



DOSSIER · THERAPIE

Lichttherapie

Lichttherapie ist eines der am besten untersuchten nicht-pharmakologischen Verfahren. Die Datenlage konzentriert sich auf **Myopie-Kontrolle bei Kindern, Schlaf-Wach-Störungen** und **onkologische Fatigue**, während andere Anwendungsgebiete deutlich weniger belastbare Evidenz aufweisen. Die methodische Qualität variiert stark zwischen den Indikationen.

2.525

STUDIEN
INSGESAMT

1.905

AM MENSCHEN

1.064

DAVON
KONTROLLIERT

28

AN TIEREN

34

IM LABOR

Zahlen aus der IHR-Studiendatenbank · Stand 2026-10-15

So lesen Sie dieses Dossier

BELEGT

am Menschen gemessen, mit
Vergleichsgruppe

PLAUSIBEL

gestützt durch Wirkmechanismus,
Tierversuch oder Beobachtung

VERMUTUNG

ein naheliegender Zusammenhang,
der noch geprüft werden muss

Lichttherapie auf einen Blick

HERKUNFT:

Lichttherapie ist ein nicht-invasives Verfahren, das gezielte Exposition mit künstlichem oder natürlichem Licht definierter Wellenlänge, Intensität und Dauer nutzt, um physiologische Prozesse über Netzhaut oder Haut zu beeinflussen. Historisch zur Behandlung saisonaler Depressionen entwickelt, umfasst sie sichtbares Licht (400–700 nm), UV-Strahlung (100–400 nm) und nahes Infrarot (700–1100 nm). Anwendung erfolgt ambulant oder zu Hause mit standardisierten Protokollen zu Dauer, Tageszeit und Frequenz.

STUDIENLAGE:

1.004 ausgewertete Arbeiten · 420 kontrollierte Studien am Menschen · 307 Beobachtungsstudien · 60 Übersichtsarbeiten · 11 Tierversuche · 6 Zellkulturarbeiten

STÄRKSTE BELEGE:

- **Myopie-Kontrolle** bei Kindern Randomisierte Studien zeigen konsistente Verlangsamung der axialen Längenzunahme (AL) und geringere Verschlechterung des sphärischen Äquivalents (SER) durch rotes Licht niedriger Intensität (RLRL). Effekte sind dosisabhängig, mit vorübergehender Aderhautverdickung als möglichem Mechanismus. Rebound-Effekte nach Therapieende sind dokumentiert.
- **Schlaf-Wach-Störungen** Lichttherapie (v. a. blaues Licht) verbessert bei verzögertem Schlafphasensyndrom (DSPD) Schlafatenz, Einschlafzeit und Gesamtschlafzeit. Effekte bleiben über Monate stabil, sind jedoch schwer verblindbar. Chronobiologische Messungen (z. B. Melatonin-Salivaproben) stützen die Wirksamkeit.
- **Onkologische Fatigue** Kontrollierte Studien zeigen moderate bis starke Effekte bei tumorbedingter Fatigue, allerdings mit kleinen Fallzahlen und heterogenen Lichtprotokollen. Die Evidenz liefert einen Hinweis, aber Langzeitdaten fehlen.
- **Nicht-saisonale Depression** Übersichtsarbeiten zeigen moderate antidepressive Effekte (SMD = -0,45 bis -0,78) bei 2–5-wöchiger Anwendung, besonders als Monotherapie oder in Kombination mit Schlafentzug. Dosisabhängigkeit (Lux-Werte, Dauer) ist plausibel.
- **Hauterkrankungen** (Vitiligo, Psoriasis) UVB-Phototherapie (z. B. Schmalband-UVB) zeigt Repigmentierungseffekte, besonders in Kombination mit topischen Steroiden oder Lasern. Unerwünschte Effekte sind mild, aber Studien sind heterogen und oft unkontrolliert.

GRENZEN:

- **Langzeitsicherheit** Daten zur Netzhautsicherheit bei hochfrequenter RLRL-Anwendung über Jahre fehlen. UV-Strahlung birgt karzinogene Risiken, und individuelle Lichtempfindlichkeit variiert stark.
- **Placebo-Kontrollen** Lichtexposition ist schwer verblindbar, was Vergleiche erschwert. Viele Studien zu Schlaf oder Depression nutzen keine aktiven Kontrollen.
- **Heterogene Protokolle** Fehlende Standardisierung von Wellenlänge, Dosierung und Applikationsdauer behindert Vergleichbarkeit. Kombinationsbehandlungen (z. B. UVB + Steroide) erschweren monokausale Aussagen.

EINORDNUNG:

Lichttherapie ist ein evidenzbasiertes, nicht-invasives Verfahren mit Hinweisen auf Wirksamkeit bei Myopie-Kontrolle, Schlaf-Wach-Störungen und onkologischer Fatigue. Ihr Potenzial in anderen Indikationen (Depression, Hauterkrankungen) bedarf weiterer Standardisierung und Forschung.

1. Was Lichttherapie ist und wie sie angewendet wird

Lichttherapie bezeichnet die gezielte Exposition mit künstlichem oder natürlichem Licht definierter Wellenlänge, Intensität und Dauer. Sie wird als **nicht-invasives Verfahren** eingesetzt, um physiologische Prozesse über die Netzhaut oder Haut zu beeinflussen. Historisch stammt die Anwendung aus der Behandlung saisonaler Depressionen, heute umfasst sie **sichtbares Licht (400–700 nm)**, **UV-Strahlung (100–400 nm)** und **nahes Infrarot (700–1100 nm)**. Geräte reichen von **Tageslichtlampen** über **LED-Paneele** bis zu **Laserquellen niedriger Intensität**. Die Durchführung erfolgt meist **ambulant oder zu Hause**, mit standardisierten Protokollen zu **Expositionsdauer (Minuten bis Stunden)**, **Tageszeit** und **Wiederholungsfrequenz**.

Entscheidend für die Interpretation der Studien ist die **Wellenlängen-spezifische Wirkung**: **Blaues Licht (460–480 nm)** unterdrückt die **Melatoninausschüttung** und verschiebt den **zirkadianen Rhythmus**, während **rotes Licht (600–700 nm)** und **nahes Infrarot** vor allem **lokale Gewebeeffekte** wie **Durchblutungssteigerung** oder **Mitochondrienaktivierung** auslösen. **UV-Strahlung** wirkt immunmodulierend, birgt aber **karzinogene Risiken**. Die **Dosimetrie** (Lichtdosis in Joule/cm²) ist in vielen Studien unzureichend dokumentiert, was **Vergleiche zwischen Arbeiten** erschwert. Zudem fehlen oft **Kontrollen für Placebo-Effekte**, da Lichtexposition schwer verblindbar ist. Die **individuelle Lichtempfindlichkeit** variiert stark, abhängig von **Genetik**, **Hautpigmentierung** und **vorbestehenden Augenerkrankungen**.

2. Was die Studien im Einzelnen zeigen

Die tragenden Arbeiten am Menschen und die wichtigsten Übersichten — nach Anwendungsgebiet, mit Population, Dauer, Zubereitung, Messgröße und Ergebnis, so wie die Originalarbeiten es berichten. Zahlen stehen nur dort, wo die Arbeit sie nennt.

Verteilung der **kontrollierten Studien am Menschen** nach Anwendungsgebiet — die Zahlen sind nicht addierbar, da eine Arbeit mehreren Gebieten zugeordnet sein kann:

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Sicherheit und Verträglichkeit	102

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Erschöpfung und Stress	101
Kognition und Psyche	100
Onkologie	67
Bewegungsapparat	64
Entzündungsgeschehen	49
Haut	49
Knochen und Gelenke	30

Sicherheit und Verträglichkeit

Primäre Endpunkte waren Veränderungen der axialen Länge (AL) und des sphärischen Äquivalents (SER). Unerwünschte Ereignisse waren mild und umfassten vorübergehende Blendung oder trockene Augen, ohne schwerwiegende Komplikationen. Die Studie war auf 12 Monate begrenzt, und präklinische Untersuchungen (z. B. in Tiermodellen) zeigten Effekte auf die Netzhautstruktur, deren Übertragbarkeit auf den Menschen jedoch nicht untersucht ist ¹.

Eine prospektive, randomisierte Intra-Individual-Studie mit 27 Patienten (26 abgeschlossen) mit nicht-segmentaler Vitiligo an den Händen verglich die Kombination aus fraktioniertem CO₂-Laser, Schmalband-UVB-Phototherapie (NB-UVB) und topischem Clobetasolpropionat (Gruppe A) mit NB-UVB und Clobetasolpropionat allein (Gruppe B). Gruppe A erhielt 10 Sitzungen fraktionierten CO₂-Laser im Wochenabstand sowie 20 NB-UVB-Sitzungen (zweimal wöchentlich). Nach 12 Wochen zeigten 23,1 % der Läsionen in Gruppe A eine gute bis exzellente Repigmentierung, verglichen mit 3,9 % in Gruppe B ($p = 0,065$). Die mittlere Verbesserung der Repigmentierung war in der Kombinationsgruppe höher. Die Studie untersuchte ausschließlich die Wirkung der Kombinationstherapie, nicht der Lichttherapie allein, und war auf schwierig zu behandelnde Areale (Hände) beschränkt. Die Fallzahl war gering, was die statistische Aussagekraft einschränkt.

Eine systematische Übersichtsarbeit mit Metaanalyse verglich die Wirksamkeit und Sicherheit von 308-nm-Excimer-Lampen mit Excimer-Lasern und NB-UVB bei Vitiligo. Eingeschlossen wurden 6 Studien mit 411 Patienten (764 Läsionen). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der ≥ 50 %-Repigmentierung zwischen Excimer-Lampe und Excimer-Laser (RR = 0,97; 95 % KI: 0,84–1,11) oder NB-UVB (RR = 1,14; 95 % KI: 0,88–1,48). Auch bei ≥ 75 %-Repigmentierung waren die Ergebnisse vergleichbar. Unerwünschte Effekte wie Juckreiz oder Brennen waren mild und führten nicht zum Therapieabbruch. Die Studien waren heterogen in Bezug auf Behandlungsprotokolle und Follow-up-Dauer, was die Vergleichbarkeit einschränkt.

Eine retrospektive multizentrische Kohortenstudie mit 5- bis 14-jährigen Kindern mit Myopie untersuchte die Auswirkungen von RLRL auf die Zapfendichte der Netzhaut mittels adaptiver Optik-Scanning-Laser-Ophthalmoskopie (AOSLO). Die Zapfendichte wurde entlang von 4 Netzhautmeridianen gemessen. Nach 12 Monaten zeigte sich keine signifikante Veränderung der Zapfendichte im Vergleich zur Kontrollgruppe ($n = 38$). Fundusveränderungen oder strukturelle Anomalien wurden nicht beobachtet. Die Studie war retrospektiv und hatte eine kurze Nachbeobachtungszeit, sodass Langzeiteffekte auf die Photorezeptoren unklar bleiben ¹⁶.

VERMUTUNG Die vorliegenden Daten deuten darauf hin, dass RLRL bei Kindern mit Myopie sicher und gut verträglich ist, sofern die Geräteparameter (Wellenlänge, Intensität, Anwendungsdauer) eingehalten werden. Die milden unerwünschten Effekte (z. B. Blendung) sind reversibel und führen nicht zu Therapieabbrüchen. Langzeitdaten zur Netzhautsicherheit fehlen jedoch, insbesondere für hochfrequente Anwendungen über mehrere Jahre.

Kognition und Psyche

Eine randomisierte kontrollierte Studie mit 49 Jugendlichen ($14,6 \pm 1,0$ Jahre) mit verzögertem Schlafphasensyndrom (DSPD) verglich kognitive Verhaltenstherapie plus Lichttherapie (CBT + BLT) mit einer Wartelistenkontrolle. Nach 6 Wochen zeigte die CBT + BLT-Gruppe moderate bis große Verbesserungen (Effektstärken $d = 0,65$ – $1,24$) in Schlaflatenz, Einschlafzeit, Aufwachzeit und Gesamtschlafzeit an Schultagen. Die Effekte blieben über 6 Monate stabil. Die Studie war auf Jugendliche mit DSPD beschränkt, und die Compliance mit der Lichttherapie wurde nicht objektiv gemessen ².

Eine 9-wöchige randomisierte Studie mit 75 Erwachsenen mit Major Depression (DSM-IV) untersuchte eine chronotherapeutische Intervention (Wecktherapie + Lichttherapie + Schlafrythmusstabilisierung) im Vergleich zu täglichem Sport. Alle Patienten erhielten Duloxetine. Die Studie war offen, und die Kontrollgruppe (Sport) war weniger intensiv, sodass die spezifische Wirkung der Lichttherapie als Teil der Kombination nicht isoliert bewertet werden kann ⁶.

Eine systematische Übersichtsarbeit und Metaanalyse von 11 randomisierten kontrollierten Studien mit 858 Patienten (75,6 % weiblich) untersuchte die Wirksamkeit von Lichttherapie (BLT) als Zusatzbehandlung bei nicht-saisonaler Depression. Die Effekte zeigten sich moderat (SMD = $-0,45$ für Depressionsskalen) und liefern einen Hinweis auf eine mögliche Wirksamkeit als Zusatztherapie.

BLT führte zu einer signifikanten Reduktion depressiver Symptome (SMD = $-0,62$, $p < 0,001$), insbesondere bei 2–5-wöchiger Anwendung (SMD = $-0,78$) und als Monotherapie (SMD = $-0,71$). Bei perinataler Depression war der Effekt nicht signifikant (SMD = $-0,17$). Die Studien wiesen moderate Heterogenität auf, und die meisten hatten keine aktive Kontrollgruppe ¹⁴.

Eine Beobachtungsstudie mit 141 bipolaren Patienten mit therapieresistenter Depression untersuchte die Kombination aus Lithium, Schlafentzug und Lichttherapie. Nach 1 Woche erreichten 70 % eine 50 %-ige Reduktion der HAM-D-Scores, und die Suizidalität nahm signifikant ab. Die Studie war unkontrolliert, und die Kombinationstherapie erlaubt keine Rückschlüsse auf die Wirkung der Lichttherapie allein ¹⁵.

VERMUTUNG Kontrollierte Studien zur Lichttherapie zeigen antidepressive Effekte bei nicht-saisonaler Depression, insbesondere in Kombination mit Antidepressiva. Die Wirksamkeit scheint dosisabhängig zu sein (höhere Lux-Werte und längere Anwendungsdauer führen zu stärkeren Effekten). Bei bipolaren Patienten liefert eine unkontrollierte Studie mit Kombinationstherapie (Lithium, Schlafentzug, Lichttherapie) einen Hinweis auf mögliche Effekte,

sofern Manie-Risiken durch Stimmungsstabilisierer kontrolliert werden. Die Wirkung der Lichttherapie allein ist dabei nicht untersucht. Die Datenlage zur perinatalen Depression ist begrenzt, und weitere Studien mit aktiven Kontrollen stehen aus.

Myopie-Kontrolle und okuläre Parameter

Die RLRL-Gruppe zeigte eine maximale mCT-Zunahme von 14,755 μm nach 1 Monat, die bis zum 12. Monat auf 1,543 μm abnahm (Kontrollgruppe: 0,38 μm , $p < 0,001$). Die Studie untersuchte den Zusammenhang der vorübergehenden Verdickung der Aderhaut mit der Myopie-Progression; Aussagen zur Sehschärfe lassen sich daraus nicht ableiten ³.

Nach 12 Monaten zeigte die RLRL-Gruppe eine signifikant geringere AL-Zunahme (0,01 mm vs. 0,39 mm, $p < 0,05$) und SER-Verschlechterung ($-0,05$ dpt vs. $-0,64$ dpt, $p < 0,05$). Die subfoveale Aderhautdicke nahm in der RLRL-Gruppe als präklinischer Parameter zu, während die Akkommodationsfunktion unverändert blieb. Nach Absetzen der Therapie kam es zu einem Rebound-Effekt (AL-Zunahme von 0,16 mm in 3 Monaten). Die Studie war auf 12 Monate begrenzt, und die Compliance wurde nicht objektiv gemessen ⁴.

Eine randomisierte kontrollierte Studie mit 62 Kindern (7–15 Jahre) verglich RLRL (650 nm, 3 Minuten zweimal täglich) mit 0,01 %-Atropin-Augentropfen über 12 Monate. Die RLRL-Gruppe zeigte eine signifikant geringere AL-Zunahme (0,08 mm vs. 0,33 mm, $p < 0,001$) und SER-Verschlechterung ($-0,03$ dpt vs. $-0,60$ dpt, $p < 0,001$). 53,2 % der RLRL-Patienten hatten eine AL-Zunahme $< 0,1$ mm, verglichen mit 9,7 % in der Atropin-Gruppe. Die Studie war einfach verblindet, und die Compliance mit der RLRL-Therapie wurde nicht kontrolliert ⁵.

Nach 12 Monaten zeigten 21,85 % der RLRL-Patienten eine AL-Verkürzung $> 0,05$ mm, 15,13 % $> 0,10$ mm und 5,88 % $> 0,20$ mm, verglichen mit 0 % in der Kontrollgruppe ($p < 0,001$). Das mittlere AL verkürzte sich in der RLRL-Gruppe um 0,156 mm. Jüngere Kinder (< 10 Jahre) zeigten häufiger eine AL-Verkürzung. Die Studie war nicht primär auf diesen Endpunkt ausgelegt, und die klinische Relevanz der AL-Verkürzung ist unklar ⁷.

Eine randomisierte Studie mit 94 prämyopen Kindern ($-0,50$ dpt $< \text{SER} \leq +0,75$ dpt) untersuchte die Auswirkungen von RLRL auf die Aderhaut- und Netzhautstruktur. Nach 12 Monaten zeigte die RLRL-Gruppe eine signifikante Zunahme der fovealen Aderhautdicke (maximal +19,58 μm nach 3 Monaten) und der choriokapillären Perfusionsfläche. Die AL blieb stabil, während sie in der Kontrollgruppe zunahm. Die Studie war auf prämyope Kinder beschränkt, und die Langzeiteffekte auf die Netzhautstruktur sind unbekannt ⁸.

Eine randomisierte kontrollierte Studie mit 50 Kindern (8–12 Jahre) verglich Photobiomodulation (PBM, 650 nm, 3 Minuten zweimal täglich) mit Einstärkengläsern. Die Untersuchung an Kindern zeigte keine signifikanten Veränderungen der subfovealen Aderhautdicke oder anderer okulärer Parameter; die längerfristige Wirkung wurde nicht abschließend untersucht.

VERMUTUNG RLRL und verwandte Verfahren wie PBM liefern Hinweise auf Effekte in der Myopie-Kontrolle, insbesondere durch eine Verlangsamung der AL-Zunahme und eine vorübergehende Verdickung der Aderhaut. Die Effekte scheinen dosisabhängig zu sein, und die Compliance ist ein kritischer Faktor. Die beobachtete AL-Verkürzung unter RLRL ist ein neuartiger Befund, dessen klinische Bedeutung jedoch unklar ist. Langzeitdaten zur Sicherheit und Wirksamkeit über mehrere Jahre stehen noch aus, ebenso wie weitere direkte Vergleiche mit etablierten Therapien wie Atropin oder Orthokeratologie.

Onkologie

Eine randomisierte kontrollierte Studie mit 81 Krebspatienten mit tumorbedingter Fatigue (CRF) untersuchte die Wirksamkeit von Lichttherapie. Die Studie war verblindet, aber die Compliance mit der Lichttherapie wurde nicht objektiv gemessen, und die Follow-up-Dauer war kurz.

Eine Übersichtsarbeit zu Schlafstörungen bei Krebspatienten empfiehlt Lichttherapie als mögliche Intervention, insbesondere in Kombination mit kognitiver Verhaltenstherapie oder Melatonin. Die Evidenz basiert jedoch auf kleinen Studien mit heterogenen Designs, und die meisten Empfehlungen zu Hypnotika stammen aus der Behandlung primärer Insomnie. Spezifische Studien zur Wirksamkeit von Lichttherapie bei Krebspatienten mit Schlafstörungen fehlen.

Eine systematische Übersichtsarbeit zu akuter Radiodermatitis (ARD) identifizierte Photobiomodulation (PBM) als vielversprechende Intervention, basierend auf mehreren randomisierten kontrollierten Studien. Die Qualität der Evidenz war insgesamt niedrig, und weitere Studien mit standardisierten Protokollen sind notwendig.

VERMUTUNG Lichttherapie zeigt Potenzial in der Behandlung tumorbedingter Fatigue, jedoch stehen spezifische Studien mit längeren Follow-up-Zeiten noch aus. Für Schlafstörungen bei Krebspatienten fehlen spezifische Daten zur Wirksamkeit von Lichttherapie, und die Empfehlungen basieren auf Extrapolationen aus anderen Populationen. Standardisierte Protokolle und größere kontrollierte Studien sind notwendig, um die Rolle der Lichttherapie in der Onkologie zu klären.

Erschöpfung und Stress

Eine randomisierte kontrollierte Studie mit 193 Jugendlichen ($16,3 \pm 0,4$ Jahre) untersuchte schulbasierte Schlafinterventionen mit Lichttherapie (BLT) und/oder elterlicher Beteiligung (PI). Die BLT-Gruppe erhielt ein Wochenende mit Phasenvorverlagerung durch grüne LED-Brillen (500 nm, 506 Lux).

Eine randomisierte kontrollierte Studie mit 40 Patienten mit urämischem Pruritus verglich Schmalband-UVB (NB-UVB, 3x wöchentlich für 6 Wochen) mit UVA-Kontrollen. Die Studie war einfach verblindet, und die Fallzahl war gering.

VERMUTUNG Lichttherapie (insbesondere NB-UVB) lieferte in einigen kontrollierten Studien Hinweise auf Wirksamkeit bei urämischem Pruritus, während die Effekte bei jugendlichen Schlafproblemen weniger klar sind. Die Kombination mit anderen Interventionen (z. B. Schlafedukation) könnte die Wirksamkeit erhöhen, jedoch stehen kontrollierte Studien mit aktiven Kontrollen und objektiven Messungen (z. B. Aktigraphie) noch aus. Für Stress und Erschöpfung außerhalb des onkologischen Kontexts sind nur wenige kontrollierte Studien verfügbar.

Hauterkrankungen

Eine Metaanalyse von 7 randomisierten kontrollierten Studien mit 240 Patienten (413 Läsionen) verglich NB-UVB-Monotherapie mit NB-UVB plus topischen Calcineurin-Inhibitoren oder Vitamin-D-Analoga bei Vitiligo. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der ≥ 50 %- oder ≥ 75 %-Repigmentierung, jedoch war die Kombinationstherapie bei Läsionen im Gesicht und Hals überlegen ($\text{RR} = 1,40$ für ≥ 50 % Repigmentierung). Die Studien waren heterogen in Bezug

auf Behandlungsprotokolle und Follow-up-Dauer.

Eine Übersichtsarbeit zu Phototherapie bei dermatologischen Erkrankungen fasst die Evidenz für verschiedene Formen (NB-UVB, PUVA, UVA1) zusammen. Sie zeigt, dass NB-UVB unter den untersuchten Therapien die häufigste Form ist und Wirksamkeit bei Psoriasis, atopischer Dermatitis und Vitiligo aufweist. Die Kombination mit topischen oder systemischen Therapien kann die Effekte verstärken, jedoch sind Langzeitdaten zu Karzinogenität und Hautalterung begrenzt. Die Compliance ist ein kritischer Faktor, da die Therapie mindestens 2× wöchentlich über mehrere Wochen durchgeführt werden muss.

VERMUTUNG Phototherapie ist eine etablierte Behandlung für verschiedene Hauterkrankungen, insbesondere bei generalisierter Psoriasis und Vitiligo. Die Kombination mit topischen Wirkstoffen kann die Wirksamkeit in schwierig zu behandelnden Arealen verbessern. Standardisierte Protokolle und direkte Vergleiche mit anderen Therapien (z. B. Biologika) stehen noch aus.

Entzündungsgeschehen

Eine Übersichtsarbeit zu Psoriasis diskutiert unter anderem die Rolle von Phototherapie (insbesondere UVB) in der Modulation des lokalen Neuroendokrinsystems. UVB-Phototherapie zeigte in kontrollierten Studien einen Anstieg des Serumspegels von 25(OH)D, jedoch ist der spezifische Beitrag zur Psoriasis-Verbesserung unklar. Topische Derivate können die Wirksamkeit von Phototherapie verstärken, ohne Hyperkalzämie zu induzieren. Die Ergebnisse kontrollierter Studien sind jedoch widersprüchlich, und weitere klinische Studien sind notwendig.

VERMUTUNG Phototherapie könnte über Vitamin-D-abhängige und -unabhängige Mechanismen entzündungshemmend wirken, jedoch steht die Klärung eines kausalen Zusammenhangs zwischen Vitamin-D-Spiegeln und klinischer Verbesserung bei Psoriasis noch aus. Die Kombination mit Vitamin-D-Analoga oder anderen Immunmodulatoren könnte synergistische Effekte haben, wobei standardisierte Studien mit langen Follow-up-Zeiten zu prüfen wären.

Knochen und Gelenke

Eine systematische Übersichtsarbeit zu verschiedenen Verfahren der Knochenheilung fasst präklinische und klinische Daten zur Low-Level-Lasertherapie (LLLT) zusammen. Präklinische Studien (Tier- und Zellmodelle) zeigen, dass LLLT die Angiogenese, Frakturheilung und osteogene Differenzierung von Stammzellen fördert, jedoch sind die zugrundeliegenden Mechanismen unklar. Die Effekte hängen von Wellenlänge, Energiedichte und Zelltyp ab. Klinische Studien zeigen vielversprechende Ergebnisse, jedoch sind die Protokolle heterogen, und die Qualität der Evidenz ist niedrig.

VERMUTUNG LLLT könnte eine adjuvante Therapie bei Frakturheilung oder Osteoporose darstellen, wobei große randomisierte kontrollierte Studien mit standardisierten Protokollen noch ausstehen. Die optimale Dosierung und Anwendungsdauer sind zu klären, und Langzeitdaten zur Sicherheit sind zu erheben.

Stoffwechsel und Myopie-Mechanismen

Eine Übersichtsarbeit zu RLRL bei Myopie diskutiert die möglichen Mechanismen, darunter die Aktivierung von Cytochrom-c-Oxidase (einem mitochondrialen Enzym) und die Freisetzung von Dopamin und Stickstoffmonoxid. RLRL könnte die neuronale Energieversorgung in der Netzhaut verbessern und so das Augenlängenwachstum hemmen. Klinische Studien zeigen eine signifikante Verlangsamung der Myopie-Progression, jedoch sind die Langzeiteffekte auf die Netzhautstruktur unklar¹⁷.

VERMUTUNG RLRL könnte über metabolische und neuroprotektive Mechanismen die Myopie-Progression hemmen. Langzeiteffekte auf die Netzhaut und den Sehnerv stehen noch aus, ebenso wie die Klärung der optimalen Wellenlänge, Intensität und Anwendungsdauer. Direkte Vergleiche mit anderen Myopie-Therapien (z. B. Atropin) sind notwendig.

Gesamtbild

Die vorliegenden Studien zeigen, dass verschiedene Formen der Lichttherapie (z. B. RLRL, NB-UVB, BLT) bei unterschiedlichen Indikationen untersucht wurden. Besonders gut dokumentiert sind Effekte in Teilbereichen: Myopie-Kontrolle (RLRL bei Kindern), nicht-saisonale Depression (BLT) und dermatologische Erkrankungen wie Vitiligo oder Psoriasis (NB-UVB, Excimer-Lampen). Diese Übersicht umfasst jedoch viele Therapieformen, nicht nur das Seitenthema Lichttherapie allgemein. Die Sicherheit und Verträglichkeit zeigten sich in den kontrollierten Studien als gut, sofern die Geräteparameter eingehalten werden. Unerwünschte Effekte sind meist mild und reversibel (z. B. Blendung, Juckreiz, Erytheme).

Die Evidenzlage ist in vielen Bereichen begrenzt: Für onkologische Indikationen (z. B. tumorbedingte Fatigue, ARD) stehen randomisierte kontrollierte Studien mit langen Follow-up-Zeiten noch aus. Bei Kognition und Psyche sind die untersuchten kontrollierten Studien klein und heterogen in Bezug auf Lichtintensität, Anwendungsdauer und Kontrollbedingungen. Für Stoffwechselerkrankungen (außer Myopie) und Knochenheilung gibt es wenige klinische Daten, und die meisten Empfehlungen basieren auf präklinischen Studien oder Extrapolationen. Systematische Langzeitdaten zur Sicherheit (z. B. Netzhautschäden, Hautkarzinogenität) fehlen in fast allen Bereichen.

Methodik der Studienlage

Typische Endpunkte umfassen klinische Parameter (z. B. AL, SER, Repigmentierung, Depressionsskalen) und subjektive Bewertungen (z. B. Fatigue-Scores als Symptomaß, Juckreiz-VAS). Die Studiendauer variiert stark: Bei Myopie-Kontrolle sind 12 Monate üblich, während bei Depression oder Hauterkrankungen oft 4–12 Wochen ausreichen. Systematische Reviews und Metaanalysen fassen die Evidenz zusammen, sind jedoch durch Heterogenität in Protokollen (Wellenlänge, Intensität, Anwendungsdauer) und Endpunkten limitiert. Kritische Lücken in der Methodik umfassen: (1) Fehlende aktive Kontrollen in vielen Studien (z. B. dimmes Rotlicht statt Placebo), (2) unzureichende Verblindung (insbesondere bei dermatologischen Studien), (3) kurze Follow-up-Zeiten (meist < 12 Monate), (4) fehlende objektive Compliance-Messungen (z. B. Geräteprotokolle bei RLRL), und (5) unklare Dosis-Wirkungs-Beziehungen. Für Langzeiteffekte (z. B. Netzhautsicherheit, Hautalterung) fehlen systematische Beobachtungsstudien über mehrere Jahre.

Lichttherapie bei Myopie: Warum die Datenlage nicht für alle Altersgruppen gilt

EIN ERHEBLICHER TEIL DER KONTROLLIERTEN STUDIEN ZUR MYOPIE-KONTROLLE

untersucht Kinder im Alter von 6–12 Jahren mit milder bis moderater Kurzsichtigkeit. Die meistzitierten Arbeiten zeigen **signifikante Effekte** von **wiederholtem rotem Licht** niedriger Intensität auf die **Verlangsamung des axialen Augenlängenwachstums**. Allerdings fehlen **Langzeitdaten jenseits von 2–3 Jahren**, und **Rebound-Effekte** nach Therapieende sind in **Post-hoc-Analysen** dokumentiert. **Unklar bleibt**, ob die Ergebnisse auf **Jugendliche, Erwachsene** oder **hochgradige Myopie** übertragbar sind. **Keine der hochzitierten Studien** untersucht **Kombinationstherapien** mit **orthokeratologischen Linsen** oder **Atropin**, obwohl diese in der Praxis häufig eingesetzt werden.

DIE ÜBERTRAGBARKEIT DER MYOPIE-DATEN AUF ANDERE ANWENDUNGSGEBIETE IST BEGRENZT

. Während **Schlaf-Wach-Störungen** und **onkologische Fatigue** in **kontrollierten Studien** untersucht wurden, basieren viele **weitere Indikationen** (z. B. **kognitive Leistung**, **Immunmodulation**) auf **beobachtenden Studien** oder **Grundlagenforschung**. Beispielsweise zeigen **Mechanismusarbeiten**, dass Licht die **Hypothalamus-Hypophysen-Achse** und **Neurotransmitter-Systeme** beeinflusst – doch **klinische Studien am Menschen** fehlen oder sind **methodisch schwach**. **Hauterkrankungen** wie **Vitiligo** profitieren zwar von **UVB-Therapie**, doch die **Evidenz für rotes Licht** oder **nahes Infrarot** ist **noch im Aufbau** und **widersprüchlich**. **Fazit: Die Datenlage ist für einige Indikationen robust, für andere jedoch vorläufig oder spekulativ.**

3. Wie belastbar die Forschung ist

Die **Forschungslandschaft** zur Lichttherapie wird von **kontrollierten Studien am Menschen** als **größter ausgewiesener Studiengruppe** mitgeprägt, wobei sich die **Evidenz auf drei Hauptindikationen konzentriert**: **Myopie-Progression bei Kindern**, **Schlaf-Wach-Störungen** (v. a. **verzögerte Schlafphase** und **zirkadiane Rhythmusstörungen**) sowie **Fatigue bei Krebspatienten**. **Hauterkrankungen** (z. B. **Vitiligo**, **Psoriasis**) und **entzündliche Prozesse** folgen mit deutlich geringerer Studienzahl. **Grundlagenarbeiten** untersuchen vor allem **molekulare Mechanismen** wie **Opsine in der Netzhaut**, **Mitochondrienfunktion** und **Zytokinregulation**, während **beobachtende Studien** häufig **epidemiologische Zusammenhänge** zwischen **Lichtexposition** und **Stoffwechselfparametern** oder **psychischen Erkrankungen** analysieren. **Tier- und Zellkulturstudien** spielen eine untergeordnete Rolle.

Die **methodische Belastbarkeit** der Daten variiert stark zwischen den Anwendungsgebieten. **Myopie-Kontrolle** bei Kindern ist mit **multizentrischen, randomisierten Studien** und **Langzeit-Follow-ups** am besten abgesichert, wobei **Rebound-Effekte** nach Therapieende und **interindividuelle Unterschiede** in der Wirksamkeit dokumentiert sind. **Schlaf-Wach-Störungen** profitieren von **chronobiologischen Messungen** (z. B. **Melatonin-Salivaproben**), doch **Placebo-Kontrollen** sind aufgrund der **subjektiven Symptomatik** schwierig. **Onkologische Fatigue** zeigt in den untersuchten Studien **konsistente Effekte**, allerdings oft mit **kleinen Fallzahlen** und **heterogenen Lichtprotokollen**. **Hauterkrankungen** wie **Vitiligo** oder **Psoriasis** nutzen häufig **Kombinationstherapien** (z. B. **UVB + topische Steroide**), was **monokausale Aussagen** zur Lichtwirkung erschwert. **Kritisch** sind **fehlende Standardisierung der Lichtquellen**, **Dosierung** und **Applikationsdauer**, sowie **mangelnde Berücksichtigung von Confoundern** wie **gleichzeitiger Medikation** oder **Lebensstilfaktoren**.

4. Was häufig behauptet wird — und was die Daten hergeben

AUSSAGE	STUDIENLAGE
Lichttherapie bei Depressionen	Die meisten Studien untersuchen saisonale Depressionen oder Kombinationstherapien mit Antidepressiva . Für nicht-saisonale Depressionen ist die E
Anwendung bei neurodegenerativen Erkrankungen	Grundlagenarbeiten zeigen neuroprotektive Effekte von nah-infrarotem Licht , doch klinische Studien am Menschen fehlen fast vollständig. Die Daten :
Lichttherapie zur Immunmodulation	UV-Strahlung wirkt immunsuppressiv , doch kontrollierte Studien zur Anwendung bei Autoimmunerkrankungen sind selten und widersprüchlich . Die n
Prävention von Myopie bei Kindern ohne bestehende Kurzsichtigkeit	Fast alle Studien rekrutieren bereits kurzsichtige Kinder . Ob Lichttherapie präventiv wirkt, ist nicht untersucht .

5. Die belastbarsten Arbeiten

Geordnet nach Aussagekraft, nicht nach Bekanntheit. Die vollständige Auswertung umfasst deutlich mehr Arbeiten; hier stehen die tragfähigsten.

Kontrollierte Studien am Menschen

- ¹ Effect of Repeated Low-Level Red-Light Therapy for Myopia Control in Children: A Multicenter Randomized Controlled Trial (2022)
- ² A randomized controlled trial of cognitive-behavior therapy plus bright light therapy for adolescent delayed sleep phase disorder (2011)
- ³ Longitudinal Changes and Predictive Value of Choroidal Thickness for Myopia Control after Repeated Low-Level Red-Light Therapy (2023)
- ⁴ Low-intensity red-light therapy in slowing myopic progression and the rebound effect after its cessation in Chinese children: a randomized controlled (2023)

- ⁵ Efficacy Comparison of Repeated Low-Level Red Light and Low-Dose Atropine for Myopia Control: A Randomized Controlled Trial (2022)
- Bright light therapy improves cancer-related fatigue in cancer survivors: a randomized controlled trial (2018)
- Evaluation of novel school-based interventions for adolescent sleep problems: does parental involvement and bright light improve outcomes? (2015)
- ⁶ A 9-week randomized trial comparing a chronotherapeutic intervention (wake and light therapy) to exercise in major depressive disorder patients treated (2012)
- Narrowband ultraviolet B phototherapy for patients with refractory uraemic pruritus: a randomized controlled trial (2011)
- ⁷ Axial Shortening in Myopic Children after Repeated Low-Level Red-Light Therapy: Post Hoc Analysis of a Randomized Trial (2023)
- Long-term and short-term effects of insomnia in cancer and effective interventions (2014)
- MASCC clinical practice guidelines for the prevention and management of acute radiation dermatitis: part 1) systematic review (2023)
- ⁸ The Effects of Repeated Low-Level Red-Light Therapy on the Structure and Vasculature of the Choroid and Retina in Children with Premyopia (2024)
- Effects of a preceding fractional carbon dioxide laser on the outcome of combined local narrowband ultraviolet B and topical steroids in patients with (2016)
- Efficacy and Safety of 308-nm Monochromatic Excimer Lamp Versus Other Phototherapy Devices for Vitiligo: A Systematic Review with Meta-Analysis (2016)
- ⁹ Photobiomodulation therapy retarded axial length growth in children with myopia: evidence from a 12-month randomized controlled trial evidence (2023)
- Effect of narrow band ultraviolet B phototherapy as monotherapy or combination therapy for vitiligo: a meta-analysis (2017)
- ¹⁰ Bright Light Therapy for Nonseasonal Depressive Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis (2025)
- Psoralen-narrowband UVB phototherapy for the treatment of vitiligo in comparison to narrowband UVB alone (2013)
- Effect of a Multimodal Lifestyle Intervention on Sleep and Cognitive Function in Older Adults with Probable Mild Cognitive Impairment and Poor Sleep: (2020)
- Methotrexate/narrowband UVB phototherapy combination vs. narrowband UVB phototherapy in the treatment of chronic plaque-type psoriasis--a randomized s (2010)
- ¹¹ A randomised, controlled clinical trial of narrowband UVB phototherapy for clinically isolated syndrome: The PhoCIS study (2018)
- ¹² Bright light therapy versus physical exercise to prevent co-morbid depression and obesity in adolescents and young adults with attention-deficit / hyperactivity (2018)
- ¹³ Efficacy of low-level laser therapy in patients with lower extremity tendinopathy or plantar fasciitis: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials (2022)

6. Resümee

Lichttherapie zeigte in den untersuchten Studien Effekte für drei Indikationen: Myopie-Kontrolle bei Kindern (RLRL verlangsamte AL-Zunahme), Schlaf-Wach-Störungen (blaues Licht stabilisierte zirkadianen Rhythmus) und onkologische Fatigue (moderate Effekte in Studien mit kleinen Fallzahlen). Bei nicht-saisonalen Depression zeigte sie antidepressive Wirkungen, besonders in Kombination mit Schlafentzug. Hauterkrankungen wie Vitiligo oder Psoriasis profitierten von UVB-Phototherapie, allerdings oft in Kombination mit topischen Wirkstoffen. Die Sicherheit war bei Einhaltung der Protokolle gegeben, mit milden, reversiblen Nebenwirkungen (z. B. Blendung, trockene Augen).

VERMUTUNG Die Wellenlängen-spezifische Wirkung (blaues Licht für zirkadiane Effekte, rotes Licht/Infrarot für Gewebeeffekte) ist mechanistisch plausibel und könnte gezielt genutzt werden. Bei Myopie könnte RLRL eine Alternative zu Atropin oder Orthokeratologie darstellen, sofern Langzeitsicherheit bestätigt wird. Für bipolare Depressionen könnte Lichttherapie eine pharmakologische Ergänzung sein, sofern Manie-Risiken kontrolliert werden. **Vermutung:** Die beobachtete AL-Verkürzung unter RLRL ist ein neuartiger Befund, dessen klinische Relevanz unklar bleibt. Standardisierte Protokolle und aktive Kontrollen wären nötig, um die Evidenz zu stärken. **Vermutung:** In der Onkologie könnte Lichttherapie bei Fatigue oder Radiodermatitis eine supportive Rolle spielen, doch fehlen spezifische Daten für Schlafstörungen bei Krebspatienten.

Künftige Studien müssen Langzeitsicherheit (v. a. Netzhaut bei RLRL) und dosisabhängige Effekte klären. Direkte Vergleiche mit etablierten Therapien (z. B. Atropin bei Myopie, Antidepressiva bei Depression) sind notwendig. Standardisierte Protokolle (Wellenlänge, Dosierung, Applikationsdauer) würden die Vergleichbarkeit verbessern. Für Schlafstörungen und onkologische Fatigue fehlen große, verblindete Studien mit aktiven Kontrollen. Die klinische Bedeutung der AL-Verkürzung unter RLRL sollte in Langzeitstudien untersucht werden. Zudem sind Biomarker für individuelle Lichtempfindlichkeit (Genetik, Pigmentierung) zu identifizieren, um personalisierte Ansätze zu entwickeln.

7. Was offen ist

- **Langzeitsicherheit:** Gibt es **karzinogene oder okuläre Risiken** bei jahrzehntelanger Anwendung von **rotem Licht oder UV-Strahlung**?
- **Dosis-Wirkungs-Beziehung:** Welche **minimale Lichtdosis** ist für **verschiedene Indikationen** erforderlich, und wie variiert sie **interindividuell**?
- **Kombinationstherapien:** Wirken **Lichttherapie + Medikamente** (z. B. **Atropin bei Myopie**) **synergistisch oder antagonistisch**?

Häufige Fragen

Warum wird Lichttherapie bei Myopie fast nur bei Kindern eingesetzt?

Die **Mehrzahl der kontrollierten Studien** rekrutiert Kinder im **Grundschulalter**, da in dieser Phase das **Augenwachstum** besonders dynamisch ist und **Myopie-Progression** am stärksten auftritt. **Erwachsene** zeigen **geringere Wachstumsraten der Augenachse**, sodass **Effekte schwerer nachweisbar** sind. Zudem ist die **Compliance** bei Kindern höher, da die Therapie **nicht-invasiv** und **schmerzfrei** ist. **Langzeitdaten für Jugendliche oder Erwachsene** fehlen jedoch.

Kann Lichttherapie bei Schlafstörungen auch schaden?

Falsch angewendet kann Lichttherapie **Schlafstörungen verschlimmern**. **Abendliche Exposition mit blauem Licht** (z. B. durch **Bildschirme**) **verzögert die Melatoninausschüttung** und **verschlechtert die Schlafqualität**. Selbst **therapeutisches Licht** muss **zeitlich präzise eingesetzt** werden: **Morgendliche Anwendung** bei **verzögerter Schlafphase**, **abendliche Anwendung** bei **vorgezogener Schlafphase**. **Individuelle Lichtempfindlichkeit** und **vorbestehende Augenerkrankungen** (z. B. **Retinopathien**) sind **Kontraindikationen**.

Warum wird UV-Licht bei Hauterkrankungen trotz karzinogener Risiken eingesetzt?

UV-Strahlung (v. a. **UVB**) wirkt **immunmodulierend** und **entzündungshemmend**, was bei **Psoriasis**, **Vitiligo** oder **Ekzemen** genutzt wird. Die **Therapie erfolgt kontrolliert** mit **geringen Dosen** und **regelmäßigen Hautkontrollen**, um **karzinogene Risiken** zu minimieren. **Alternativen wie topische Immunsuppressiva** haben jedoch **geringere Langzeitriskien**, sodass **UV-Therapie heute oft nur noch bei Therapieresistenz** eingesetzt wird. **Rotes Licht oder nahes Infrarot** wurden zur Behandlung untersucht, doch die Ergebnisse sind **uneinheitlich**.

Quellen

- 1 Effect of Repeated Low-Level Red-Light Therapy for Myopia Control in Children: A Multicenter Randomized Controlled Trial
Jiang Y, Zhu Z, Tan X, Kong X, Zhong H, Zhang J et al. · 2022
- 2 A randomized controlled trial of cognitive-behavior therapy plus bright light therapy for adolescent delayed sleep phase disorder
Gradisar M, Dohnt H, Gardner G, Paine S, Starkey K, Menne A et al. · 2011
- 3 Longitudinal Changes and Predictive Value of Choroidal Thickness for Myopia Control after Repeated Low-Level Red-Light Therapy
Xiong R, Zhu Z, Jiang Y, Wang W, Zhang J, Chen Y et al. · 2023
- 4 Low-intensity red-light therapy in slowing myopic progression and the rebound effect after its cessation in Chinese children: a randomized controlled trial
Chen H, Wang W, Liao Y, Zhou W, Li Q, Wang J et al. · 2023
- 5 Efficacy Comparison of Repeated Low-Level Red Light and Low-Dose Atropine for Myopia Control: A Randomized Controlled Trial
Chen Y, Xiong R, Chen X, Zhang J, Bulloch G, Lin X et al. · 2022
- 6 A 9-week randomized trial comparing a chronotherapeutic intervention (wake and light therapy) to exercise in major depressive disorder patients treated with duloxetine
Martiny K, Refsgaard E, Lund V, Lunde M, Sørensen L, Thougard B et al. · 2012
- 7 Axial Shortening in Myopic Children after Repeated Low-Level Red-Light Therapy: Post Hoc Analysis of a Randomized Trial
Wang W, Jiang Y, Zhu Z, Zhang S, Xuan M, Tan X et al. · 2023
- 8 The Effects of Repeated Low-Level Red-Light Therapy on the Structure and Vasculature of the Choroid and Retina in Children with Premyopia
Liu Z, Sun Z, Du B, Gou H, Wang B, Lin Z et al. · 2024
- 9 Photobiomodulation therapy retarded axial length growth in children with myopia: evidence from a 12-month randomized controlled trial
Zhou L, Tong L, Li Y, Williams BT, Qiu K · 2023
- 10 Bright Light Therapy for Nonseasonal Depressive Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis
Menegaz de Almeida A, Aquino de Moraes FC, Cavalcanti Souza ME, Cavalcanti Orestes Cardoso JH, Tamashiro F, Miranda C et al. · 2025
- 11 A randomised, controlled clinical trial of narrowband UVB phototherapy for clinically isolated syndrome: The PhoCIS study
Hart PH, Jones AP, Trend S, Cha L, Fabis-Pedrini MJ, Cooper MN et al. · 2018
- 12 Bright light therapy versus physical exercise to prevent co-morbid depression and obesity in adolescents and young adults with attention-deficit / hyperactivity disorder: study protocol for a randomized controlled trial
Mayer JS, Hees K, Medda J, Grimm O, Asherson P, Bellina M et al. · 2018
- 13 Efficacy of low-level laser therapy in patients with lower extremity tendinopathy or plantar fasciitis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials
Naterstad IF, Joensen J, Bjordal JM, Couppé C, Lopes-Martins RAB, Stausholm MB · 2022
- 14 Bright light therapy for nonseasonal depression: Meta-analysis of clinical trials
Al-Karawi D, Jubair L · 2016
- 15 Rapid treatment response of suicidal symptoms to lithium, sleep deprivation, and light therapy (chronotherapeutics) in drug-resistant bipolar depression
Benedetti F, Riccaboni R, Locatelli C, Poletti S, Dall'aspezia S, Colombo C · 2014
- 16 Cone Density Changes After Repeated Low-Level Red Light Treatment in Children With Myopia
Liao X, Yu J, Fan Y, Zhang Y, Li Y, Li X et al. · 2025
- 17 Repeated Low-Level Red-Light Therapy for Controlling Onset and Progression of Myopia-a Review
Zhu Q, Cao X, Zhang Y, Zhou Y, Zhang J, Zhang X et al. · 2023

International Health Research

Forschung, eingeordnet. Jede Aussage führt zur Originalarbeit; die Entscheidung im Einzelfall trifft die behandelnde Person.
ih-research.com/wissen/lichttherapie/ · Stand 2026-10-15