

Impressum

CIRCADIA

Der circadiane Rhythmus im Alltag Biologie im Konflikt mit Techniknutzung

Projektleitung: Kerstin Cuhls

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe
Cuhls, Kerstin, kerstin.cuhls@isi.fraunhofer.de

Verantwortlich für den Inhalt des Textes

Cuhls, Kerstin, kerstin.cuhls@isi.fraunhofer.de
Kantermann, Thomas, thomas.kantermann@fom.de
und: Gutknecht, Ralph; Heyen, Nils; Mork-Antony, Friederike

Beteiligte Institute

FOM Hochschule, Essen

Leimkugelstr. 6, 45141 Essen. Prof. Dr. habil. Thomas Kantermann, thomas.kantermann@fom.de

Verfasst im Auftrag des

Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Berlin

Bildnachweis

Illustrationen im Text - künstlich generierte Bilder, © Fraunhofer ISI

Disclaimer:

Die Illustration des Titelbilds ist KI-generiert. Jede Ähnlichkeit mit existierenden Personen ist Zufall. Das Bild wurde im Dezember 2022 mit beta.openai.com generiert; arXiv (<https://en.wikipedia.org/wiki/ArXiv>):2112.10752 (<https://arxiv.org/abs/2112.10752>). Der Quellcode ist unter der folgenden Lizenz einsehbar: (<https://huggingface.co/spaces/CompVis/stable-diffusion-license>).

Zitierempfehlung

Cuhls, K.; Kantermann, Th. et al. (2023): Der circadiane Rhythmus im Alltag. Biologie im Konflikt mit Techniknutzung. Policy Brief Nr. 2, Fraunhofer ISI, Karlsruhe, und FOM Hochschule, Essen

Veröffentlicht

November 2023

Hinweise

Dieser Bericht einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Die Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen unter Beachtung der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis zusammengestellt. Die Autorinnen und Autoren gehen davon aus, dass die Angaben in diesem Bericht korrekt, vollständig und aktuell sind, übernehmen jedoch für etwaige Fehler, ausdrücklich oder implizit, keine Gewähr. Die Darstellungen in diesem Dokument spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Auftraggebers wider.

Inhaltsverzeichnis

1	Befragung zu circadianen Rhythmen und Techniknutzung im Projekt CIRCADIA	4
2	Die abendliche Nutzung von Bildschirmmedien	5
3	Bettzeit-Prokrastination und Technik.....	6
4	Was bedeuten diese Ergebnisse?.....	7

1 Befragung zu circadianen Rhythmen und Techniknutzung im Projekt CIRCADIA

Das Projekt CIRCADIA „Circadiane Rhythmen und Technologie – Desynchronisation im Alltag“ des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI (Karlsruhe) und der FOM Hochschule (Essen) untersucht, inwieweit die Nutzung neuer und vielfältig kombinierbarer Techniken im Rahmen der Covid-19-Pandemie zu einer Entstrukturierung des Alltags und einer Entrhythmisierung von biologischen und psychologischen Körpervorgängen geführt hat und welche Entwicklungen in Zukunft zu erwarten sind. Der Fokus liegt auf Veränderungen des Technik-Nutzungsverhaltens ab dem Jahr 2020 und einem Ausblick in die Zukunft. Unsere Ergebnisse sind vielfältiger als erwartet und auch für die Politik relevant.

In unserem **ersten Policy Brief** widmeten wir uns dem Stand der Forschung zu circadianen Rhythmen. **Dieser zweite Policy Brief** ergänzt die wissenschaftliche Bestandsaufnahme mit einigen Ergebnissen einer **repräsentativen Befragung**. Diese Ergebnisse werden wir im dritten Policy Brief mit Empfehlungen zur langfristigen Gestaltung auf individueller Ebene und zu langfristigen politischen Gestaltungsspielräumen aufgreifen.

Der Begriff „circadiane Rhythmen“ leitet sich von den lateinischen Begriffen „circa“ für „etwa/ungefähr“ und „dies“ für „Tag“ ab. Charakteristisch für diese circa-Rhythmen ist die Notwendigkeit, dass sie täglich mit dem 24-Stunden-Tag synchronisiert werden müssen. Der Prozess der biologischen Synchronisation von circadianen Rhythmen wird Entrainment genannt. Der stärkste Faktor der Umwelt, der zum Entrainment genutzt werden kann, ist das Licht, evolutionär mit verlässlicher Vorhersehbarkeit gegeben durch einen stetigen Wechsel von Tag und Nacht. Forschungsarbeiten der letzten Jahrzehnte haben belegt, dass Licht zur falschen Zeit (während der biologischen Nacht) und damit verbundene Aktivitäten zur falschen – biologischen – Zeit die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit nachteilig beeinflussen können.

Ein Großteil der Vorgänge im Körper des Menschen ist rhythmisch organisiert (z. B. Herzschlag, Atmung, Stoffwechselfvorgänge oder der Wechsel zwischen Wachsein und Schlaf). Viele dieser Rhythmen sind aufeinander abgestimmt. Abweichungen von diesen rhythmischen Mustern können mit Störungen der Gesundheit einhergehen. Ein Bereich dieser Rhythmik hat in den vergangenen Jahrzehnten besondere Aufmerksamkeit in der Forschung erlangt: Rhythmen mit einer endogenen Periodenlänge von ungefähr 24 Stunden. Der Forschungsbereich, der diese Rhythmen untersucht, ist die Chronobiologie. Der Begriff Chronobiologie ist eine Kombination der griechischen Begriffe „chrónos“ für „Zeit“ und „Biologie“ für die „Lehre von der belebten Natur“. Circadiane Rhythmen in biologischen und physiologischen Prozessen sind von grundlegender Bedeutung für das tägliche Verhalten und die Gesunderhaltung des Menschen.

Im November 2022 führten wir eine **repräsentative Befragung** unter 2000 Personen ab 18 Jahren in Deutschland durch, um mehr über Alltag und Tagesstrukturen der deutschen Bevölkerung im Zusammenhang mit der Nutzung verschiedener Bildschirmmedien und ihrem Schlafverhalten bzw. ihren circadianen Rhythmen herauszufinden. Außerdem wollten wir Veränderungen seit Beginn der Covid-19-Pandemie aufdecken.

Final waren 1922 Datensätze (976 Frauen, 935 Männer, 11 nicht-binäre Personen, im Alter von 18-85 Jahren) für Analysen geeignet. Von den Befragten waren 59,3% der Personen erwerbstätig, 3,6% erwerbslos (arbeitssuchend) und 36,1% waren nicht erwerbstätig (z. B. in Rente, Schüler:innen, Student:innen ohne Nebenerwerbstätigkeit). Die meisten Teilnehmenden waren in Vollzeit beschäftigt (34,6%) oder in Rente ohne Nebentätigkeit (27,7%). 246 Personen waren teilzeitbeschäftigt (12,7%).

2 Die abendliche Nutzung von Bildschirmmedien

Eines unserer Ziele war, herauszufinden, ob die Nutzung von Bildschirmmedien zugenommen hat und welche **Bildschirmmedien eine Stunde vor dem Schlafengehen genutzt werden**, denn es ist aus vielen Studien bekannt, dass diese einen Einfluss auf den Schlaf und den Schlaf-Wach-Rhythmus haben können. Außerdem wollten wir wissen, ob es **Unterschiede bezüglich der Bildschirmmediennutzung und des Schlafverhaltens zwischen Arbeitstagen und arbeitsfreien Tagen** gibt.

An Arbeitstagen nutzten lediglich 14,4% keine Bildschirmmedien und an arbeitsfreien Tagen nur 12,7% der Befragten. Über alle Teilnehmenden hinweg zeigte sich, dass die meisten vor dem Schlafengehen an Arbeitstagen (56,1%) und arbeitsfreien Tagen (61,6%) den Fernseher nutzen, gefolgt vom Smartphone (43,2% bzw. 44,8%) und Laptop/Computer (17,5% bzw. 20,3%). Das E-Book/Tablet haben 10,9% an Arbeitstagen bzw. 12,7% an arbeitsfreien Tagen und die Spielekonsole 3,4% an Arbeitstagen bzw. 5,0% an arbeitsfreien Tagen genannt. Ältere Personen gaben häufiger an, keine Geräte zu nutzen als jüngere Personen. Ältere nutzten eher den Fernseher als jüngere und jüngere Personen eher Smartphone, Laptop oder Spielekonsole.

Die Teilnehmenden brauchten an Arbeitstagen länger zum Einschlafen (im Durchschnitt ca. 20 Minuten) als an freien Tagen (durchschnittlich ca. 18 Minuten). Die Schlafqualität bewerteten die meisten Befragten an Arbeitstagen als „gut“ (39,9%) oder als „weder gut noch schlecht“ (32,6%). 12,5% gaben an, dass ihre Schlafqualität „schlecht“ sei. Für 3,9% war ihre Schlafqualität „sehr schlecht“ und für 9,8% „sehr gut“. Die Schlafqualität an arbeitsfreien Tagen wurde insgesamt besser bewertet als an Arbeitstagen. Die meisten empfanden die Schlafqualität an freien Tagen ebenfalls als „gut“ (47,6%) oder als weder gut noch schlecht (26,9%). „Sehr gut“ gaben 14,9%, „schlecht“ 7,5% und „sehr schlecht“ 2,6% der Befragten an. Als Gründe für eine schlechte Schlafqualität wurden von den Teilnehmenden angegeben, dass „sie von alleine wach wurden“ (54,9% bzw. 58,2%) oder „Schwierigkeiten hatten einzuschlafen“ (38,2% bzw. 38,6%).

An Arbeitstagen gaben zudem viele an, „am nächsten Tag unter Müdigkeit zu leiden“ (38,6%), an arbeitsfreien Tagen waren es weniger (28,4%). Die über alle Teilnehmenden angegebene durchschnittliche Schlafdauer war an Arbeitstagen kürzer (7 Stunden, 22 Minuten) als an arbeitsfreien Tagen (8 Stunden, 11 Minuten). Die meisten Personen benötigten zum Einschlafen keinerlei Hilfsmittel (61,4%). Wurden jedoch Hilfsmittel genutzt, dann waren dies am häufigsten der Fernseher (18,0%) oder technische Geräte ohne Bildschirm (11,2%). Darauf folgten Schlafmittel und andere Medikamente (7,3%) sowie Melatonin-Präparate (5,8%).

Auf die Frage, was Teilnehmende machen, wenn sie nachts wach werden, gaben nur wenige Befragte an, dass sie Bildschirmmedien nutzen. Ein Anteil von 6,3% (an Arbeitstagen) bzw. 8,7% (an arbeitsfreien Tagen) schaltete nachts den Fernseher ein oder nutzte das Smartphone (4,0% bzw. 5,5%). An arbeitsfreien Tagen nutzten etwas mehr Teilnehmende Bildschirmmedien nachts, wenn sie wach wurden, als an Arbeitstagen. Am häufigsten gaben Teilnehmende an, dass sie liegen bleiben und probierten wieder einzuschlafen (45,6% bzw. 48,0%).

Auf die Frage nach Veränderungen seit der Covid-19 Pandemie gaben 38,8% der Teilnehmenden an, dass sie mindestens teilweise länger zum Einschlafen brauchten und 44,3%, dass sie mindestens teilweise nachts häufiger wach wurden. Länger als 30 Minuten brauchten an Arbeitstagen ca. 10% und an arbeitsfreien Tagen ca. 8% der Teilnehmenden. Als Grund für eine Einschlafzeit von mehr als 30 Minuten wurde „ich kann nicht abschalten, meine Gedanken kreisen“ (75,3% bzw. 66,9% der Personen mit einer Einschlafzeit von mehr als 30 Minuten), „ich bin unruhig oder nervös“ (33,6% bzw. 31,1%) und „ich bin nicht müde“ (17,5% bzw. 24,0%) genannt.

3 Bettzeit-Prokrastination und Technik

Im Anschluss wollten wir genauer wissen, ob sich seit Beginn der Covid-19-Pandemie in der Techniknutzung und im Schlafverhalten viel verändert hat. Seitdem, d. h. seit 2020, ist der Austausch mit Freunden oder Bekannten über einen Bildschirm für mehr als die Hälfte der Befragten (52,6%) mindestens teilweise angestiegen. Bei der Gesamtbildschirmdauer gab dies die Hälfte (50,4%) der Teilnehmenden an. Die Zeiten für Videokonferenzen (44,5%) und Webinare (41,6%) haben sich für einige Personen verlängert. Mit Videospiele verbrachten 34,6% mehr Zeit.

Wir haben danach gefragt, wie oft die Teilnehmenden Geräte mit Bildschirm in den vergangenen vier Wochen zum Einschlafen genutzt haben. Mehr als 20% der Befragten nutzten diese, um einzuschlafen und mehr als die Hälfte der Befragten nutzen die Geräte täglich.

Den Teilnehmenden wurde folgende Frage gestellt: „Manchmal kommt es vor, dass Menschen noch länger wach bleiben als sie ursprünglich wollten, obwohl sie wissen, dass es ihnen nicht unbedingt guttut (z. B., weil sie dann zu wenig schlafen). Wie ist das bei Ihnen für gewöhnlich?“

57,9% der Befragten antworteten, dass sie in den letzten vier Wochen nicht länger aufgeblieben sind als ursprünglich geplant. Ca. 39% der Befragten gaben jedoch an, dass sie ihr Schlafengehen für gewöhnlich verschoben haben (sowohl an Arbeitstagen als auch an arbeitsfreien Tagen). Als Gründe nannten sie, dass sie etwas Spannendes im Fernsehen zu Ende schauen wollten (20,3% an Arbeitstagen bzw. 23,7% an arbeitsfreien Tagen), sie nicht müde waren (14,0% bzw. 12,0%), im Internet surfen (13,8% bzw. 15,5%) oder aufgrund von Stress und Sorgen nicht abschalten konnten (13,6 bzw. 10,7%). Der Austausch mit Freunden oder Bekannten war einigen ebenfalls so wichtig (10,4% bzw. 12,1%), dass der Zeitpunkt ins Bett zu gehen herausgezögert wurde. Die Angst, etwas in sozialen Medien verpassen zu können, wurde selten angegeben (3,7% bzw. 3,8%).

An Arbeitstagen gaben die Teilnehmenden häufiger Sorgen und Stress als Grund für das Verschieben der Schlafenszeit an als an arbeitsfreien Tagen: „Ich kann nicht abschalten, meine Gedanken kreisen“ sagen 69,3% und „ich bin unruhig oder nervös“ 36,1% für Arbeitstage, aber nur je 62,5% bzw. 32,1% an arbeitsfreien Tagen. Das Aufschieben der Zubettgehzeit aufgrund der Nutzung von Bildschirmmedien wurde hingegen an Arbeitstagen häufiger genannt als an arbeitsfreien Tagen.

4 Was bedeuten diese Ergebnisse?

Aus den Ergebnissen der CIRCADIA-Studie lässt sich erkennen, dass Bildschirmmedien ein fester Bestandteil des Alltags vieler Menschen sind, bis in die Zeit vor dem Zubettgehen hinein. Kommt es durch Techniknutzung zu einem Aufschieben des Schlafanfangs, kann eine Verkürzung der Schlafdauer erfolgen. Ein solche Verkürzung des Nachtschlafs gewinnt vor allem an Arbeitstagen aufgrund des frühen Klingelns eines Weckers an Relevanz, wenn dadurch nicht ausreichend lang geschlafen werden kann. Passiert dies regelmäßig, so kann bei einigen Betroffenen chronischer Schlafmangel entstehen. Es ist nicht zu erwarten, dass die alltägliche Bildschirmnutzung in Zukunft abnehmen wird, eher im Gegenteil.

An den Ergebnissen unserer Studie wird deutlich, dass **an Arbeitstagen die Schlafdauer deutlich geringer ist als an arbeitsfreien Tagen**. Die Ergebnisse unserer Befragung deuten darauf hin, dass die abendliche Techniknutzung zum Schlafmangel beitragen kann. Zum einen, weil das emittierende Licht zu einer Unterdrückung der Melatonin-Sekretion¹ führen und damit Einfluss auf die circadiane Rhythmik haben kann, und zum anderen, weil erregende Inhalte zu einer fehlenden Grundvoraussetzung des Einschlafens, der Entspannung, führen können. Das Verschieben der Bettgehzeit kommt, wie unsere Studie zeigte, als Grund ebenfalls in Frage.

Aus unseren Ergebnissen und Schlussfolgerungen lässt sich ein klarer Appell sowohl an die Forschung als auch an (politische) Entscheidungsträger ableiten: Bei einer Integration chronobiologischer Prinzipien in die Gestaltung von Arbeit und Freizeit muss die Wechselwirkung von Biologie und individuellem Verhalten berücksichtigt werden. **Weniger Bildschirmmedien sowie weniger künstliche Beleuchtung am Abend und nachts** wären demnach erstrebenswert, um soziale und gesundheitliche Herausforderungen zu mildern, die vor allem für Menschen entstehen, bei denen es zu einer Spätverschiebung kommt.

Dies umfasst auch Forschung zu den Ursachen und zum Umgang mit Stress und Sorgen vor dem Schlafengehen, um möglichen chronischen Schlafstörungen vorzubeugen. Widmen wir uns diesen Fragen nicht, riskieren wir als Gesellschaft, dass immer mehr Menschen mit ihren Gesundheitsproblemen das Gesundheitssystem belasten. Wir riskieren abnehmende Leistungsfähigkeit im Arbeitsleben und damit ansteigende volkswirtschaftliche Kosten (siehe auch Policy Brief 1).

Derartige Entwicklungen sollten näher untersucht werden (nicht nur im Rahmen von Bildschirmmediennutzung), denn wir gehen davon aus, dass die Nutzung von Bildschirmmedien in unserem Alltag weiter steigen wird, wie sich dies in den letzten Jahren bereits abgezeichnet² hat. Wir plädieren für mehr Forschung bezüglich der Ursachen der Mediennutzung, vor allem im Kontext einer Beeinflussung des circadianen Rhythmus. Die Forschung geht dabei idealerweise über Fragebögen hinaus und bezieht prospektive Feldstudien (z. B. Actigraphie, Speichel- oder Blutproben, Lichtmessungen usw.) sowie Experimente in Reallaboren mit ein.

¹ Melatonin ist ein hauptsächlich in der Zirbeldrüse produziertes Hormon, das für die Steuerung des Schlaf-Wach-Rhythmus zuständig ist und vor allem in der Dunkelheit ausgeschüttet und bei Licht unterdrückt wird.

² <https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/onlinestudie-2022-ard-zdf-100.html>

Wir sehen die Notwendigkeit für ein nachhaltiges Verhalten im Umgang mit der uns umgebenden Technik. Eine Möglichkeit ist die Entwicklung von **Empfehlungen für einen chronobiologisch informierten Umgang mit Bildschirmmedien und Beleuchtungsquellen** aller Art. Dies gilt gleichermaßen **für Arbeit und Freizeit**. Wichtig in diesem Zusammenhang scheint die Aufklärung der jüngeren Bevölkerung zu sein, da der Stand der Forschung darauf hindeutet, dass besonders Kinder und Jugendliche sowie junge Erwachsene vulnerabel für Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus im Zusammenhang mit Techniknutzung, Bildschirmmedien sowie Sorgen und Stress sind.

Links für weitere Infos

Poliy Brief Nummer 1: Warum circadiane Rhythmen?

<https://s.fhg.de/PolicyBrief1WarumcircadianeRhythmen>

<https://www.fom.de/forschung/institute/iap/forschungsprojekte.html#!acc=circadiane-rhythmen-und-technologie-desynchronisation-im-alltag-circadia>

Projekt CIRCADIA und weitere Ergebnisse:

<https://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/foresight/projekte/circadia.html>

CIRCADIA ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Projekt im Rahmen des INSIGHT-Programms zu interdisziplinären Perspektiven des gesellschaftlichen und technologischen Wandels (Projekt-ID: 16INS106B).