HEILPRAXIS IN DER AU



DER GUIDE

# Schlaf und innere *Uhr*

Wie eine Nacht aufgebaut ist, was deine innere Uhr steuert und was du an einem ganz normalen Tag dafür tun kannst.

ELIAS PAURNFEINDT EYSS · FUNCTIONAL HEALTH PRACTITIONER

INHALT

# Auf einen *Blick*


| | | |
|---|---|---|
| *01* | Schlafarchitektur: was in einer *Nacht* passiert | 4 |
| *02* | Schlafdruck und innere Uhr: zwei Kräfte, die sich *überlagern* | 14 |
| *03* | Melatonin und Cortisol: zwei Hormone, ein *Takt* | 26 |
| *04* | Licht: der *stärkste* Zeitgeber | 38 |
| *05* | *Chronotypen*, Nachtschicht und Jetlag | 48 |
| *06* | Koffein: der *Täuscher* | 60 |
| *07* | Alkohol und *Abendessen* | 68 |
| *08* | *Aufwachen* um drei oder vier Uhr | 76 |
| *09* | *Schlafumgebung* und Bewegung | 86 |
| *10* | Mikronährstoffe: was die *Studien* hergeben | 94 |
| *11* | Abendroutine in *drei* Varianten | 106 |
| *12* | Tracking mit Wearables und die *Orthosomnia-Falle* | 118 |
| | Anhang: Checkliste und 14-Tage-Einstieg | 128 |
| | Quellen | 132 |
| | Über den Autor | 138 |


BEVOR ES LOSGEHT

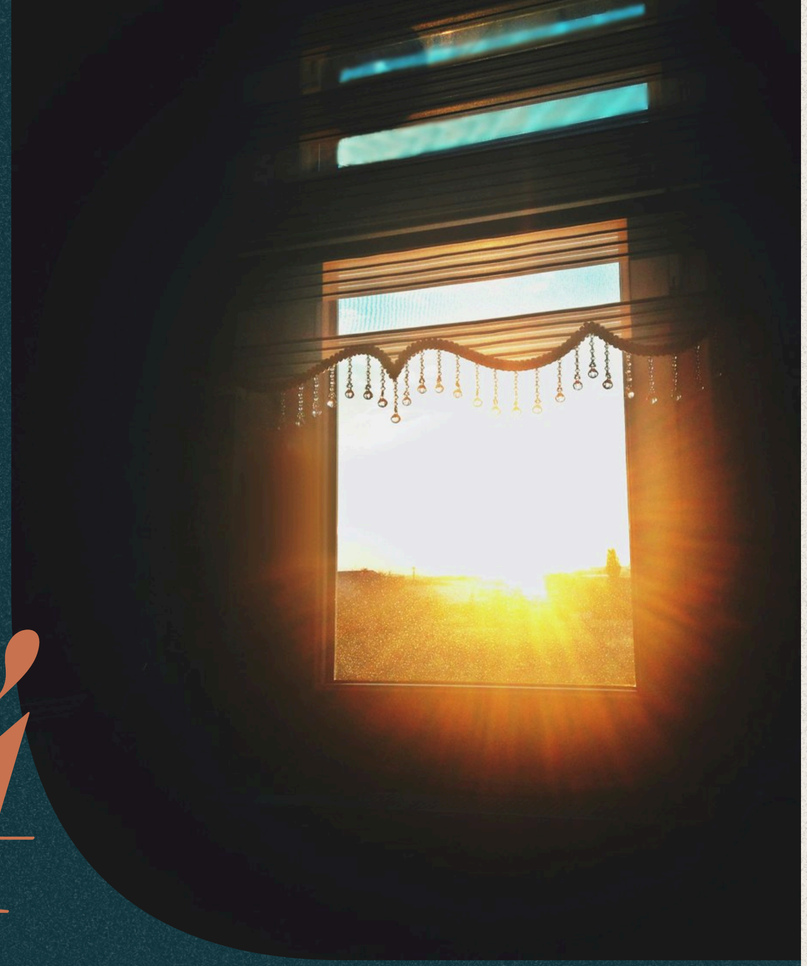
# So liest du diesen *Guide*

**Jedes Kapitel steht für sich. Du kannst vorn anfangen, du kannst bei dem Thema einsteigen, das dich gerade beschäftigt, oder du blätterst zuerst durch die Grafiken.**

In jedem Kapitel trenne ich drei Ebenen, damit du siehst, worauf eine Aussage steht:

| | |
|---|---|
| GUT BELEGT | Studien am Menschen, Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen. Hier steht, was die Datenlage hergibt. |
| PLAUSIBEL, ABER DÜNN BELEGT | Der Mechanismus ist stimmig oder es gibt erste Hinweise, aber die Studienlage ist dünn. Ich sage das jeweils dazu. |
| AUS MEINER ALLTÄGLICHEN PRAXIS | Beobachtungen aus meiner alltäglichen Praxis. Sie sind Erfahrung und kein Studienergebnis. |

Zahlen aus Studien nenne ich nur, wenn ich sie geprüft habe. Alle Quellen findest du am Ende. Schematische Grafiken sind als solche gekennzeichnet. Sie zeigen das Prinzip und keine Messwerte. Am Ende steht eine Checkliste und ein Einstieg über vierzehn Tage. Beides sind Angebote zum Ausprobieren.



04

DIE UHR UND DAS LICHT

# Licht: der *stärkste* Zeitgeber

Deine innere Uhr läuft nicht auf genau 24 Stunden. Sie muss jeden Tag nachgestellt werden, und den Reset liefert vor allem eines: Licht. Wann du es bekommst, wie viel davon und wie lange, entscheidet mit darüber, wann du abends müde wirst und wie du morgens in den Tag kommst.

## Ein dritter Sinn in der Netzhaut

Neben Stäbchen und Zapfen trägt die Netzhaut eine dritte Sorte lichtempfindlicher Zellen, die intrinsisch photosensitiven retinalen Ganglienzellen. Sie enthalten den Sehfarbstoff Melanopsin, der am empfindlichsten auf kurzwelliges, blaues Licht um etwa 480 Nanometer reagiert. Diese Zellen erzeugen kein Bild. Sie melden der Hauptuhr im Gehirn, wie hell es draußen ist. Beschrieben wurden sie 2002 in zwei Grundlagenarbeiten an Tieren und Zellen (Berson 2002, Hattar 2002).

Warum die Uhr diese Meldung braucht, zeigt ein Befund: Unter streng kontrolliertem Dimmlicht lag ihre Periode im Mittel bei 24,18 Stunden (Czeisler 1999). Das sind etwa elf Minuten mehr als ein Tag. Ohne tägliche Korrektur würde dein Rhythmus Tag für Tag nach hinten wandern. Licht ist diese Korrektur.

FAUSTREGEL

Hell am Tag, gedimmt am Abend, dunkel in der Nacht. Das ist die Kurzform der internationalen Empfehlungen zur Innenraumbeleuchtung (Brown 2022).

Für die Wirkung zählen Zeitpunkt, Intensität, Spektrum und Dauer. Lux, die gewohnte Einheit, sind auf das Hellempfinden der Zapfen gewichtet. Für die Uhr gibt es ein eigenes Maß, die melanopische äquivalente Tageslichtbeleuchtungsstärke, die angibt, wie stark eine Lichtquelle das

Melanopsin anspricht. Zwei Lampen mit gleichen Lux können deshalb verschieden auf die Uhr wirken. Kurzwellig angereichertes Licht unterdrückt Melatonin stärker als warmes (Brainard 2015).

## Wie hell ist hell?

Die Tabelle gibt gerundete Größenordnungen wieder. Je nach Ort, Uhrzeit und Wetter schwanken die Werte um den Faktor zwei bis zehn. Es geht um die Abstände, nicht um die Dezimalstelle.

*Das Licht von heute Abend entscheidet mit, wann du morgen müde wirst, denn die Uhr liest Helligkeit und keine Gewohnheiten.*

ZUR ERINNERUNG

Zimmerlicht am Abend liegt in dem Bereich, in dem die Uhr schon deutlich reagiert (Zeitzer 2000, Gooley 2011).

Eine internationale Expertengruppe hat dazu Empfehlungen für Innenräume formuliert, gemessen in melanopischen Lux: tagsüber hell, in den Stunden vor dem Schlafen deutlich gedimmt, nachts so dunkel wie möglich (Brown 2022). Es ist ein Konsens von Fachleuten, keine Studie mit gesundheitlichem Endpunkt, und so gehört es eingeordnet. Als Richtung taugt es gut, weil es zu dem passt, was die Laborstudien zeigen.

Was auffällt: Zwischen einem gut beleuchteten Büro und einem trüben Tag draußen liegt ein Vielfaches an Helligkeit. Drinnen sind wir selten hell genug für die Uhr, und draußen sind wir selten lange genug.

## Morgens nach vorn, abends nach hinten

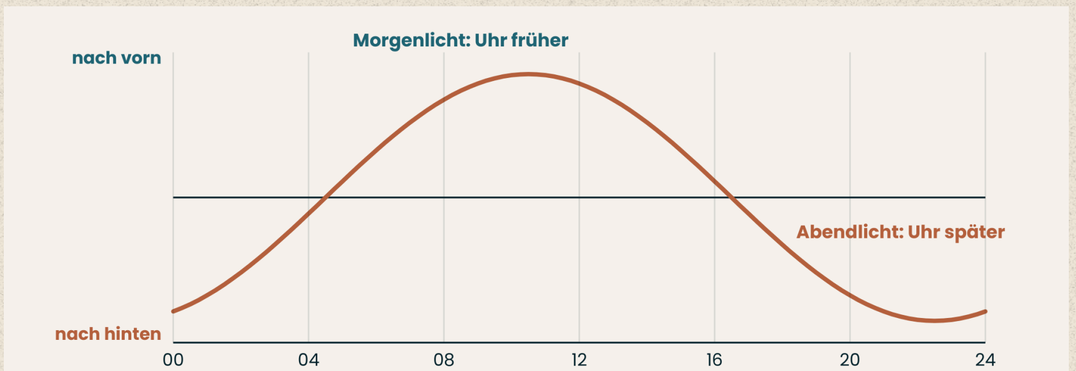
Wie ein Lichtreiz die Uhr verschiebt, hängt davon ab, wann er trifft. Die Phasenverschiebungskurve beschreibt das: Licht am Abend und in der ersten Nachthälfte verzögert die Uhr, du wirst später müde. Licht in der zweiten Nachthälfte und am frühen Morgen verlagert sie nach vorn. Der Wendepunkt liegt grob am Minimum der Körperkerntemperatur, in den Stunden vor dem gewohnten Aufwachen.

Gemessen wurde das mit einem Extremreiz: einzelne helle Lichtimpulse von 6,7 Stunden bei etwa 10.000 Lux. Die Kurve hatte eine Spitze-zu-Spitze-Amplitude von 5,02 Stunden, und es gab keinen längeren Tagesabschnitt, in dem die Uhr lichtunempfindlich war (Khalsa 2003). Im Alltag verschiebt Licht die

Uhr um viel weniger. Die Form der Kurve gilt trotzdem, und sie erklärt, warum dieselbe Lampe um sieben Uhr morgens etwas anderes tut als um 23 Uhr: Das Licht ist gleich, die Uhr steht an einer anderen Stelle ihres Zyklus. Wer das einmal verstanden hat, schaut anders auf Fenster, Lampen und Displays.

ABB. 7

## Phasenverschiebungskurve




Schematische Darstellung nach Khalsa 2003. Die Amplitude von 5,02 Stunden gilt nur für den Laborreiz bei etwa 10.000 Lux über 6,7 Stunden. Alltagsmengen verschieben weniger.

Dazu passt ein Befund aus einer Befragung mit 500 Menschen: Wer mehr Tageslicht draußen bekam, schlief im Mittel früher (Roenneberg 2003). Das ist eine Assoziation, kein Experiment. Es deutet in dieselbe Richtung.





## Abendlicht: weniger Licht, als man denkt

Hier liegt die häufigste Überraschung. In einer Laborstudie mit 23 Personen entstand die Hälfte der maximalen Verzögerung, die ein heller Lichtimpuls von etwa 9000 Lux bewirkte, schon bei gut einem Prozent davon, also bei rund 100 Lux. Das entspricht normalem Zimmerlicht. Dasselbe galt für die akute Unterdrückung von Melatonin (Zeitzer 2000). Die Teilnehmenden waren allerdings viele Stunden exponiert, die Übertragung auf einen gewöhnlichen Abend ist mit Vorsicht zu lesen.

Dazu passt eine Auswertung von zwei Studien mit 116 jungen Erwachsenen. Im Vergleich zu Dimmlicht (unter 3 Lux) verzögerte Raumlicht (unter 200 Lux) in den acht Stunden vor dem Zubettgehen den Melatoninbeginn bei 99 Prozent der Teilnehmenden und verkürzte die Melatoninphase um etwa 90 Minuten. Licht während der Schlafzeit unterdrückte Melatonin in 85 Prozent der Fälle um mehr als die Hälfte (Gooley 2011). Es ging um gewöhnliches Deckenlicht, nicht um Bildschirme.

Bildschirme tragen trotzdem bei. Wer vor dem abends weniger müde, hatte weniger Melatonin und eine später verschobene innere Uhr (Chang 2015, 12 Personen, Crossover). Ein LED-Bildschirm mit mehr Blauanteil unterdrückte abends Melatonin stärker und machte wacher (Cajochen 2011, 13 Männer).



## Winter in Mitteleuropa

In München, auf etwa 48 Grad nördlicher Breite, liegt am kürzesten Tag des Jahres rund acht Stunden zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang (astronomisch berechnet). Wer um diese Zeit im Büro sitzt und im Dunkeln heimgeht, bekommt wenig von dem, was die Uhr braucht. Draußen ist es auch unter einer geschlossenen Wolkendecke meist deutlich heller als drinnen, wie die Tabelle zeigt. Ein Anfang wäre, den Vormittag ab und zu nach draußen zu verlegen, und sei es nur für den Weg zur Arbeit.





## Blaulichtfilter ehrlich eingeordnet

Blaues Licht ist nicht an sich schädlich. Am Tag ist es erwünscht, es ist das stärkste Wachsignal für die Uhr. Es geht um die Dosis am Abend.

dafür oft empfohlen. Eine systematische Übersicht mit 29 Publikationen, davon 16 randomisierte Studien mit 453 Teilnehmenden, wertet verkürzte Einschlafzeiten als Hinweis auf Nutzen, wobei die Autoren ihre Ergebnisse recht positiv formulieren (Hester 2021). Gegenbefunde gibt es auch. Bei 60 gesunden Schwangeren änderte die Brille weder Schlafdauer noch Schlafeffizienz noch Schlafmitte (Liset 2022). Bei Menschen mit Depression und Einschlafstörung (20 Personen) blieb der Effekt auf die Schlafqualität nicht signifikant (Esaki 2017), ebenso bei bipolarer Störung (43 Personen, Esaki 2020).

Meine Einordnung: kleine Studien, teils bei Patientengruppen, uneinheitliche Ergebnisse. Für gesunde Erwachsene im Alltag bleibt offen, was eine Brille bringt und was schlicht gedimmtes Licht bringt. Ein Nachtmodus am Handy senkt den Blauanteil, nicht die Gesamthelligkeit. Die Lichtquelle zu verringern ist vermutlich die einfachere, billigere Variante.

# Wie hell ist es? Typische Größenordnungen

| SITUATION | BELEUCHTUNGSSTÄRKE IN LUX (GERUNDET) |
|---|---|
| Vollmondnacht | unter 1 |
| Kerzen, sehr gedämpftes Abendlicht | wenige bis etwa 10 |
| Wohnzimmer am Abend | etwa 50 bis 200 |
| Hell beleuchtetes Büro | etwa 300 bis 500 |
| Draußen bei dichter Bewölkung | grob 1.000 bis 10.000 |
| Draußen an einem klaren Tag | grob 10.000 bis über 50.000 |
| In der direkten Sonne | bis etwa 100.000 |

MERKSATZ

## Tageslicht stellt die Uhr, Abendlicht verschiebt sie. *Die Dosis macht aus Blau einen Wecker oder einen Störfaktor.*

EINORDNUNG

## Drei Ebenen, *ehrlich* getrennt

**GUT BELEGT**

Melanopsinhaltige Ganglienzellen speisen die Hauptuhr (Berson 2002, Hattar 2002). Licht am Abend verzögert, Licht am frühen Morgen verlagert die Uhr nach vorn (Khalsa 2003). Raumlicht von unter 200 Lux in den acht Stunden vor dem Schlafen verzögerte den Melatoninbeginn bei 99 Prozent der untersuchten jungen Erwachsenen (Gooley 2011). Leuchtende Bildschirme am Abend verschoben Melatonin und Uhr nach hinten (Chang 2015, Cajochen 2011).

**PLAUSIBEL, ABER DÜNN BELEGT**

Orange oder blaublockierende Brillen haben in kleinen Studien teils die Einschlafzeit verkürzt, in anderen keinen Effekt gezeigt (Hester 2021, Liset 2022, Esaki 2017, Esaki 2020). Ob sie bei gesunden Erwachsenen mehr bringen als gedimmtes Licht, ist offen. Lichtlampen mit hoher Lux-Zahl wurden bei saisonaler Depression untersucht (Wan 2025). Das ist ein Thema für die Begleitung durch eine medizinische Fachkraft.

**AUS MEINER ALLTÄGLICHEN PRAXIS**

Viele berichten, dass ihnen erst auffällt, wie hell der Abend zu Hause ist, wenn sie ein Weilchen gedimmt haben. ENTWURF Häufig höre ich im Winter, dass sich die Tage ohne Aufenthalt im Freien ähnlich anfühlen. ENTWURF Oft ist der Morgenlicht-Spaziergang das, was am ehesten im Alltag bleibt. ENTWURF