

CLOCKWISEMagazin

Das neue Wissens- und Gesundheitsmagazin der anderen Art



Chronobiologie im Blickpunkt: wie und warum die innere Uhr unseren Tag -Nacht -Rhythmus bestimmt

Wir spüren sie nicht, und doch ist sie allgegenwärtig. Unsere innere Uhr. Sie bestimmt nicht nur wann wir wach sind und wann wir schlafen, sondern spielt auch eine zentrale Rolle in der Erhaltung unserer Gesundheit.

Schlafstörungen, Herz- und Kreislauferkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, Beeinträchtigungen des Immunsystems bis hin zu Krebserkrankungen und neurodegenerative Erkrankungen des Gehirns, wie verschiedene Formen der Demenz, werden heutzutage auf Störungen der inneren Uhr zurückgeführt. Die Chronobiologie, das Wissenschaftsgebiet, das sich mit der Erforschung der inneren Uhr beschäftigt, boomt. 1960 selbst in Wissenschaftskreisen noch als „mystischer Humbug“ betrachtet, revolutionierte der Beweis ihrer Existenz die biomedizinische

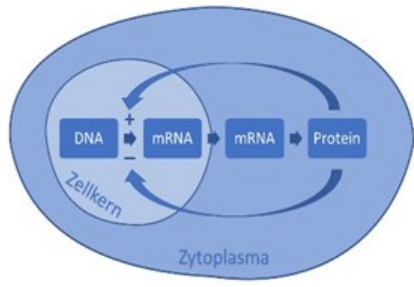
Forschung. Mehr als 100.000 Veröffentlichungen sind in wissenschaftlichen Fachzeitschriften erschienen, 5000 davon allein seitdem 2007 der **Medizinnobelpreis** für die Erforschung des „zirkadianen Mechanismus“, dem genetischen Uhrwerk in unseren Zellen, vergeben wurde.

Alle Organismen auf unserem Planeten, von den Bakterien bis hin zum Menschen, haben innere Uhren, die in den diversen Tier- und Pflanzenarten nicht unterschiedlicher ausgeprägt sein könnten und doch alle eines gemeinsam haben: die Zeit der Umwelt zu messen und den Organismus damit in Einklang zu bringen, um einen täglichen Rhythmus von Aktivität und regenerativer Rast, die wir Schlaf nennen, zu produzieren. Es ist keineswegs übertrieben, das Vorhandensein einer inneren biologischen Uhr als **Grundprin-**

zip aller Lebensformen auf unserem Planeten zu bezeichnen. Kein anderes biologisches Charakteristikum ist in allen Organismen, ohne Ausnahme, zu finden. Bäume produzieren nur am Tag Sauerstoff, Vögel zwitschern ebenfalls tagsüber und Marder besuchen unsere Autos nur nachts. Wir alle wissen, dass es tagaktive und nachtaktive Tiere gibt, und akzeptieren das vorbehaltlos. Der uns eigenen 24-Stunden-Rhythmik schenken wir jedoch wenig Beachtung und machen nur allzu oft die Nacht zum Tag, obwohl wir doch eigentlich tagaktive Wesen sind.

Bei der inneren Uhr handelt es sich um einen **genetisch gesteuerten Kreislauf** in praktisch allen Zellen unseres Körpers, der sich tagtäglich wiederholt, und festlegt, wann wir aktiv sind und wann wir schlafen. Unser ganzes Leben lang.

Ausgabe 1 Jahrgang 2023



Der ewige Kreislauf spezieller Uhren-Gene und Proteine in unseren Zellen bringt unsere innere Uhr zum Laufen. Durch positive und negative Rückkopplungsmechanismen dieser Gene wird die molekulare Maschinerie, die unseren 24-Stunden-Rhythmus ausmacht, angetrieben.

Sie ist also kein Organ wie das Gehirn, das Herz oder die Lunge, sondern ein **biologischer Mechanismus**. Das macht auch den medizinisch-medikamentösen Zugang so schwierig. Es existieren keine Medikamente, die an der inneren Uhr angreifen und diese stärken. Wesentlich für das Verständnis unserer 24-Stunden-Rhythmik ist der Umstand, dass uns diese nicht von der Umwelt aufgezungen wird, sondern von innen kommt. Eine ganz besondere Eigenschaft dieser inneren Uhr ist, dass sie von ganz allein, angetrieben von Genen im innersten unserer Zellen, dem Zellkern, läuft. Sie benötigt keinen Anstoß von außen, um zu laufen, sucht aber ständig nach wiederkehrenden Umweltsignalen, um sich mit ihnen zu synchronisieren. Dieser genetisch vorprogrammierte Kreislauf, der ungefähr 24 Stunden benötigt, um einen Tageszyklus zu vollenden und neu zu starten, legt fest, wann der ideale Zeitpunkt für Schlaf ist und wie lange wir schlafen, eine Art individueller genetischer Fingerabdruck.

Die vielen biologischen Uhren, die in den Zellen und Organen unseres Körpers ticken, müssen kontinuierlich aufeinander abgestimmt werden. Sie müssen synchron laufen. Ihre Koordination ist ein komplexer Vorgang, da die verschiedenen inneren Uhren auf unterschiedliche Signale reagieren. So wird zum Beispiel

die biologische Uhr im Gehirn in erster Linie durch Licht und durch Rückkopplungssignale anderer biologischer Uhren gestellt. Die Uhr in der Leber richtet sich nach den Essenszeiten, und die innere Uhr unserer Muskulatur wird durch Bewegung gestellt. All diese inneren Uhren bilden ein hochkompliziertes Netzwerk und kommunizieren ständig durch verschiedenste Botenstoffe miteinander, um im Takt zu bleiben. Ein solch kompliziertes System kann natürlich auch einfach durcheinandergebracht werden. Das bekommen wir nur zu deutlich zu spüren, wenn wir mehrere Zeitzonen überfliegen. Wenn wir plötzlich einem veränderten 24-Stunden-Rhythmus der Umwelt ausgesetzt sind, hält unsere innere Uhr, die auf Regelmäßigkeit abzielt, erst einmal am vorherigen Tag-Nacht-Wechsel fest und während sie sich langsam, manchmal geradezu unwillig, an den neuen 24-Stunden-Rhythmus anpasst, leiden wir am allbekanntesten Jetlag.

Unsere inneren Uhr geht es in erster Linie darum, zwischen Tag (Aktivphase) und Nacht (Schlafphase) zu unterscheiden und alle Körperfunktionen dementsprechend zu regulieren. Beispiele sind Tag-Nacht-Schwankungen der Herzfrequenz, des Blutdrucks, der Körpertemperatur und vieler Hormone wie Cortisol, das uns morgens in Schwung bringt, und Melatonin, unserem Schlafhormon. Der Weg zu einer intakten 24-Stunden-Rhythmik, und somit auch zu gutem Schlaf, führt zuallererst über ein besseres **Verständnis der eigenen inneren Uhr**, denn diese tickt nicht bei allen Menschen gleich. Deswegen sind auch allgemeine Schlafhygiene-Regeln, die man heutzutage überall finden kann, oft nicht zielführend. Was der „Lerche“, dem Frühaufsteher, hilft, kann der „Eule“, dem Spätschläfer, schaden, und umgekehrt. Der Hauptunterschied zwischen den Lerchen und Eulen ist die Geschwindigkeit, mit der ihre innere Uhr läuft. Läuft sie aufgrund der genetischen Komposition schneller, wie bei den

Lerchen, dann wachen wir früh auf, weil unsere innere Uhr schon wieder aktiv werden will, bevor 24 Stunden seit dem letzten Tagesbeginn vergangen sind. Die Eulen hingegen haben eine langsame innere Uhr. Dadurch bleiben Eulen abends länger auf und kommen morgens schwer aus dem Bett, da der biologische Tag noch nicht vollendet ist, wenn der Wecker nach 24 Stunden schon wieder klingelt.

Zwischen einem Drittel und der Hälfte der Bevölkerung leidet heutzutage an Schlafstörungen. In den Medien wird zwar immer wieder über Schlaf geredet und geschrieben, aber kaum über die innere Uhr. Dabei sind Schlafstörungen in den meisten Fällen die Konsequenz einer Fehlfunktion der inneren Uhr. In den letzten 10 Jahren wurden mehr als 12.000 wissenschaftliche Veröffentlichungen über den Zusammenhang zwischen innerer Uhr und Schlaf publiziert und trotzdem scheint die Allgemeinmedizin der zunehmenden Zahl von Betroffenen machtlos gegenüberzustehen. Der „Lösungsansatz“ der Pharmaindustrie mittels höchst bedenklicher Schlafmittel, insbesondere den sogenannten Z-Substanzen, kann als gescheitert betrachtet werden. **Es besteht dringender Handlungsbedarf.** Dessen ungeachtet wird diesem Thema in Österreich weder in der Allgemeinmedizin noch in den Medien ausreichend Beachtung geschenkt. **Haben wir, im Gegensatz zu vielen anderen Ländern, die primäre Ursache der Schlafprobleme, nämlich Störungen der inneren Uhr, ganz einfach verschlafen?**

Schlechter Schlaf ist allerdings keineswegs, wie oft von Betroffenen vermutet wird, eine persönliche Eigenschaft, mit der man sich abfinden muss. Ganz im Gegenteil. **Schlaf ist die natürlichste Sache der Welt.** Er ist in unserer Physiologie ebenso festgeschrieben, wie dass unser Herz schlägt. Warum das so ist, liegt auf der Hand: Kein Organismus kann ohne Unterbrechung aktiv sein.

Jede Stoffwechselaktivität verbraucht Energie und produziert Abfall. Verbrauchte Energie muss zurückgewonnen werden, abgenutzte Zellen müssen regeneriert und neugebildet werden und die Abfallprodukte müssen entsorgt, also abtransportiert und ausgeschieden, werden. Und das passiert primär nachts, während wir schlafen. Verantwortlich für einen reibungslosen Ablauf ist unsere innere Uhr. Wir haben Jahrtausende unter dem Einfluss des Tag-Nacht-Wechsels der Umwelt gelebt, bis uns die Entwicklung unserer Kommunikations- und Unterhaltungsmedien überholt hat. **Wir stehen im gesamten Tierreich mit unseren Schlafstörungen allein da.** Niemand sonst schläft schlecht. Verschiedene Aspekte unseres Lebensstils, wie Arbeitszeiten, Aktivitäten und Freizeitgestaltung bezeichnet man in der Chronobiologie als „soziale Uhr“, da diese Faktoren unseres Sozialverhaltens den Rhythmus unserer inneren biologischen Uhr stark beeinflussen. Problematisch wird es dann, wenn die soziale und die biologische Uhr nicht übereinstimmen. So zum Beispiel bei Eulen, die morgens früh zur Arbeit müssen, oder Lerchen, die sich durch Nacharbeit quälen. Katastrophal wird es schließlich bei Schichtarbeitern, Krankenhaus-, Pflege- und Flugpersonal, wo oft jegliche regelmäßige 24-Stunden-Rhythmik fehlt. Aber nicht nur diese Stressberufsgruppen sind betroffen. In allen Alters- und Berufsgruppen treten heutzutage Schlafstörungen auf. Gleichzeitig boomt seit Jahren die Forschung, die uns täglich neue Erkenntnisse darüber liefert, wie Schlafstörungen unserer Gesundheit schaden. Der Tag-Nacht-Wechsel ist für uns so selbstverständlich, dass wir seine Bedeutung nicht mehr wahrnehmen. Das unterscheidet uns von allen anderen Lebewesen auf unserem Planeten. Wir setzen uns über biologische Grundprinzipien unserer Evolutionsgeschichte hinweg. **Technologie steht über Biologie und Unterhaltung steht über Gesundheit und Vernunft.**

Offen werden medizinische Gründe, wie die Schlafapnoe, und psychologische Ursachen, wie existenzielle Sorgen und das „nicht abschalten können“, für den Schlafmangel verantwortlich gemacht. Medizinische Schlaflabors werden zumeist von Lungenfachärzten betrieben und Wartezeiten von 9-12 Monaten sind keine Seltenheit. Tiefenpsychologische Behandlungen konzentrieren sich auf die Verarbeitung von Gedanken, Gefühlen und Erinnerungen. Aber Atemaussetzer und Sorgen hatten die Leute auch früher, als es noch viel weniger schlafgestörte Menschen gab und sie sind, in den meisten Fällen, nicht die Auslöser für Schlafstörungen.



Kennen Sie es noch? Bis vor etwa 30 Jahren wurde dieses Testbild ab Mitternacht während der Programm-freien Zeiten ausgestrahlt. Spätestens dann war es Zeit, schlafen zu gehen. Erst 1995 begann das Zeitalter des 24-Stunden-Fernsehens.

Unterhaltungs- und Kommunikationsmedien machen mehr denn je in unserer modernen Gesellschaft einen beträchtlichen Teil unserer Tagesaktivitäten aus. Bis in die **1980er** Jahre standen uns diese nur eingeschränkt zur Verfügung. Es gab **kein Internet** und **keine Handys**. Wer telefonieren wollte, musste ein mit einem Kabel in der Wand verankertes Gerät benutzen, dass man Telefon nannte. Fernsehen wurde von vormittags (manchmal sogar erst nachmittags) bis längstens 23 Uhr, an Wochenenden höchstens bis kurz nach Mitternacht, angeboten. In den **1990ern** wurde dem **natürlichen Schlaf-Wach-Rhythmus** erstmals ein **Strich durch die Rechnung** gemacht:

Die kommerzielle Phase des Internets, das rund um die Uhr zur Verfügung stand, begann und das 24-Stunden-Fernsehen wurde eingeführt. Mit **Beginn der iOS/Android Handy Generation** (2007/8), wie dem Apple iPhone, der **Einführung der Sozialen Medien**, wie Facebook, Twitter und Instagram (2008-10), und den **Streaming Diensten**, wie Netflix und Amazon Prime Video (2012-14) begann der endgültige **Untergang des 24-Stunden-Rhythmus** der Menschheit. Jahrtausende Evolution mit einem Schlag zunichtegemacht.



In den 1960ern noch Science-Fiction: Captain Kirk's tragbarer „Communicator“.

Heutzutage können wir anrufen und angerufen werden, wann und wo wir wollen, uns darüber informieren, was unsere Lieblingsstars gerade machen und wie die aktuellsten Mode- und Beauty-Trends aussehen, wir kommentieren, chatten, scrollen stundenlang durch Reels und saugen eine unendliche Fülle an Informationen und Unterhaltung durch Soziale Medien und Streamingdienste in uns hinein, und zwar 24-Stunden nonstop. Handys, Tablets und Notebooks haben unsere Schlafzimmer in Cockpits verwandelt, mit denen wir rund um die Uhr den Globus bereisen, ohne uns bewegen zu müssen. Wir beamen nicht uns irgendwo hin, sondern die Welt zu uns her und der Schlaf, den wir eigentlich benötigen, um gesund zu bleiben, gerät dabei immer mehr in den Hintergrund.

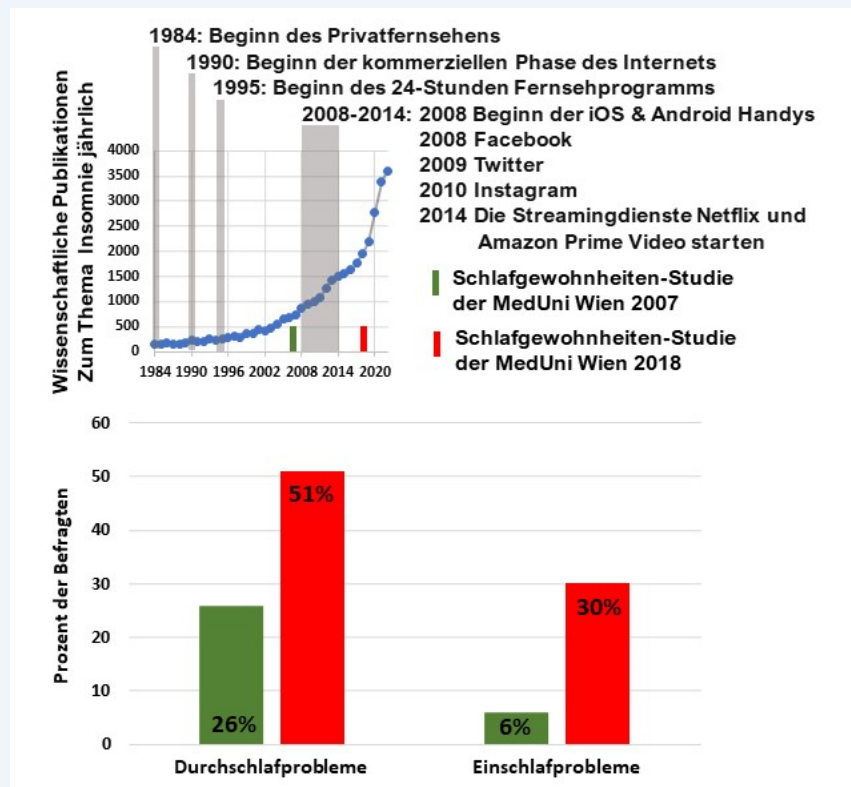


Handys, Laptops und Tablets im Bett ersetzen den Schlaf und gefährden so unsere Gesundheit. Seit der Einführung der iOS/Android Handys, Sozialen Medien und Streamingdienste eskalieren unsere Schlafstörungen.

Irgendwo, in weiter Ferne, gibt es ihn immer noch, den Wechsel von Tag und Nacht, aber wahrgenommen wird er nur noch bedingt und damit bleibt unsere innere Uhr auf der Strecke. Der **Taktgeber ist weg** und früher oder später **verschwindet** auch **der Schlaf**. Und das passiert so: Wenn keine klaren 24-Stunden Umweltsignale, an denen sich die innere Uhr festhalten kann, mehr da sind, dann laufen die biologischen Uhren in unseren Zellen auseinander anstatt miteinander und es entsteht Chaos im Körper. Wie bei einem Orchester ohne Dirigenten oder einem Spaziergang mit fünf Hunden ohne Leine. Die Chronobiologie nennt das „**interne Desynchronisation**“ und wenn es dazu kommt, dann verschwimmen Tag und Nacht. Durch den Verlust einer klaren Tag-Nacht-Struktur entsteht eine Art interner Jetlag zwischen den biologischen Uhren in unseren Zellen. Die Uhrzeiten in unserem Gehirn, unserem Herz, unserer Lunge und unserem Verdauungssystem passen nicht mehr zusammen. Während die innere Uhr normalerweise dafür sorgt, dass bestimmte Körperfunktionen nur tagsüber und andere nur während der Nacht stattfinden, kommt nun alles durcheinander. Nächtliche Toilettenbesuche werden zur Tagesordnung. Wir kämpfen uns müde und konzentrationsschwach durch den Arbeitstag.

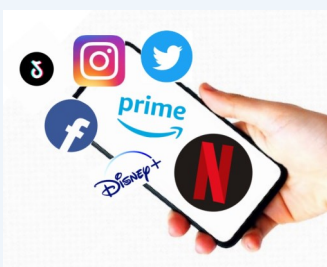
Der Vergleich unseres jetzigen Schlafverhalten mit der Zeit vor den Sozialen Medien und Streamingdiensten bietet dabei aufschlussreiche und zugleich besorgniserregende Einblicke. So hat die MedUni Wien 2018 festgestellt, dass die Österreicher häufiger an Schlafstörungen leiden als früher (<https://www.meduniwien.ac.at/web/ueberuns/news/detailseite/2018/news-im-maerz2018/oesterreicher-leiden-haeufiger-an-schlafproblemen-als-frueher/>). Vom Zeitpunkt der ersten Umfrage 2007 (vor der Einführung der iOS/Android Handys, Sozialen Medien und Streamingdienste) bis zur zweiten Umfrage 2018, hat sich die Zahl der Menschen, die mit **Einschlafproblemen** kämpfen, von 6 % auf 30 % erhöht, demnach **verfünffacht**. Die Zahl der Menschen mit **Durchschlafstörungen** ist seit 2007 von 26 % auf 51 % angestiegen, hat sich also **verdoppelt**.

Die soziale Uhr, also wie wir unseren Tag gestalten, wann wir Sport treiben, wann und was wir essen, welchen Umwelteinflüssen wir uns aussetzen und wann wir bewusst unseren Tag beginnen und beenden, spielt eine übergeordnete Rolle dabei unserer inneren Uhr diejenigen Signale zu übermitteln, die sie benötigt, um im Einklang mit unseren täglichen Routinen eine stabile 24-Stunden-Rhythmik zu ermöglichen. Es ist unser eigenes Verhalten, unser Lebensstil, wodurch letztendlich entschieden wird, ob wir gut schlafen oder nicht. Um uns richtig zu verhalten, müssen wir unsere **innere Uhr kennenlernen und verstehen**, denn zumeist können wir die uns vorgegebenen Tagesroutinen, wie z.B. Arbeits- und Schulzeiten, nicht ändern. Was wir jedoch in der eigenen Hand haben, ist wie wir damit umgehen.



Umso schlechter die Menschen schlafen, desto mehr wird daran geforscht. Die zunehmende Anzahl von Menschen mit Schlafstörungen spiegelt sich auch in der Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Thema Insomnie, dem Sammelbegriff für Schlafstörungen, deutlich wider. Die Zahl der jährlichen wissenschaftlichen Publikationen verdoppelte sich nach der Einführung des 24-Stunden-Fernsehens im Jahre 1995. Seit der Einführung der iOS/Android Handys, Sozialen Medien und Streaming Dienste kam es zu einer deutlichen Verschlechterung der Schlafgewohnheiten der Österreicher, die sich auch in einem steilen Anstieg der jährlichen weltweiten Publikationen zu diesem Thema widerspiegelt. Allein im Jahr 2022 sind mehr als 3.500 wissenschaftliche Artikel zum Thema Insomnie erschienen.

Tagtäglich arbeiten Wissenschaftler weltweit im biomedizinischen Gesundheitsbereich daran, Krankheiten besser verstehen und behandeln zu können. Es gibt viele Erkenntnisse, die längst wissenschaftlich belegt sind, jedoch nicht oder nur mit erheblicher Verzögerung bzw. Verzerrung an die Öffentlichkeit gelangen. Dadurch entsteht in der breiten Bevölkerung eine gewisse Skepsis der Wissenschaft gegenüber, obwohl es nicht die Wissenschaft selbst ist, an der zu zweifeln ist, sondern deren Überlieferung und Darstellung gegenüber der Öffentlichkeit. Immer öfter versprechen Schlafracker und Handy-Apps Hilfe. Diese Art der „digitalisierten Selbstbetreuung“ birgt jedoch ernsthafte Gefahren. Es wird—in erster Linie aufgrund der kommerziellen Interessen der Anbieter—der Eindruck erweckt, dass Schlafstörungen keine Behandlung durch Experten benötigen, sondern ganz einfach selbst beobachtet und behoben werden können. Das ist jedoch grundlegend falsch, insbesondere aufgrund der bekannten gesundheitlichen Konsequenzen chronischer Schlafstörungen. Es besteht dringender Aufklärungsbedarf, um wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse und neuartige effiziente Behandlungsmethoden in der breiten Bevölkerung bekannt zu machen. Dies betrifft neben vielen anderen gesundheitsrelevanten Themen besonders die innere Uhr, von der in Österreich noch immer viel zu wenig gesprochen wird. **Oder wussten Sie etwa schon, wie die innere Uhr funktioniert, wie sie den Schlaf-Wach-Rhythmus kontrolliert, ob Sie eine Lerche oder Eule sind und wie wichtig strukturierte Tag-Nacht-Rhythmik für Ihre Gesundheit ist?**



Quellen:

- <https://www.meduniwien.ac.at/web/ueber-uns/news/detailseite/2018/news-im-maerz2018/oesterreicher-leiden-haeufiger-an-schlafproblemen-als-frueher/>
- R. Brandstätter (2022) *Schlaflos macht krank. ClockwiseMagazin 1:12-13.*



Autor dieses Artikels ist der Chronobiologe und Neurowissenschaftler Dr. Roland Brandstätter aus Salzburg. Er ist Gründer und Direktor des unabhängigen ClockwiseRB Instituts für Schlafforschung in Elsbethen bei Salzburg und hat sich im Laufe seiner mehr als 30-jährigen internationalen wissenschaftlichen Karriere auf die Erforschung der inneren Uhr spezialisiert. Jetzt beschäftigt er sich neben seiner Forschung als Zirkadianer Coach mit der Entwicklung und Anwendung neuartiger Methoden zur Diagnose und Behebung von Störungen der inneren Uhr und als unabhängiger Wissenschaftsjournalist mit der Weitergabe wissenschaftlicher Forschungsergebnisse an die breite Bevölkerung.

<https://www.clockwise-rb.com>

Herausgegeben von:

CLOCKWISE RB
Institut für Schlafforschung
Rabenfleckweg 3
5061 Elsbethen bei Salzburg
www.clockwise-rb.com
rolandbrandstaetter@outlook.com
+436649255926

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei CLOCKWISE RB. Jegliche Nutzung, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung ist ohne schriftliche Einverständniserklärung von CLOCKWISE RB unzulässig. Die unautorisierte Nutzung ohne Quellenangabe kann zu Schadenersatzforderungen führen. Bei jeder autorisierten bzw. gesetzlich gestatteten Nutzung ist die Quellengabe vorzunehmen.

© Brandstätter R, Chronobiologie im Blickpunkt: wie und warum die innere Uhr unseren Tag-Nacht-Rhythmus bestimmt.

ClockwiseMagazin, 1-2023:1-5.



Dieser Artikel ist eine Originalveröffentlichung von
CLOCKWISE RB.



CLOCKWISE RB
Institut für Schlafforschung
Elsbethen b. Salzburg

