24 Stunden nach Bestrahlung bestimmt (Tabelle 4).

### 3.3 Bewertung der Lichttreppen

Die ermittelten Schwellendosen dienen zur Festlegung des Hauttyps und schließen grob pathologische Reaktionen an der Haut des Probanden aus. Bei einem hautgesunden Kollektiv (n=112) [11] entsprach eine mittlere MED-UV-B (Breitband-UV-B, Philips TL 12) bei Hauttyp-I 50 mJ/cm<sup>2</sup>, bei Hauttyp-II 75 mJ/cm<sup>2</sup>, bei Hauttyp-III 100 mJ/cm<sup>2</sup> und bei Hauttyp-IV 125 mJ/cm<sup>2</sup>. Eine inverse Korrelation zum Hauttyp zeigen durch UV-A-induzierte Sofort- und Spätpigmentierung. Hier reichen die Schwellendosen für den Hauttyp-I und -II von 30 bis 60 J/cm<sup>2</sup> und für den Hauttyp-III und -IV von 15 bis 25 J/cm<sup>2</sup>. Auch die MED-UV-A ist stark hauttypabhängig und liegt bei Hauttyp-I etwa bei 15 J/cm<sup>2</sup>. Sie steigt mit abnehmender Erythemempfindlichkeit und zunehmender Pigmentierungsfähigkeit bis über 80 J/cm<sup>2</sup> bei Hauttyp-IV an.

Eine pathologische Erniedrigung der MED wird für Werte unter 10 J/cm<sup>2</sup> UV-A und 25 mJ/cm<sup>2</sup> UV-B (Breitband) angenommen. Bei Hauttyp-III und -IV gilt auch eine MED-UV-B unter 75 mJ/cm<sup>2</sup> als suspekt. Erniedrigte Erythemschwellen finden sich vorwiegend bei Patienten mit chronischer aktinischer Dermatitis und Patienten mit photoallergischen oder phototoxischen Reaktionen unter der Zufuhr eines systemischen Sensibilisators. Bei polymorpher Lichtdermatose, Lupus erythematodes und den meisten Patienten mit anderen idiopathischen Lichtdermatosen sind die Erythemschwellen normal [11, 19]. Dies ist jedoch nicht unwidersprochen [2]. Allerdings kann bei phototoxischer, photoallergischer und chronischer aktinischer Dermatitis bereits nach 24 Stunden das frühe Stadium einer Photodermatitis eine erniedrigte Erythemschwelle vortäuschen.

Selten werden bereits in der Lichttreppe eindeutig pathologische Hautreaktionen provoziert. Als Sofortreaktion entstehen Urticae bei Lichturtikaria, wenn das Aktionsspektrum im Bereich von UV-A- oder UV-B liegt. Eine photoallergische oder chronische aktinische Dermatitis kann sich klinisch durch eine ekzemaartige Dermatitis und histologisch durch eine spongiotische Dermatitis manifestieren. Auch phototoxische Reaktionen werden möglicherweise nach 24 Stunden sichtbar.

In allen anderen Fällen lässt die Lichttreppe keine definitive Einordnung einer Lichtdermatose zu. Diese erfolgt durch die nachfolgende Photoprovokation.

## 4. Photoprovokation

### 4.1 Vorbemerkung

Voraussetzung für provokative Lichttestungen sind die Durchführung der Lichttreppen im UV-A und UV-B. Dadurch können grob pathologische Reaktionen ausgeschlossen und eine mögliche Hautschädigung des Patienten durch die provokative Phototestung vermieden werden. Ebenso wird die MED-UV-B-ermittelt,

welche als individuelle biologische Einheit für die Dosierung bei der weiteren UV-B-Provokation eingesetzt wird.

Die Provokation von Lichtdermatosen in umschriebenen Testfeldern an der Haut erlaubt eine eindeutige Diagnosestellung und ergibt Hinweise auf das Aktionsspektrum. Darüber hinaus eröffnen sich Möglichkeiten für kontrollierte Therapiestudien und experimentelle Fragestellungen. Die verschiedenen Lichtdermatosen erfordern zum Teil unterschiedliche Protokolle zur Photoprovokation [8, 10, 17]. Diese sind nachfolgend im Einzelnen dargestellt.

Grundsätzlich werden die als auslösend vermuteten Wellenlängenbereiche verwendet. Als Testareal dienen Hautstellen, welche zum Zeitpunkt der Testung erscheinungsfrei, nicht lichtgewöhnt, aber aufgrund der Anamnese des Patienten als reaktiv bekannt sind. Besonders bei polymorpher Lichtdermatose, Lupus erythematoses und Hydroa vacciniformia erfolgen die Bestrahlungen wiederholt, bis zu viermal. Bei Lichturtikaria genügt eine einmalige provokative Bestrahlung mit Frühablesung und Beobachtung bis zu einer Stunde. Hautveränderungen der chronischen aktinischen Dermatitis können im Allgemeinen durch einmalige Bestrahlungen ausgelöst werden. Im Einzelfall empfiehlt sich jedoch auch bei dieser Indikation eine wiederholte Provokation.

## 4.2 Lichturtikaria

Die Phototestungen werden an nicht sonnenexponierter Haut (Gesäß, Abdomen) vorgenommen, da chronische Lichteinwirkungen die Urtikariaschwelle erhöht. Das Vorgehen entspricht im wesentlichen der Durchführung der Lichttreppen. Da bei vielen Patienten sichtbares Licht auslösend wirkt, wird neben UV-A und UV-B auch sichtbares Licht (Diaprojektor) eingesetzt [15, 16].

Falls orientierende Phototestungen mit künstlichen Lichtquellen die vermutete Diagnose nicht bestätigen können, empfiehlt sich eine vorsichtige Probebestrahlung mit natürlichem Sonnenlicht [27]. Wird der auslösende Wellenbereich im sichtbaren Licht vermutet und ist ein konventioneller Diaprojektor nicht in der Lage, Urticae zu provozieren, so können auch Laser-Systeme eingesetzt werden. Diese sind besonders dann hilfreich, wenn Wellenlängen im roten Bereich des sichtbaren Licht als auslösend vermutet werden [1], da diese Spektralanteile in der Strahlung von Dia-Projektoren nur in geringen Intensitäten vorhanden sind. Auch PDT-Lampen können diesen Zweck erfüllen.

Eine genaue Ausarbeitung des Aktionsspektrums erfordert die Anwendung eines Monochromators. Weitere Richtlinien zur Durchführung der Phototestung sind in Tabelle 5 niedergelegt. Die für die Lichttreppen verwendeten Bestrahlungsdosen können individuell sehr unterschiedlich sein und es empfiehlt sich, mit niedrigen Dosen zu beginnen und sich schrittweise an die Erythem-Schwellendosen normaler Individuen heranzutasten. So wird eine unnötige Belastung des Patienten durch stark überschwellige urtikarielle Reaktionen vermieden.

**Tabelle 5.** Photoprovokation der Lichturtikaria

<b>Testort</b>	Nicht lichtexponierte Hautregionen
<b>Testfelder</b>	1,5x1,5 cm
<b>Strahlenquellen</b>	UV-A: Fluoreszenzstrahlen (Philips TL 09 N, TL 10 R) Metallhalogenidstrahler (340-400 nm) UV-B: Fluoreszenzstrahler (Philips TL 12 285-350 nm)Sichtbares Licht: Diaprojektor mit Schott WG 420 Monochromator
<b>Strahlendosen</b>	Meist niedrig, individuell verschieden
<b>Ablesung</b>	Sofort, Beobachtung bis 1 h

Liegt das Aktionsspektrum fest, so kann in weiteren Versuchen ein Inhibitions- oder Augmentationspektrum herausgearbeitet werden. Es kann dabei gelingen, durch sequentielle Bestrahlung derselben Testfelder mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen inhibierende oder augmentierende Spektralanteile zu definieren. Dabei wird ein Testfeld zunächst mit einer gerade überschwelligen Dosis (minimale Urtikariadosis, MUD) der auslösenden Wellenlängen bestrahlt, unmittelbar anschließend eine Hälfte dieses Feldes abgedeckt und die zweite Hälfte dann mit Wellenlängen außerhalb des Aktionsspektrums exponiert, um die augmentierende oder inhibierende Wirkung dieser spektralen Anteile zu untersuchen. Das abgedeckte mit einer MUD bestrahlte Feld dient zum Vergleich.

Umgekehrt kann auch die Wirkung von inhibierenden oder augmentierenden Spektralbereichen vor der Applikation der auslösenden Wellenlängen des Aktionsspektrums getestet werden. Dabei kann es zu sehr

komplexen Ergebnissen kommen [14, 22].

Bei vielen Patienten ist das vermutete Photoallergen auch im Serum oder Plasma nachweisbar. Diese Tatsache wurde in der Literatur als so genannter Serumfaktor bezeichnet. Zum Nachweis wird frisch gewonnenes Serum oder Plasma des Patienten unter sterilen Bedingungen in vitro mit den Wellenlängen des Aktionsspektrums bestrahlt und unmittelbar anschließend werden 0,1 ml intrakutan injiziert. Eine in wenigen Minuten entstehende gerötete Quaddel mit Reflexerythem zeigt das Vorhandensein des Serumfaktors an. Während der gesamten Prozedur ist darauf zu achten, daß mit Ausnahme der in vitro Bestrahlungen mit dem Aktionsspektrum keine Belichtung der Plasma- oder Serumproben erfolgt. Sie müssen daher ständig in lichtdichten Umhüllungen, beispielsweise durch Aluminiumfolien, aufbewahrt werden [12].

#### 4.3 Polymorphe Lichtdermatose, Lupus erythematodes, Hydroa vacciniformia

Die Protokolle für provokative Lichttestungen bei Verdacht auf Vorliegen einer dieser drei Erkrankungen sind weitgehend gleich [4, 5, 11, 13, 19, 26]. Prinzipiell werden wiederholte Bestrahlungen sowohl mit Breitband-UV-B als auch mit Breitband-UV-A an größeren Testfeldern vorgenommen. In der Regel erfolgen Bestrahlungen an drei aufeinanderfolgenden Tagen. Bei negativem Resultat kann eine vierte Bestrahlung angeschlossen werden [7, 29]. Bei polymorpher Lichtdermatose und Hydroa vacciniformia erfolgen Ablesungen bis 72 Stunden nach der letzten Bestrahlung. Da Hautveränderungen des Lupus erythematodes verzögert und manchmal erst nach zwei bis drei Wochen auftreten, muß bei diesen Patienten der Beobachtungszeitraum, falls Hautveränderungen nicht zu einem früheren Zeitpunkt sichtbar werden, auf bis zu 3 Wochen ausgedehnt werden. Das Testprotokoll ist in den Einzelheiten in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6.** Photoprovokation von polymorpher Lichtdermatose, Hydroa vacciniformia und Lupus erythematodes

<b>Testort</b>	Streckseiten der Arme Bei LE auch Schulter- und oberer Rückenbereich
<b>Testfelder</b>	5x8 cm
<b>Strahlenquellen</b>	UVA1: Metallhalogenidstrahler (340-400 nm) UV-B: Fluoreszenzstrahler (Philips TL 12, 285-350 nm)
<b>UV-Dosen</b>	UV-A1: 3-4 x 60-100 J/cm <sup>2</sup> UV-B: 3-4 x 1,5 fache MED
<b>Ablesung</b>	Vor und sofort nach jeder Bestrahlung sowie 24 h nach der letzten Bestrahlung Bei LE Beobachtung bis 3 Wochen

Bei der Auswahl des Testareals ist es wichtig, möglichst eine Hautstelle zu bestrahlen, welche für den betroffenen Patienten eine Prädispositionsstelle darstellt. Allerdings sollte aus kosmetischen Gründen das Gesicht wie auch der Dekollete-Bereich von Phototestungen verschont bleiben. Aus diesen Gründen haben sich die Streckseiten der Oberarme und, insbesondere bei LE auch der Schulter- und obere Rückenbereich als Testareal bewährt. Da in einem Testareal manchmal nur wenige einzeln stehende und kleine Effloreszenzen provoziert werden, empfiehlt es sich, das Testfeld ausreichend groß (5x8 cm) zu gestalten. Der richtige Testzeitpunkt ist Winter oder Frühling, bevor die ersten natürlichen Sonnenexpositionen erfolgen. Zu diesem Zeitpunkt ist die Haut noch nicht vorgebräunt und auch nicht lichtgewöhnt im Hinblick auf die Photodermatose. Dies gilt insbesondere für die polymorphe Lichtdermatose, bei der bekanntermaßen während der sonnenreichen Jahreszeit ein Gewöhnungseffekt eintritt.

Sind die provozierten Hautveränderungen klinisch-morphologisch nicht klar einzuordnen, so empfiehlt sich eine histopathologische Untersuchung. Dabei gelingt es meist, Frühstadien der polymorphen Lichtdermatose, des Lupus erythematodes oder der Hydroa vacciniformia von normalen Hautreaktionen auf UV-A oder UV-B abzugrenzen. Allerdings weisen LE und PLD sowohl in der Entwicklungskinetik der Effloreszenzen wie auch im histologischen Bild früher Veränderungen Überlappungen auf, die manchmal eine exakte Abgrenzung erschweren.

#### 4.4 Chronische aktinische Dermatitis

Der Überbegriff chronische aktinische Dermatitis hat die bisher häufig verwendete Bezeichnung persistierende Lichtreaktion abgelöst und schließt weitere Krankheitsbilder mit sehr ähnlicher Ausprägung wie aktinisches Retikuloid, photosensitives Ekzem, chronische photosensitive Dermatitis und photoaggravierte atopische Dermatitis ein [6, 21, 25, 28]. Für die chronische aktinische Dermatitis gilt vorwiegend UV-B als auslösender Spektralbereich. Bei einigen Patienten können jedoch zusätzlich auch UV-A-Strahlung und sichtbares Licht zu Hautveränderungen führen. Daher wird die Provokationsbestrahlung

mit UV-B, UV-A und sichtbarem Licht durchgeführt. Es handelt sich primär um eine einmalige Provokation auf größeren Testfeldern an nicht sonnenexponierter Haut. Das Ziel der Bestrahlung ist, klinisch und histopathologisch eine Dermatitis zu erzeugen. Gelingt dies nicht auf Anhieb, so können wiederholte Bestrahlungen erfolgen. Der Beobachtungszeitraum soll bis auf 48 bis 72 Stunden nach der letzten Bestrahlung ausgedehnt werden. Fragliche Testreaktionen können durch histopathologische Untersuchungen gesichert werden. Die Methodik ist im Einzelnen in Tabelle 7 dargestellt.

**Tabelle 7.** Photoprovokation der chronischen aktinischen Dermatitis

<b>Testort</b>	Nicht lichtexponierte Hautregion
<b>Testfelder</b>	5x5 cm
<b>Strahlenquellen</b>	UV-A: Fluoreszenzstrahler (Philips TL 09 N, TL 10 R) Metallhalogenidstrahler (340-400 nm) UV-B: Fluoreszenzstrahler (Philips TL 12, 285-350 nm) Sichtbares Licht: Diaprojektor mit Schott WG 420
<b>Strahlendosen</b>	UV-A: 1, 10, 30 J/cm <sup>2</sup> UV-B: 0,5-, 1,0-, 1,5fache MED Sichtbares Licht: 30 J/cm <sup>2</sup> Gegebenenfalls Wiederholung der Bestrahlungen an drei aufeinanderfolgenden Tagen
<b>Ablesung</b>	24, 48, 72 h nach Bestrahlung

Zusätzliche Untersuchungen umfassen Epikutantestung, Photopatch-Test und histopathologische Bewertung genuiner und provozierter Hautveränderungen. Mit Hilfe dieser Zusatzinformationen gelingt es meist, die Erkrankung den unterschiedlichen Subtypen der chronischen aktinischen Dermatitis, wie persistierende Lichtreaktion, aktinisches Retikuloid, photosensitives Ekzem, chronische photosensitive Dermatitis und der photoaggravierten atopischen Dermatitis zuzuordnen [21].

## 5. Algorithmus zur Phototestung bei Verdacht auf Lichtdermatosen

Ein optimierter Ablauf zur diagnostischen Vorgehensweise bei Verdacht auf Photodermatosen kann wie folgt strukturiert werden [8, 18]:

Lichttreppen werden zum Ausschluß stark pathologischer Reaktionen und zur Bestimmung der Erythemschwellen vorgeschaltet und dienen, zumindest für UV-B, als Grundlage der Bestrahlungsdosen für die provokativen Testbestrahlungen.

Werden bei sehr stark lichtempfindlichen Patienten in der Lichttreppe pathologische Reaktionen sichtbar, so läßt sich hieraus bereits eine Diagnose stellen. Dieses gilt für einen Teil der Patienten mit Lichturtikaria oder chronischer aktinischer Dermatitis.

In allen anderen Fällen schließt sich an die Durchführung der Lichttreppen eine Photoprovokation in größeren Testfeldern an. Damit kann die Diagnose einer polymorphen Lichtdermatose, Hydroa vacciniformia oder eines kutanen Lupus erythematosus bestätigt werden. Auch bei Patienten mit chronischer aktinischer Dermatitis, bei denen die Lichttreppen vorher als normal eingestuft wurden, kann dann eine Diagnose gestellt werden.

Besteht der Verdacht auf eine phototoxische oder photoallergische Dermatitis, so wird der Untersuchungsgang durch Photopatch-Test und, falls erforderlich, systemische Photoprovokation ergänzt. Dies kann dann die Diagnose einer photoallergischen oder phototoxischen Reaktion bestätigen und den Photosensibilisator identifizieren. Diese Untersuchungen sind Gegenstand spezieller Empfehlungen (Empfehlungen zur Qualitätssicherung bei der Durchführung des Photopatch-Tests und weiterer Testverfahren zur Identifizierung von Photosensibilisatoren).

### Literatur:

1. Alora MB, Taylor CR (1998) Solar urticaria: case report and phototesting with lasers. J Am Acad Dermatol 38:341-3
2. Cripps DJ, Rankin J (1973) Action spectra of lupus erythematosus and experimental immunofluorescence. Arch Dermatol 107:563-567
3. Fitzpatrick TB (1988) The validity and practicability of sun-reactive skin types I through VI. Arch Dermatol 124:869-871



4. Galosi A, Plewig G, Ring J, Meurer M, Schmoeckel C, Schurig V, Dorn M (1985) Experimentelle Auslösung von Hauterscheinungen bei Hidroa vacciniiformia. *Hautarzt* 36:566-572
5. Gupta G, Man I, Kemmett D (2000) Hydroa vacciniiforme: A clinical and follow-up study of 17 cases. *J Am Acad Dermatol* 42:208-13
6. Hawk JLM, Magnus IA (1979) Chronic actinic dermatitis - an idiopathic photosensitivity syndrome including actinic reticuloid and photosensitive eczema. *Br J Dermatol* 101(Suppl17):24
7. Hölzle E (1995) Polymorphous light eruption. In: Krutmann J, Elmetts C.A (eds) Blackwell Science, Berlin pp 167-175
8. Hölzle E (2003) Photodermatosen und Lichtreaktionen der Haut. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart
9. Hölzle E, G. Plewig G, Hofmann C, Roser-Maass E (1982) Polymorphous light eruption. Experimental reproduction of skin lesions. *J Am Acad Dermatol* 7: 111-125
10. Hölzle E, Plewig G, Lehmann P (1986) Photodermatosen - diagnostic procedures and their interpretation. *Photodermatol* 4:109-114
11. Hölzle E, Plewig G, von Kries R, Lehmann P (1987) Polymorphous light eruption. *J Invest Dermatol* 88:32s-38s
12. Hölzle E (1999) The idiopathic photodermatoses: solar urticaria. In: Hawk JLM (ed) *Photodermatology*. Arnold, London, pp113-126
13. Hönigsman H, Ortel B (1988) Die polymorphe Lichtdermatose -Photobiologische Diagnostik und Therapie. *Z Hautkr* 63: 676-678,
14. Ichihashi M, Hasai K, Hayashibe K (1985) Solar urticaria. Further studies on the role of inhibition spectra. *Arch Dermatol* 121:503-507
15. Leenutaphong V, Hölzle E, Plewig G (1988) Solar urticaria induced by visible light and inhibition by UVA. *Photodermatology* 5:170-174
16. Leenutaphong V, Hölzle E, Plewig G (1990) Solar urticaria: study on mechanisms of tolerance. *Br J Dermatol* 122:601-606
17. Lehmann P (2006) Diagnostik von Photodermatosen. *JDDG* 4:965-975
18. Lehmann P, Fritsch C, Neumann NJ (2000) Photodiagnostische Testverfahren. Teil 2: Die Photoprovokationstestungen. *Hautarzt* 51:449-459
19. Lehmann P, Hölzle E, Kind P, Goerz G, Plewig G (1990) Experimental reproduction of skin lesions in lupus erythematosus by sunburn and long-wave ultraviolet radiation. *J Am Acad Dermatol* 22:181-187
20. Lehmann P, Hölzle E, von Kries R, Plewig G (1986) Lichtdiagnostische Verfahren bei Patienten mit Lichtdermatosen. *Zbl Haut* 152:667-682
21. Milde P, Hölzle E, Neumann N, Lehmann P, Trautvetter U, Plewig G (1991) Chronische aktinische Dermatitis: Konzeption und Fallbeispiele. *Hautarzt* 42:617-622
22. Miyauchi H, Horio T (1995) Detection of action, inhibition and augmentation spectra in solar urticaria. *Dermatology* 191:286-91
23. Mutzhas MF, Hölzle E, Hofmann C, Plewig G (1981) A new apparatus with high radiation energy between 320-460 nm: Physical description and dermatological application. *J Invest Dermatol* 76:42-47
24. Neumann NJ, Fritsch C, Lehmann P (2000) Photodiagnostische Testverfahren. Teil 1: Die Lichttreppe und der Photopatch-Test. *Hautarzt* 51:113-125
25. Norris PG, Hawk JLM (1990) Chronic actinic dermatitis. A unifying concept. *Arch Dermatol* 126:376-78
26. Przybilla B (1987) Phototestungen bei Lichtdermatosen. *Hautarzt* 38:23s-28s
27. Ryckaert S, Roelandts R (1998) Solar urticaria. A report of 25 cases and difficulties in phototesting. *Arch Dermatol* 134:71-4
28. Wolf C, Hönigsman H (1988) Das Syndrom der chronischen aktinischen Dermatitis. Persistierende Lichtreaktion - aktinisches Retikuloid. *Hautarzt* 39:635-41
29. Van de Pas CB, Hawk JL, Young AR, Walker SL (2004) An optimal method for experimental provocation of polymorphic light eruption. *Arch Dermatol* 140:351-2
30. Wucherpfennig V (1931) Biologie und praktische Verwendbarkeit der Erythemschwelle des UV. *Strahlentherapie* 40:201-243
31. Wucherpfennig V (1942) Zur Messung und Bemessung des Ultravioletts. *Klin Wschr* 21:926-930

---

## Verfahren zur Konsensbildung:

**Subkommission:**

Physikalische Therapie in der Dermatologie

**Leiter:**

Prof. Dr. E. Hölzle

**Autorenremium:**

Prof. Dr. E. Hölzle, Prof. Dr. P. Lehmann, Dr. NJ Neumann

Erstellungsdatum:

01/2007

Letzte Überarbeitung:

Nächste Überprüfung geplant:

12/2010

---

Zurück zum [Index Qualitätssicherungsempfehlungen](#)

Zurück zur [AWMF-Leitseite](#)

---

**Stand der letzten Aktualisierung: 01/2007**

© **Deutsche Dermatologische Gesellschaft**

**Autorisiert für elektronische Publikation: [AWMF online](#)**

**HTML-Code aktualisiert: 12.02.2007; 14:56:39**

Gültigkeit abgelaufen.