

JET LAG



Circadianer Rhythmus

Eine Präsentation von Lina
Baudach und Lena Thiele

Gliederung

Was ist der circadiane Rhythmus?

- Definition und Allgemeines
- Evolutionäre Relevanz und Hintergrund
- Ausnahmen

Gliederung

Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

- SCN und Anatomie
- Physiologie Transkriptions- & Translations-Feedbackschleife
 - Posttranslationale Modifikation und Feinabstimmung
 - Synchronisation durch externe Reize (Lichtweg)
 - Wissenschaftliche Experimente

Gliederung

Warum ist der circadianische Rhythmus so wichtig?

- Notwendigkeit & Pathophysiologie
 - Bedeutung
 - Störung

Quellen

Was ist der circadiane Rhythmus?

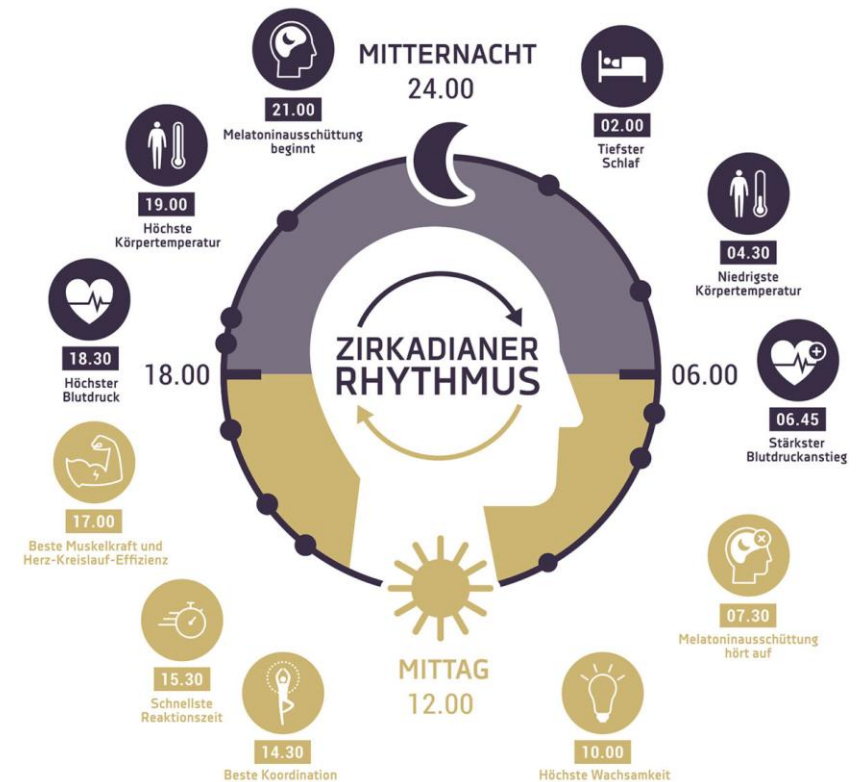
- „circadian“ → circa (ungefähr) & dies (Tag)

- Definition:

Die **circadiane Rhythmik** beschreibt die Fähigkeit eines Organismus, physiologische Prozesse endogen in einem Rhythmus von circa 24 Stunden zu steuern. Sie steuert zentral den Schlaf-Wach-Zyklus, die Körpertemperatur, den Blutdruck sowie die Hormonproduktion und wird maßgeblich durch den stärksten äußeren Zeitgeber – das Sonnenlicht – synchronisiert.

Was ist der circadiane Rhythmus?

- Kernfunktion:
 - Zeitliche Orientierung
 - Stabilisierung periodischer Lebensabläufe
- Mögliche Anpassung an veränderte Umweltbedingungen



Was ist der circadiane Rhythmus?

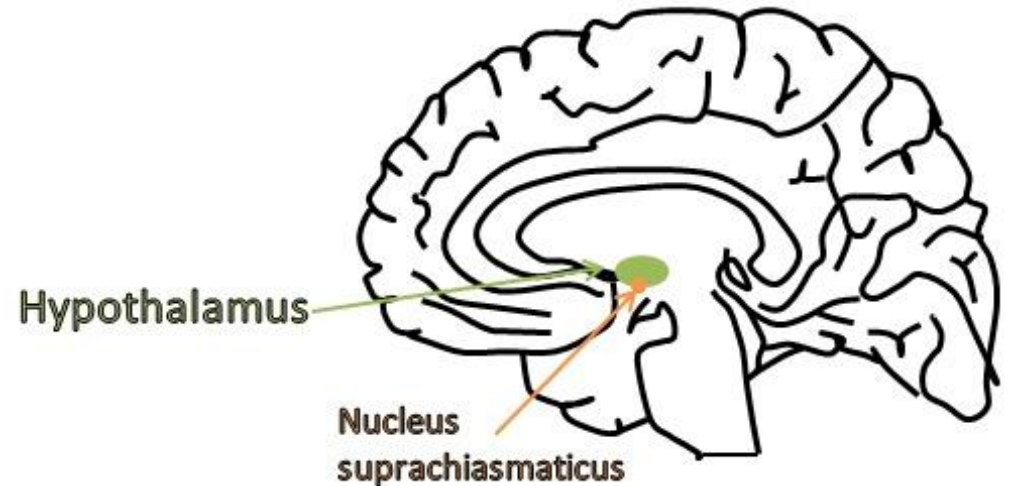
- Evolutionärer Hintergrund
 - Anpassung an Erdrotation
 - Synchronisation von Stoffwechsel & Verhalten an tageszeitliche Anforderungen
- Fast universell
- Ausnahmen:
 - Rentier
 - Honigbiene



Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

Nucleus suprachiasmaticus

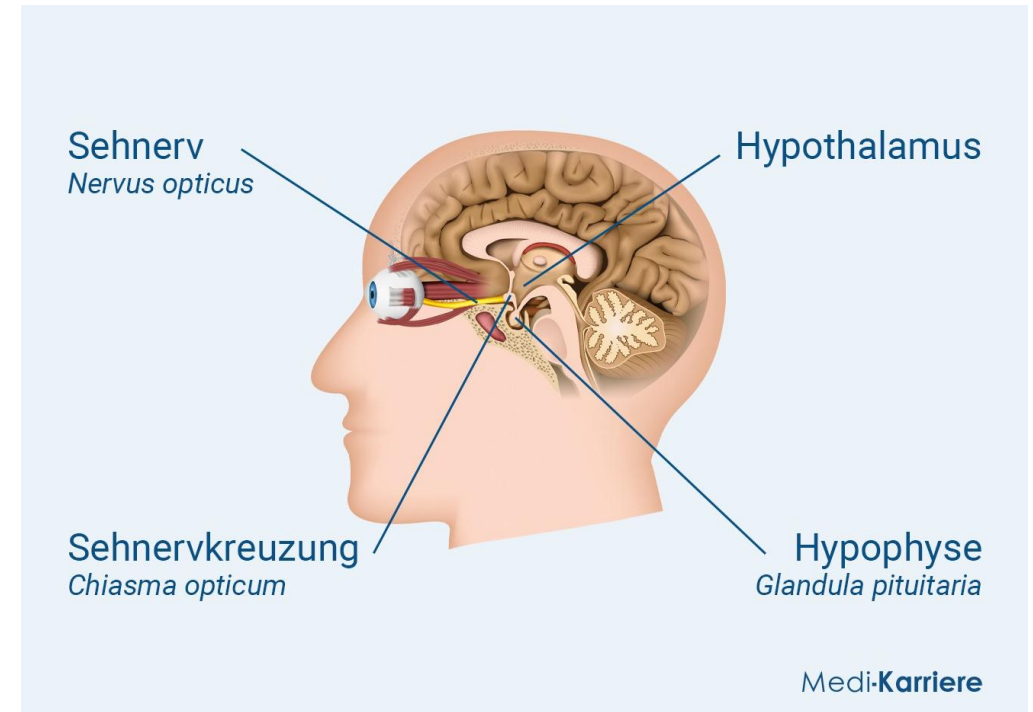
- SCN
- Zentrale Schaltstelle: Koordination der zirkadianen Uhr
- Bestandteil des Hypothalamus im Zwischenhirn
- Ca. 20.000 eng miteinander verknüpften Nervenzellen



Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

Nucleus suprachiasmaticus

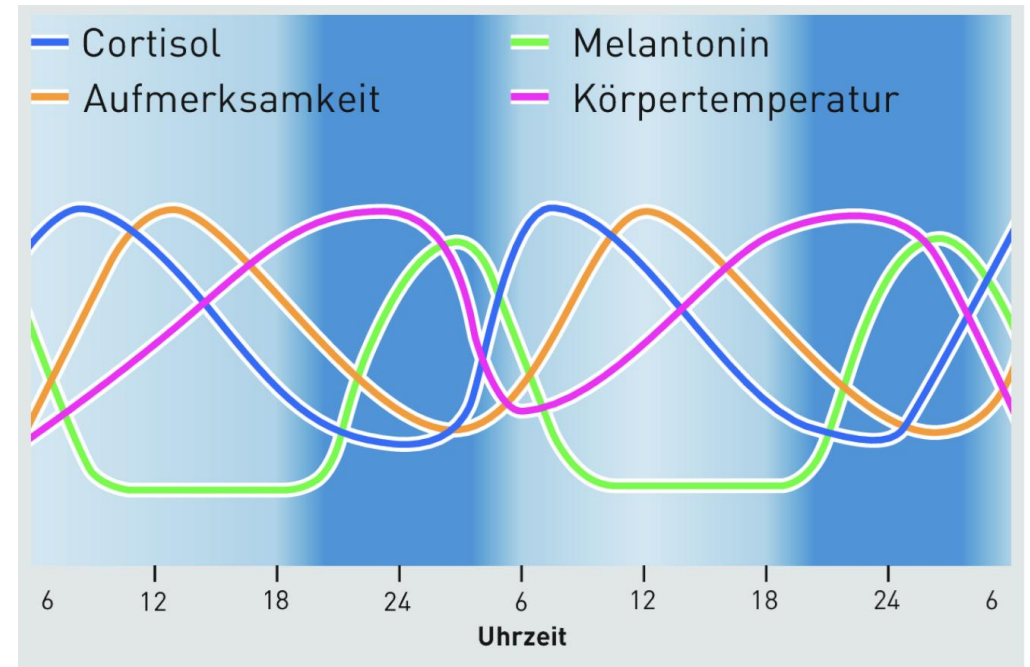
- Liegt oberhalb des Chiasma opticum (Sehverkreuzung)
- Synchronisation: Über photosensitive Ganglienzellen
- Fotopigment: Melanopsin



Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

Nucleus suprachiasmaticus

- Reizweiterleitung zum SCN
- Hormonausschüttung
 - Cortisol
 - Melatonin



Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

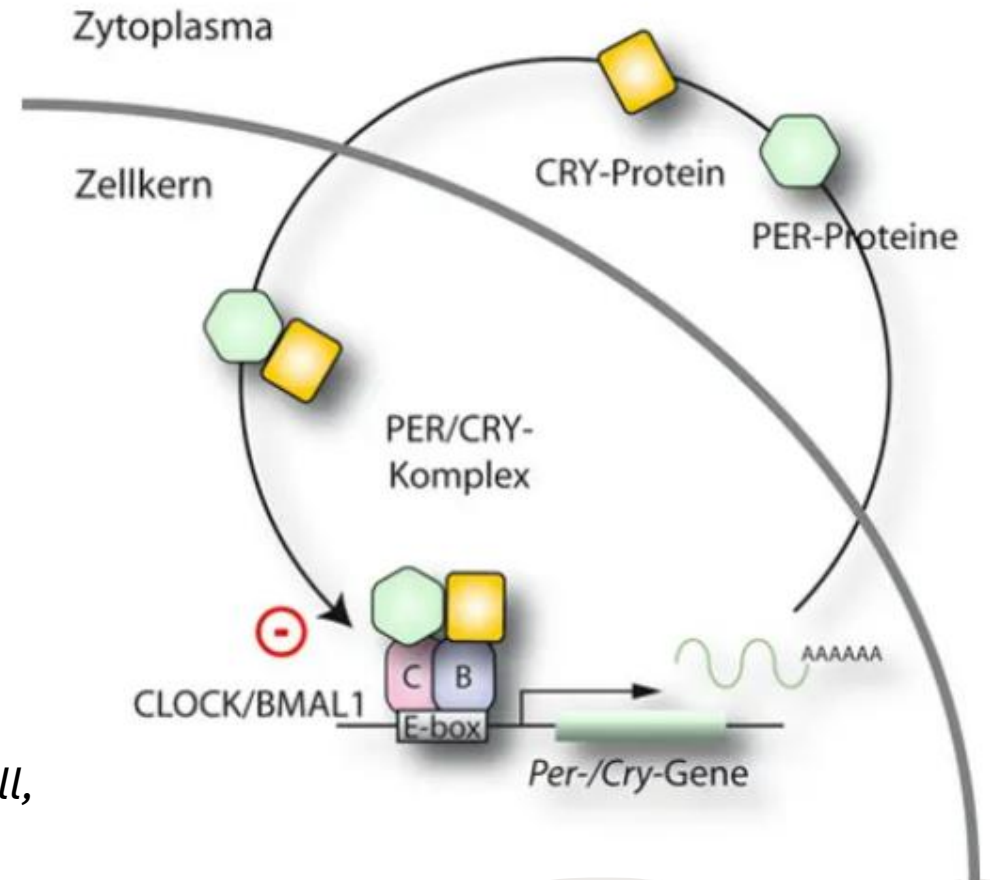
Nucleus suprachiasmaticus

- Koordinierte Körperfunktionen
 - Körpertemperatur
 - Hormonsekretion
 - Blutdruckschwankungen
 - Herzfrequenz
 - Urinproduktion



Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

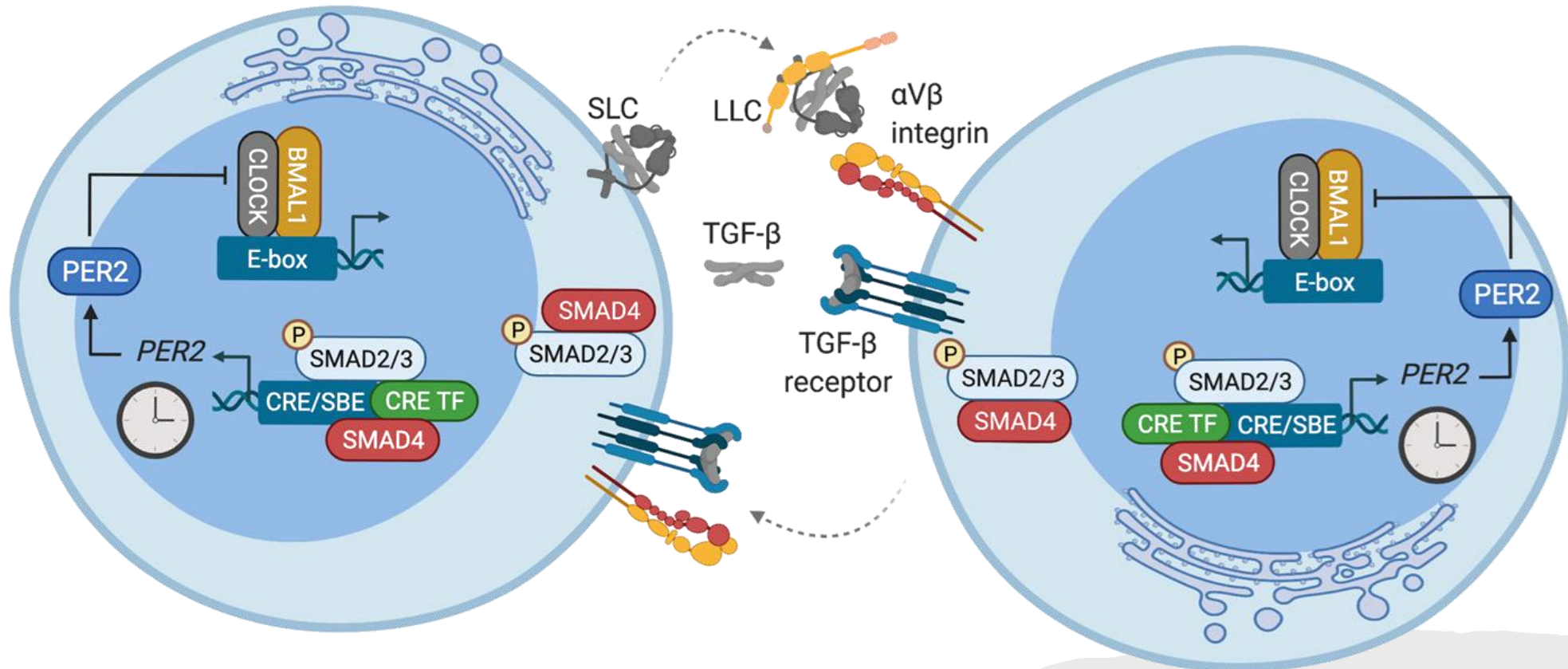
- Morgen: CLOCK & BMAL 1 aktivieren PER- & CRY-Gene
- Nachmittag: mRNA in Zytoplasma → Translation zu PER- & CRY-Proteinen
- Komplexbildung
- Abend: Komplex in Zellkern → Negative Rückkopplung
- Nacht: Abbau der Proteine → Blockade schwindet



2017 Nobelpreis für Medizin an *Michael Rosbash*, *Jeffrey Hall*, *Michael Young* für Entdeckung des Mechanismus

Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

Feinabstimmung



Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

Synchronisation durch Licht

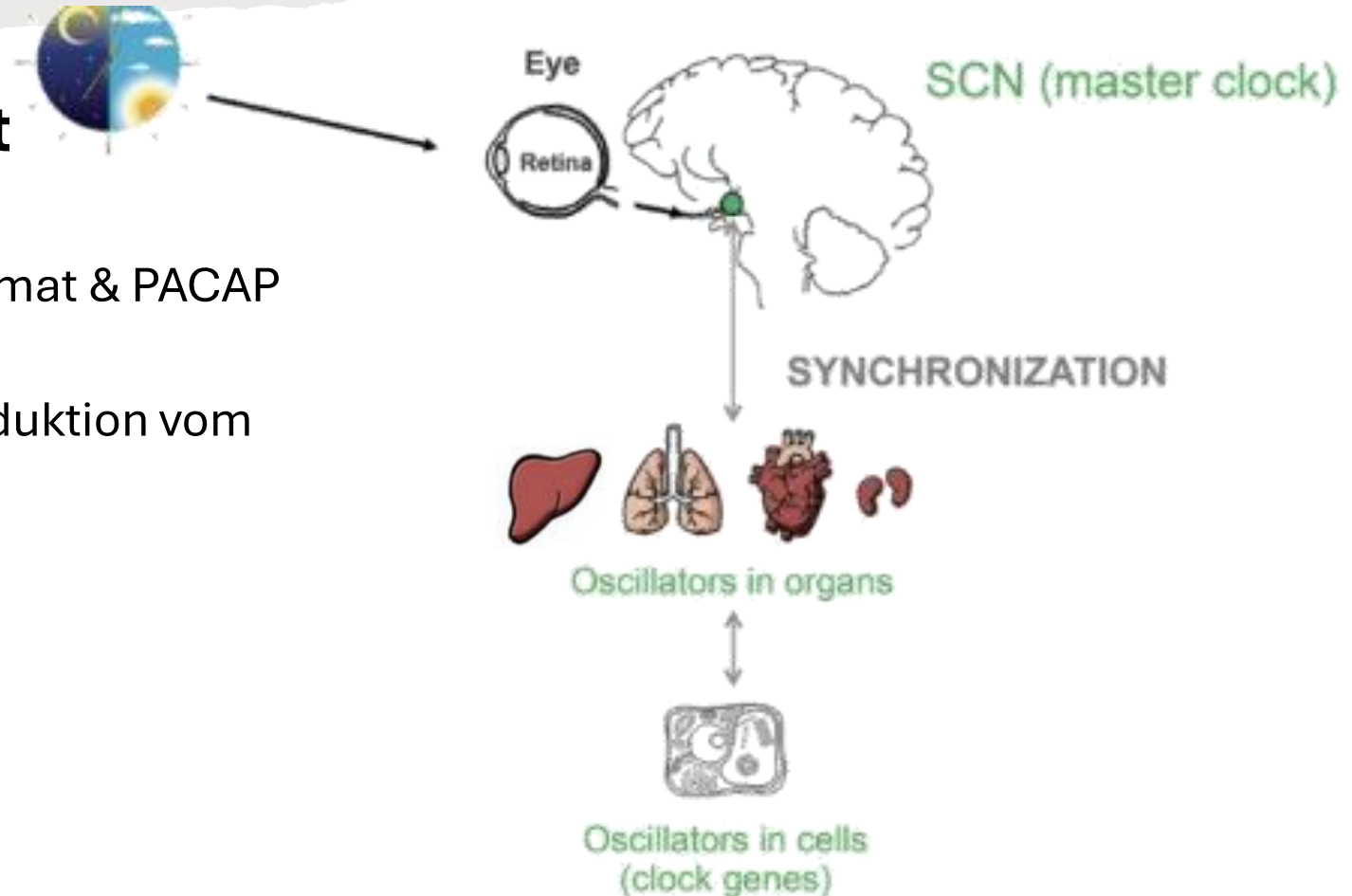
Maus-Experiment:

- Maus in Dunkelheit + Laufrad
- Innere Uhr der Maus genetisch auf 23,5h fixiert
- Ohne äußeren Zeitgeber rennt Maus nach diesem Rhythmus → jeden Tag 30 min früher im Laufrad
- 15 min Lichtimpuls zu Beginn der Aktivitätsphase → Aktivitätsstart am Folgetag verschiebt sich um ca. 1 h

Wie funktioniert der circadiane Rhythmus molekularbiologisch?

Synchronisation durch Licht

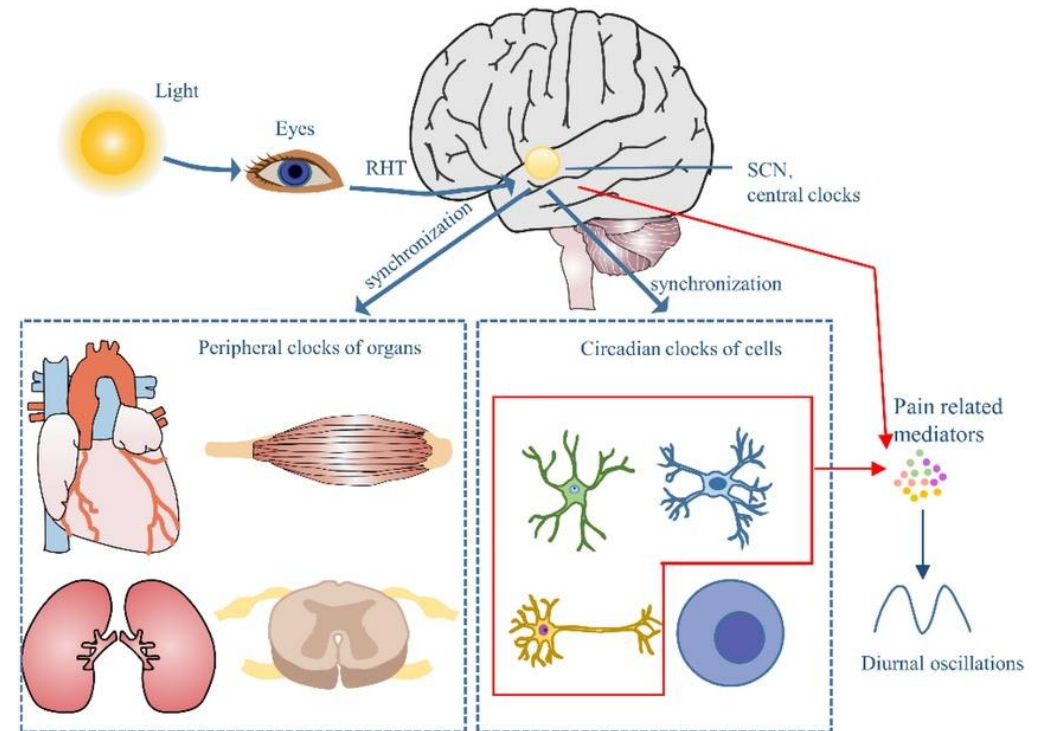
- Signal zum SCN → Ausschüttung Glutamat & PACAP (Neurotransmitter)
- Aktivierung Protein CREB → fördert Produktion vom Protein PER → Überschuss
- Beeinflussung der Feedbackschleife



Warum ist der circadiane Rhythmus so wichtig?

Bedeutung

- Beeinflusst eine Vielzahl von physiologischen Prozessen
- Regulation des Schlaf-Wach-Zyklus
- Steuerung Hormonausschüttung
- Regeneration und Gewebereparatur
- Stoffwechselaktivität und Energie



Warum ist der circadiane Rhythmus so wichtig?

Störung

- Innerer Schlaf-Wach-Rhythmus ist gestört
- Ursachen:
 - Jetlag
 - Schichtarbeit
 - Fehlendes Sonnenlicht
 - Gehirnschäden
 - Genetische Unempfindlichkeiten

Warum ist der circadiane Rhythmus so wichtig?

Störung

- Arten:
 - Verzögertes Schlafphasensyndrom
 - Vorverlagertes Schlafphasensyndrom
 - Nicht-24-Stunden-Schlaf-Wach-Syndrom

Warum ist der circadiane Rhythmus so wichtig?

Störung

- Symptome:
 - Tagesmüdigkeit
 - Konzentrationsschwierigkeiten
 - Gereiztheit
 - Übelkeit
 - Depressive Verstimmung

Warum ist der circadiane Rhythmus so wichtig?

Störung

- Folgen:
 - Risiko für Herz- und Stoffwechselerkrankungen
 - Gefahr von Missbrauch von Medikamenten oder Drogen



Warum ist der circadiane Rhythmus so wichtig?

Störung

- Diagnose:
 - Meist über Schlafprotokoll
- Behandlung:
 - Lichttherapie
 - Medikamente
 - Verhaltensänderung

Quellen

- <https://www.mpg.de/318255/forschungsSchwerpunkt2> (10.06.2026)
- https://www.charite.de/service/pressemitteilung/artikel/detail/chronobiologie_der_gewebe (10.06.2026)
- https://flexikon.doccheck.com/de/Zirkadianer_Rhythmus (10.06.2026)
- https://www.google.com/search?q=zellulärer+circadianer+rhythmus+molekular+video&client=opera-gx&hs=A0P&sca_esv=b310fc7f82cd21bc&udm=7&biw=1125&bih=512&sxsrf=ANbL-n56gNkP48eJ8n9xH6Re1lCgLY7ccQ%3A1781105683010&ei=E4Qpaqkj_JXFzw-Tp6uxBw&ved=0ahUKEwj-Kvc_yUAxX8SvEDHZPTKnYQ4dUDCBA&uact=5&oq=zellulärer+circadianer+rhythmus+molekular+video&gs_lp=EhZnd3Mtd2l6LW1vZGVsZXNzLXZpZGVvIjB6ZWxsdWzDpHJlciBjaXJyYWRpYW5lciByaHI0aG11cyBtb2xla3VsYXlkdmlkZW8yCBAAGIkFGKlEMgUQABjvBTIFEAAy7wUyBRAAGO8FMgUQABjvBUi4PIDDMVi3PHABeACQAQCYAeEC oAG6CaoBBzAuMS4zLjG4AQPIAQD4AQGYAgagAtAJwglEECMYJ8lCBRAhGKABwgIEECEYFZgDAIgGAZlHBzEuMS4zLjGgB54PsgcHMC4xLjMuMbgHzAnCBwUxLjMuMsgH DYAlAQ&sclient=gws-wiz-modeless-video#fpstate=ive&vld=cid:7581fcbf,vid:Z6xQ3Vf-TFQ,st:0 (10.06.2026)
- <https://www.kup.at/kup/pdf/13991.pdf> (12.06.2026)
- <https://share.google/yO83eBKsqJRjVGuDJ> (14.06.2026)
- <https://share.google/2U8Y8eEnyJtP8ITkL> (14.06.2026)
- <https://share.google/AUeFnleMTaET0jZuQ> (14.06.2026)
- <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7235395/> (14.06.2026)
- <https://share.google/mvtcCcDqwMUNDTuok> (14.06.2026)

Quellen

- <https://flexikon.doccheck.com/de/Vegetativ> (10.06.2026)
- <https://flexikon.doccheck.com/de/Hypothalamus> (10.06.2026)
- https://flexikon.doccheck.com/de/Chiasma_opticum (10.06.2026)
- <https://flexikon.doccheck.com/de/Endokrin> (10.06.2026)
- <https://flexikon.doccheck.com/de/Retina> (10.06.2026)
- <https://flexikon.doccheck.com/de/Ganglienzelle> (10.06.2026)
- <https://ekg.academy/de/ekg-nachschlagewerk-type/1/normaler-sinusrhythmus> (12.06.2026)
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1439484709000313> (12.06.2026)
- [https://www.msmanuals.com/de/heim/störungen-der-hirn-rückenmarks-und-nervenfunktion/schlafstörungen/zirkadiane-schlaf-wach-rhythmusstörung#Ursachen_v736384_de](https://www.msmanuals.com/de/heim/st%C3%B6rungen-der-hirn-r%C3%BCckenmarks-und-nervenfunktion/schlafst%C3%B6rungen/zirkadiane-schlaf-wach-rhythmusst%C3%B6rung#Ursachen_v736384_de) (12.06.2026)
- <https://www.trilux.com/de/beleuchtungspraxis/innenraumbeleuchtung/weitere-kriterien-der-beleuchtung/licht-und-nicht-visuelle-wirkungen/der-circadiane-rhythmus-und-die-innere-uhr/> (12.06.2026)
- https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffigure%2FThe-central-clock-of-the-SCN-and-the-peripheral-clocks-of-different-organs-and-cells_fig1_358710243&ved=0CBYQjRxqFwoTCNDV9t7EiZUDFQAAAAAdAAAAABAG&opi=89978449 (12.06.2026)
- https://flexikon.doccheck.com/de/Nucleus_suprachiasmaticus (12.06.2026)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Melanopsin> (12.06.2026)
- <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https%3A%2F%2Fwww.medi-karriere.de%2Fwiki%2Fsehnerv-nervus-opticus%2F&ved=0CBUQjRxqFwoTCOCZqueFj5UDFQAAAAAdAAAAABBA&opi=89978449> (17.06.2026)
- <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https%3A%2F%2Fscilogs.spektrum.de%2Fvon-menschen-und-maeusen%2Fblaues-licht-ins-dunkel-bringen%2Fnucleus-suprachiasmaticus%2F&ved=0CBYQjRxqFwoTCKiRyo2Rj5UDFQAAAAAdAAAAABAG&opi=89978449> (17.06.2026)
- <https://blackroll.com/de/artikel/zirkadianer-rhythmus> (17.06.2026)
- [https://www.msmanuals.com/de/heim/störungen-der-hirn-rückenmarks-und-nervenfunktion/schlafstörungen/zirkadiane-schlaf-wach-rhythmusstörung#Ursachen_v736384_de](https://www.msmanuals.com/de/heim/st%C3%B6rungen-der-hirn-r%C3%BCckenmarks-und-nervenfunktion/schlafst%C3%B6rungen/zirkadiane-schlaf-wach-rhythmusst%C3%B6rung#Ursachen_v736384_de) (17.06.2026)
- <https://dassuchtportal.de/medikamentensucht/schlafmittel-abhaengigkeit/> (17.06.2026)