

5.4 Smartphoneassoziierte Schlafstörungen

Schlaf kommt ursprünglich von schlapp werden. Das subjektive Schlafbedürfnis sowie die Schlafdauer sind individuell sehr verschieden, nehmen jedoch mit zunehmendem Alter ab. Im Erwachsenenalter beträgt die Schlafdauer vier bis zehn Stunden, zumeist zwischen sechs und acht Stunden.

An der Schlafeinleitung sind im Wesentlichen drei Hirnregionen beteiligt, die *Formatio reticularis* im Hirnstamm, der Thalamus und der Hypothalamus. Erstere sorgt als Teil des aufsteigenden retikulären Aktivierungssystems für aufmerksame Wachheit, erregt den Thalamus über die Botenstoffe Noradrenalin und Acetylcholin und schaltet förmlich das Bewusstsein ein. Der Hypothalamus bekommt direkt Afferenzen aus der Retina (inhärent photosensible retinale Ganglienzellen (ipRGCs)), der Nucleus Suprachiasmaticus (SCN) ist maßgeblich an der zirkadianen Schrittmacherfunktion beteiligt. Über den SCN wird auch das Vegetative Nervensystem gesteuert, v. a. der Sympathikus. Über diesen Weg Hypothalamus–SCN–Sympathikus wird in den Abendstunden vermehrt Melatonin aus der Zirbeldrüse ausgeschüttet. Der Muskeltonus sinkt, der Schlafimpuls wird ausgelöst.

Der Zusammenhang zwischen der Nutzung neuer Medien und Schlafstörungen wie der Insomnie sind vielfältig. Prinzipiell können folgende Hypothesen aufgestellt werden, die im Weiteren näher untersucht werden (Betz et al., 2017):

1. Das Blaue Licht in Smartphones, Tablets, E-Books, etc. hat einen direkten Einfluss auf den Melatoninspiegel. Werden neue Medien unmittelbar vor dem Schlafen genutzt, kommt es zu einer Reduktion der Melatoninausschüttung, diese verschiebt sich und erfolgt zukünftig später.
2. Je höher der Anreizwert der in den neuen Medien genutzten Inhalte, desto weniger wird dem natürlichen Schlafbedürfnis nachgegeben, die Mediennutzung verdrängt den Schlaf.
3. Emotionale und somit stressinduzierende, ggf. auch altersinadäquate Inhalte sorgen für ein erhöhtes Aktivierungsniveau, das dem Einschlafen entgegenwirkt.
4. Das Smartphone im Schlafzimmer, am Nachtkästchen oder auch sogar im Bett sorgt durch Nachrichten und Signaltöne (akustisch, visuell, vibratorisch) für Störreize, die den Schlaf unterbrechen. Ein Grund

für die Genese der Störreize liegt in der unsachgemäßen Handhabung der Geräte (Stummschaltung, Flugzeugmodus, ...).

5. Die inadäquate Körperhaltung (Arbeitsergonomie) bei der Bedienung von mobilen Endgeräten sorgt für Schmerzen, die den Schlaf bzw. die Schlafqualität negativ beeinflussen.
6. Verdrängungshypothese: Die Zeit, die für die Nutzung von elektronischen Geräten wie Smartphones, Tablets, PCs, etc. verwendet wird, reduziert direkt durch ein späteres Einschlafen die Schlafdauer.

In der Studie von Strube et al. (2016) mittels Onlinefragebogen an 148 Jugendlichen und jungen Erwachsenen (14–20 Jahre) finden sich erste Hinweise auf die Störung des Schlafs durch Nachrichtenempfang am Smartphone mit daraus resultierender subjektiv höherer Tagesschläfrigkeit. Ebenso unterscheiden sich Jugendliche mit hohem Medienkonsum in der Studie von Betz et al. (2017) signifikant hinsichtlich Schlaf und Schlafverhalten. Jugendliche mit hohem Medienkonsum gehen um knapp 30 Minuten später zu Bett, benötigen länger zum Einschlafen (häufig mehr als 30 Minuten), träumen 5-mal häufiger schlecht und haben häufiger Schlafstörungen. Auch der Koffeinkonsum ist in der Gruppe der Hoch-Medienkonsumenten signifikant häufiger, der z. B. als moderierende Variable ebenso einen negativen Einfluss auf den Schlaf haben kann. Aufgrund des Querschnittsdesigns kann zwar keine Aussage über die Kausalität gemacht werden, jedoch kommen auch andere Studien zu ähnlichen Ergebnissen (Hysing et al., 2015).

Zur Hypothese 1: Licht ist untertags essenziell für unser Wohlbefinden, kann aber in den Abend- und Nachtstunden den Schlaf-Wach-Rhythmus auch negativ beeinflussen. Im Sonnenlicht finden sich alle Wellenlängen. An einem sonnigen Sommertag sind wir bis zu 100.000 Lux ausgesetzt. Selbst im Licht von Neonröhren, wie es in Bürogebäuden nach wie vor als Beleuchtungsmittel üblich ist, findet sich viel blaues, kurzwelliges Licht. Aufgrund der immer länger werdenden Bildschirmexposition in Arbeit und Freizeit rückt die Wirkung von Kunstlicht auf den Menschen, insbesondere jenes, das von elektronischen Geräten mit Display ausgestrahlt wird, in den Fokus wissenschaftlichen Interesses.

So sind Schlafstörungen seit 2010 in der Altersgruppe der 35–65-Jährigen um mehr als 60 % gestiegen (Storm et al., 2017). Wie hoch der Anteil

an Schlafproblemen ist, welcher durch die abendliche Nutzung von Laptops, Fernsehern, Tablets und Smartphones induziert ist, ist nicht bekannt, zwei Drittel der Erwachsenen sind aber vor dem Schlafengehen dem Licht von elektronischen Geräten wie Fernseher, Computer und Co. ausgesetzt.

Die Lichtexposition in den Abendstunden kann den Schlaf generell auf zwei Arten beeinflussen, einerseits durch eine Verschiebung des zirkadianen Rhythmus nach hinten, andererseits durch eine Erhöhung des allgemeinen Aktivierungsniveaus. LCD-Bildschirme strahlen kurzwelliges (blaues) Licht aus, das im Verdacht steht, den Schlaf-Wach-Rhythmus über die Beeinflussung des Melatoninspiegels nachhaltig zu verändern. In der Studie von Heath et al. (2014) wurde der Einfluss von einer Stunde Lichtexposition durch mobile Endgeräte an Jugendlichen untersucht. Gemessen wurde die Konzentrationsfähigkeit, genauer die Go-NoGo-Reizunterdrückung vor dem Einschlafen, Müdigkeit, Schlafqualität mittels Sonographie und Schlafstagebuch sowie die Funktionsfähigkeit in der Früh. Dafür wurden die Probanden in insgesamt drei Gruppen geteilt: Tablet (80 Lux), gedämpfter Schirm (1 Lux) und ein Gerät mit Kurzwellenfilter. Auch der Chronotyp, d. h. die genetisch stark determinierte Zugehörigkeit zur Gruppe der Früh-, Normal- und Spätypen wurde berücksichtigt. Lediglich in der Go-NoGo-Task konnten geringe, allerdings signifikante Unterschiede zwischen den Lichtexpositionsgruppen gefunden werden. Weder die Einschlafzeit noch das Auftreten von REM- oder SWS-Phasen¹⁴ unterschieden sich aufgrund der Gruppenzugehörigkeit. Die Aussagen der Studie sind jedoch limitiert, da die Stichprobengröße äußerst gering war (16 Jugendliche) und eine Expositionsdauer von einer Stunde beim gegenwärtigen Medienkonsum Jugendlicher als deutlich zu gering angesehen werden kann.

Zu tendenziell gegenteiligen Ergebnissen kommen Grønli et al. (2016), die eine iPad Lesegruppe mit einer herkömmlichen Buchlesegruppe vor dem Schlafengehen verglichen (Lesezeit 30 Minuten). Die polysonographische Aufzeichnung erfolgte dabei in den eigenen vier Wänden, wobei einer Anpassungsnacht zwei Testnächte mit Aufzeichnung folgten, um die Irritation durch die Ableitung so gering wie möglich zu halten. Erstaunlicherweise war die Lichtstärke am iPad doppelt so hoch (58 vs. 27 Lux) als jene beim Lesen eines Buches mit zusätzlicher Beleuchtung. Die subjektive Schläfrigkeit ver-

¹⁴ Slow Wave Sleep (SWS) mit 0,1 bis 4 Herz Deltawellen kommt in der Tiefschlafphase Schlafstadium 3 vor, weshalb sie auch als Deltawellen bezeichnet werden.

ringerte sich am iPad deutlich, ebenso verzögerten sich die Slow-Wave-Aktivitäten im EEG um ca. 30 Minuten, wobei sich die Schlafanfangslatenz und die Architektur der Schlafstadien zwischen den beiden Gruppen nicht unterschied. Dennoch empfehlen die Autoren aufgrund der gefundenen Unterschiede, vorsichtig im Umgang mit Tablets in der Einschlafphase zu sein, da diese die zirkadiane Rhythmik beeinflussen können.

Ebenso wie Grønli et al. (2016) verglichen Chang et al. (2015) eine herkömmliche Lesegruppe mit einer mit elektronischen Lesegeräten, in dieser Studie hingegen lichtemittierende eReader. Die Probanden in der eReader-Gruppe brauchten länger zum Einschlafen, hatten eine geringere Abendschläfrigkeit, eine geringere Melatoninausschüttung mit einer entsprechenden Verschiebung der zirkadianen Rhythmik nach hinten und einer geringeren Wachsamkeit am nächsten Morgen.

Betrachtet man die Lichteinwirkung durch elektronische Geräte nicht absolut, sondern in Abhängigkeit der Gesamtmenge an über den Tag emittierter Lichtintensität, so ändert sich die Melatoninausschüttung kaum. Rångtell et al. (2016) verwendeten einen ähnlichen Versuchsaufbau wie Grønli et al. (2016), setzten jedoch ihre Probanden vor dem Zubettgehen 6,5 Stunden einer Bestrahlung mit 569 Lux aus. Ein weiterer Unterschied bestand in der Lesedauer (iPad vs. herkömmliches Buch) von zwei Stunden. Die Forscher fanden in keinerlei Parameter einen signifikanten Unterschied und interpretierten ihre Ergebnisse dahingehend, dass eine ausreichende Lichtexposition untertags Schlafstörungen in Zusammenhang mit blauem Licht durch LED-Geräte entgegenwirken kann. Weiterführende Befunde zur Stützung dieser Hypothese stehen noch aus. Dennoch trägt diese Studie zu einer differenzierteren Betrachtung der Wirkung von lichtemittierenden Geräten bei.

Für die Melatonin unterdrückende Wirkung ist aber auch der Zeitpunkt der Lichtexposition von Bedeutung, wie Khalsa (2003) zeigen konnte.

Ein anderes Versuchsdesign wählten van der Lely et al. (2015). Sie setzten Jugendliche eine Woche in den Abendstunden einer Lichtexposition aus. Die Jugendlichen bekamen in einem ausgewogenen Cross-Over Design entweder eine Brille mit Fensterglas oder Blaulichtfilter. Im Vergleich zur klaren Linse schwächte der Blaulichtfilter die LED-induzierte Melatoninunterdrückung am Abend signifikant ab. Das Tragen der unterschiedlichen Brillen hatte jedoch keinen Einfluss auf die Parameter, die am nächsten Morgen erhoben wurden.

Zur Hypothese 2: Ein relativ neues Phänomen konsumatorischen Verhaltens auch am Smartphone bzw. Tablet ist das sogenannte „Binge Viewing“ oder „Binge Watching“, definiert als das Ansehen mehrerer Episoden derselben Serie in einer Sitzung durch z. B. Streamingdienste, digitale Videorekorder oder Videoplattformen im Internet. 70 % der Befragten im Alter von 13–49 Jahren in der Studie von Matrix (2014) geben an, zumindest manchmal Binge Viewing zu betreiben. Der Medienkonsum verlagert sich zunehmend auf mobile Endgeräte. Dort unterliegen sie kaum einer zeitlichen Restriktion. Während Fernsehen einen steilen Anstieg gegen 17 Uhr mit einem Peak gegen 20.00–21.00 Uhr aufweist, ist der Konsum von Onlinemedien über den Tag weitgehend gleichmäßig verteilt (ARD/ ZDF Onlinestudie, 2018). Damit ist Fernseh- bzw. Videokonsum jederzeit und an jedem Ort verfügbar.

Sohn et al. (2019) untersuchten in einer Metaanalyse aus 924 Studien unter anderem den Zusammenhang zwischen Problematischem Smartphonegebrauch (PSU) und auftretenden Schlafproblemen. Sie fanden nur sieben Studien mit insgesamt 4.194 Probanden, die Schlafprobleme bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen untersuchten. Sechs von sieben Studien zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen PSU und schlechtem Schlaf. Das gepoolte Odds-Ratio betrug für schlechten Schlaf aufgrund von PSU 2,60 (95 % CI, 1,39 bis 4,85, $p = 0,003$, $I^2 = 78\%$). Zur Erhebung des problematischen Smartphonegebrauchs wurden Skalen wie die Mobile Phone Problematic Use Scale (MPPUS) oder die Smartphone Addiction Scale (SAS) herangezogen. Diese erfassen den dysfunktionalen Gebrauch, die Angst bei Nichtverfügbarkeit des Smartphones oder die Vernachlässigung von anderen Aktivitäten und Interessen zugunsten des Smartphones. Die am stärksten mit PSU assoziierte Tätigkeit ist der Gebrauch sozialer Netzwerke, gefolgt von Fernsehen. Die gemittelte Prävalenzrate dieser Metaanalyse für das Auftreten von PSU beträgt bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen ca. 25 %, mit einem weiten Range von 10 %–30 %, wobei Mädchen am meisten davon betroffen waren.

In der Studie von Hysing et al. (2015) fanden die Forscher einen Dosis-Wirkungs-Zusammenhang zwischen Schlafdauer und der Dauer der Verwendung von elektronischen Geräten bei knapp 10.000 Jugendlichen. So war das Risiko, weniger als fünf Stunden zu schlafen, bei Personen mit intensivem PC-Gebrauch um das 2,7fache erhöht. Nach dem PC zeigte in dieser Studie die Verwendung des Handys in den Stunden unmittelbar vor dem Schlaf-

gehen die stärkste Verlängerung der Einschlafzeit (sleep onset latency, SOL). Bis zu einer Verwendungsdauer von ca. einer Stunde hatte die Benutzung elektronischer Geräte vor dem Schlafengehen kaum eine Auswirkung auf die durchschnittliche Schlafdauer, danach fielen die ermittelten Kurven stark ab. Bei über vier Stunden Nutzungsdauer betrug die Verkürzung der Schlafdauer mehr als 1,25 Stunden, abhängig jedoch von der durchgeführten Tätigkeit, wobei das Bearbeiten von E-Mails den stärksten negativen Effekt aufwies. Dies ist ein Indiz dafür, dass kognitive bzw. auch emotionale Anforderungen unmittelbar vor dem Schlafengehen zu einem erhöhten Aktivierungsniveau führen.

Die Studie von Gringras et al. (2015) verglich die Spektralleistung unterschiedlicher lichtemittierender Geräte bei der Anzeige von identischem Text und dem damals Top-100-„App Store“-Spiel „Angry Birds“. Ferner wurden die Auswirkungen von zwei Strategien zur Reduktion der kurzwelligen Lichtemissionen gemessen, eine orangefarbene „Blue-Blocking“-Brille und eine App zur Schlafförderung, die ebenso kurzwellige Lichtemission reduzieren soll. Verglichen wurde ein Kindle Paperwhite der ersten Generation (Amazon) mit einem Apple iPhone 5s und einem Apple iPad Air.

	Kindle Paperwhite	iPhone 5S	iPad Air
Bildschirmdiagonale (Inch)	6	4	9,7
Messdistanz (cm)	35	22,5	35

Tab. 5. Physikalische Eigenschaften der getesteten Geräte (Gringras et al., 2015).

Alle gemessenen Geräte wiesen sehr ähnliche kurzwellige Spitzenwerte auf. Wurden Softwarefilter (Kids sleep Dr) bzw. Blaulicht-Blocker-Brillen verwendet, so verschob sich der Spitzenwert deutlich Richtung wärmerer Farben (Tabelle 6). Die Beleuchtungsstärke ist bei Textdarstellungen wesentlich stärker als bei dem oben getesteten Spiel, jedoch ist diese stark von der Größe des Displays abhängig. Generell ist die Beleuchtungsstärke des hintergrundbeleuchteten Kindle Paperwhite-Geräts trotz größerem Display als beim Smartphone deutlich geringer.

Negative Konsequenzen exzessiven Smartphonegebrauchs

	Angry Birds		Kids sleep Dr	Text			
	iPad	iPhone		iPad	iPad mit Brille	Kindle	iPhone
Beleuchtungsstärke (lux)	170	40	105	319	202	39	51
Wellenlänge mit dem höchsten Wert(nm)	445	450	610	445	605	455	450

Tab. 6. Beleuchtungsstärke und Wellenlänge mit dem höchsten Peak (Gringras et al., 2015).

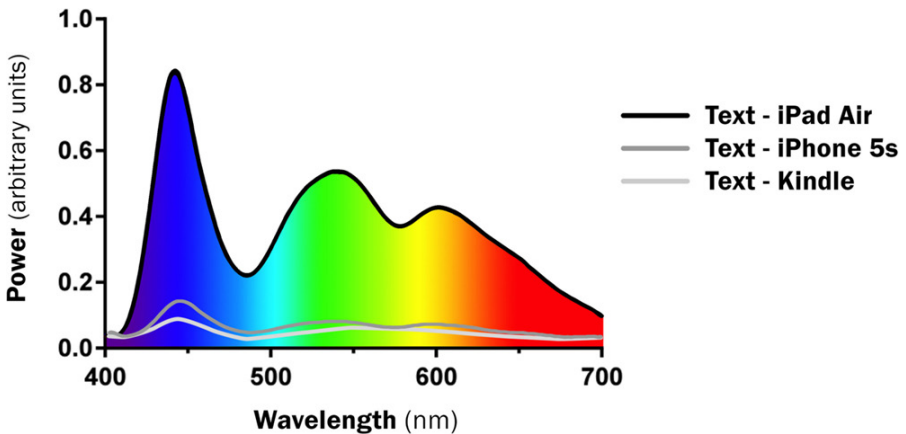


Abb. 18. Abstrahlleistung in Abhängigkeit der Wellenlänge für unterschiedliche mobile Endgeräte (Gringras et al., 2015).

Zur Hypothese 3: In der Studie von Exelmans and Van den Bulck (2017) bezeichneten sich 80,6 %, der Befragten im Alter von 18–25 Jahren als Binge Viewer. Ein Fünftel der Binge Viewer betrieben Binge Viewing zumindest einige Male pro Woche. Bei ca. einem Drittel steht die schlechte Schlafqualität in Verbindung mit dem vorausgegangenen Binge Viewing. Die Betroffenen hatten, je intensiver das Binge Viewing stattfand, eine schlechtere Schlafqualität, erhöhte Müdigkeit und mehr Symptome von Schlaflosigkeit. Interessan-

terweise konnten die Forscher beim herkömmlichen linearen Fernsehen keine Auswirkungen auf die Schlafqualität feststellen. Die kognitive Erregung vor dem Schlafengehen durch Binge Viewing scheint wesentlich intensiver zu sein als beim linearen Fernsehen. Mögliche Erklärungen dafür sind, dass Binge Viewer ein stärkeres Gefühl der Beteiligung empfinden, sich in den Erzählungen stärker mit den Figuren identifizieren und es somit zu einer intensiveren kognitiven Verarbeitung der komplexeren Handlungsstränge, die sich häufig über mehrere Folgen ziehen, kommt. Dementsprechend benötigen Binge Viewer auch wesentlich längere Cool-Down-Phasen vor dem Schlafengehen.

Generell zeigt die gegenwärtige Literatur, dass die Verwendung von elektronischen Geräten vor dem Schlafengehen negative Konsequenzen auf Parameter des Schlafes haben kann. Der Zusammenhang ist vielfältig, neben physikalischen Faktoren wie der Lichtemission spielen aber auch psychophysiologische Faktoren der Aktivierungsregulation in Abhängigkeit der Tätigkeit und der bearbeiteten Inhalte eine entscheidende Rolle. Aus physiologischer Perspektive sind vier Faktoren für die Hemmung von Melatonin verantwortlich:

1. Farbspektrum (wärmere Farben im sichtbaren Spektrum sind weit weniger vulnerabel als blaues Licht),
2. Zeitpunkt,
3. Dauer
4. und Intensität der Lichtexposition.

Beispielsweise bietet die Firma Apple eine in ihrer Software standardmäßig integrierte Nachtschicht-Applikation (Night Shift), die mittels Geolokalisierung und der Geräteuhr bei Sonnenuntergang automatisch auf warme Anzeigefarben umschalten kann. Auch manuell können am Display kältere Farbtöne zu Gunsten wärmerer reduziert werden. In einer Studie von Nagare et al. (2019) wurde die Wirkung der Apple Night Shift-Funktion näher untersucht. Die Autoren kamen jedoch zu dem Schluss, dass die Melatoninunterdrückung selbst bei Night-Shift-Einstellungen mit extrem warmem Farbspektrum nicht signifikant niedriger war und dass eine softwaremäßige Spektralschiebung der Displayfarben ohne Reduktion der Displayhelligkeit keine effiziente Methode zur Reduktion der Melatoninunterdrückung sei.

Eine weitere Option zur Reduktion der abgestrahlten Lichtintensität ist die Funktion der Farbumkehr oder auch Dunkel-Modus genannt. Normalerweise werden auf Smartphones & Co Texte in dunkler Farbe vor hellem Hintergrund dargestellt. Die Funktion der Farbumkehrung invertiert die Darstellung, sodass in Summe weit weniger Lichtmenge auf die Netzhaut trifft. Diese Funktion ist mittlerweile für fast alle Gerätetypen (ab iOS13, Google Chrome, Android 9, Windows 10) vorinstalliert (Schreiner, 2020).

OLED-Displays haben ebenso eine um ca. zwei Drittel geringere Blaulichtemission im Vergleich zu herkömmlichen LED-Screens (Samsung (2019); verifiziert durch: Eye-Comfort Certification des TÜV Rheinland).

Die Reduktion der Bildschirmzeit über eine Woche und somit der Exposition von blauem Licht kann die Schlafqualität von Jugendlichen deutlich verbessern. Es gibt Hinweise aus Studien, dass Kinder und Jugendliche von Blaulichtexposition stärker betroffen sind als Erwachsene (van der Meijden et al., 2019). Die Forscher kontaktierten jene Jugendlichen, die vier Stunden und mehr an abendlicher Screentime aufwiesen (n = 25). Dabei stellte sich heraus, dass diese „frequent user“ durchschnittlich um 30 Minuten weniger geschlafen hatten als ihre Alterskollegen, die maximal eine Stunde am Abend ein lichtemittierendes Gerät verwendeten. Die „frequent user“ bekamen entweder eine Blaulicht-reduzierende Brille oder mussten in den Abendstunden weitgehend auf Handy und Co verzichten. Bereits nach einer Woche stieg die durchschnittliche Schlafdauer, vor allem durch eine frühere Einschlafzeit, um 20 Minuten. Gleichzeitig berichteten die Studienteilnehmer über subjektiv besseren Schlaf. Da Schlafstörungen mit erhöhter Müdigkeit untertags, geringerer Konzentrationsfähigkeit und weiteren psychischen Problemen bis hin zur Depression in Verbindung stehen, trägt diese niederländische Studie einen wesentlichen Beitrag zur Prävention technologieinduzierter psychischer Probleme bei.

Mittels multipler logistischer Regressionsanalyse (Huang et al., 2020) wurde schlechte Schlafqualität von 429 chinesischen Collegestudenten mit folgenden Faktoren assoziiert: Männliches Geschlecht (OR: 2,80, P: 0,022), schlechte körperliche Gesundheit (OR: 2,61, P: 0,020), Kopfschmerz (OR: 2,47, P: 0,014), stärkere Symptome einer depressiven Störung (OR: 2,17, P: 0,049), mehr als vier Jahre Smartphone-Nutzung (OR: 3,38, P: 0,001), mehr als fünf Stunden täglicher Smartphone-Nutzung (OR: 2,19, P: 0,049) und Schwierigkeiten, das Verlangen nach mobile phone addiction zu kontrollie-

ren (OR: 2,04, P: 0,040). Der Einfluss der Nutzung mobiler Medien auf die Schlafqualität ist wesentlich größer als andere Faktoren. Diese Studie lieferte einen weiteren wichtigen Beitrag, standardmäßig bei Schlafproblemen, insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, eine ausführliche Anamnese des Smartphonegebrauchs durchzuführen.

Die Einteilung in drei unterschiedliche Chronotypen (Frühaufsteher, Normaltyp und Nachtmensch) stellt eine grobe Vereinfachung eines bestehenden Kontinuums dar, denn in der Allgemeinbevölkerung entspricht die Funktion der Schlafenszeit einer Normalverteilungskurve. Neben endogenen (genetischen) Faktoren beeinflussen auch Alter und Geschlecht sowie exogene Faktoren, wie kulturelle und soziale Aspekte die Schlafgewohnheiten.

In der Studie von Randler et al. (2016) war der Chronotyp, ermittelt über die Composite Scale of Morningness (CSM-Scores), der wichtigste Prädiktor für Smartphone-Abhängigkeit. Generell tragen Nachtmenschen ein höheres Risiko in sich, eine Smartphonesucht zu entwickeln. Ähnliche Ergebnisse finden sich auch bei Kauderer und Randler (2013). All diesen Studien liegt jedoch das Problem zugrunde, dass die Unterscheidung in Ursache und Wirkung aufgrund des Querschnittsdesigns kaum möglich ist. So können die größeren Zeitressourcen in den Abend- und Nachtstunden aufgrund des späteren Einschlafzeitpunkts von Chronotyp-Nachtmensch-Personen bereits ausreichend sein, um verstärkt mobile Endgeräte zu verwenden. Gemäß gängiger Suchtheorien über den verstärkten Gebrauch kann sich Gewohnheit und über längere Zeitspannen Abhängigkeit entwickeln.

Der Chronotyp sollte von Betroffenen selbst verstärkt berücksichtigt werden. Jene Personen, die v. a. genetisch determiniert früh ins Bett gehen, sollten sich nicht durch verstärkte Nutzung von mobilen Endgeräten und die dadurch stattfindende Blaulichtexposition künstlich wachhalten, sondern viel mehr ihrer inneren Uhr folgen.

Rod et al. (2018) untersuchten an knapp 1.000 Studenten aus Dänemark im Alter von 21 Jahren (SD = 2,6) Smartphoneaktivitäten während der Nachtzeiten. Mehr als 12 % hatten mitten in der Nacht mit ihrem Smartphone telefoniert, SMS gesendet oder über Facebook kommuniziert und das durchschnittlich drei bis fünf Stunden nach der selbst angegebenen Einschlafzeit. Bei insgesamt 41 % der Studienteilnehmer kam es zu einem durch das Smartphone unterbrochenen Schlaf an mindestens einem Wochentag während eines Zeitraums von vier Wochen. Personen mit häufigen smartpho-

assozierten Schlafunterbrechungen hatten im Durchschnitt eine 48 Minuten kürzere Schlafdauer, einen höheren Body-Mass-Index, jedoch fanden die Forscher keine Unterschiede bzgl. somatischer oder psychischer Symptome.

Thomé (2018) untersuchte 290 Studien, 5% davon waren Längsschnitt, überwiegend wurden Selbstbeobachtungsskalen verwendet. Ein Drittel der Studien wurde an Kindern und Jugendlichen, zwei Drittel an Erwachsenen durchgeführt. Die Forscher fanden zahlreiche Assoziationen des Smartphonegebrauchs zu psychischen Faktoren wie Stress, Angst, Depression aber auch Schlafproblemen. Thomée et al. (2011) berichten in einer der wenigen Längsschnittstudien, dass Personen, die ihren Smartphonegebrauch als belastend erleben, bereits ein Jahr später über Schlafprobleme sowie depressive Symptome klagten.

Wang et al. (2019) fanden einen signifikanten Zusammenhang zwischen Smartphonesucht und Schlafstörungen. Je größer die Abhängigkeit vom Smartphone, desto größer die Schlafprobleme der Nutzer.

Literatur

- Betz, M., Preißler, L. & Koehler, U. (2017). *Medienkonsum und Schlaf bei Jugendlichen. Brücken bauen – Kinderschlafmedizin verbindet*. Aktuelle Kinderschlafmedizin, 146–151.
- Chang, A.-M., Aeschbach, D., Duffy, J. F. & Czeisler, C. A. (2015). *Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(4), 1232–1237. <https://www.pnas.org/content/pnas/112/4/1232.full.pdf>
- Exelmans, L. & Van den Bulck, J. (2017). *Binge viewing, sleep, and the role of pre-sleep arousal*. Journal of Clinical Sleep Medicine, 13(8), 1001–1008. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5529125/pdf/jcsm.13.8.1001.pdf>
- Gringras, P., Middleton, B., Skene, D. J. & Revell, V. L. (2015). *Bigger, brighter, bluer-better? Current light-emitting devices—Adverse sleep properties and preventative strategies*. Frontiers in public health, 3, 233. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4602096/pdf/fpubh-03-00233.pdf>
- Grønli, J., Byrkjedal, I. K., Bjorvatn, B., Nødtvedt, Ø., Hamre, B. & Pallesen, S. (2016). *Reading from an iPad or from a book in bed: the impact on human sleep*. A randomized controlled crossover trial. Sleep medicine, 21, 86–92.
- Heath, M., Sutherland, C., Bartel, K., Gradisar, M., Williamson, P., Lovato, N. & Micic, G. (2014). *Does one hour of bright or short-wavelength filtered tablet screenlight have a meaningful effect on adolescents' pre-bedtime alertness, sleep, and daytime functioning?* Chronobiology International, 31(4), 496–505. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/07420528.2013.872121>
- Huang, Q., Li, Y., Huang, S., Qi, J., Shao, T., Chen, X., Liao, Z., Lin, S., Zhang, X. & Cai, Y. (2020). *Smartphone use and sleep quality in Chinese college students: a preliminary study*. Frontiers in psychiatry, 11, 352. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7218048/pdf/fpsy-11-00352.pdf>
- Hysing, M., Pallesen, S., Stormark, K. M., Jakobsen, R., Lundervold, A. J. & Sivertsen, B. (2015). *Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study*. BMJ open, 5(1), e006748. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4316480/pdf/bmjopen-2014-006748.pdf>
- Kauderer, S. & Randler, C. (2013). *Differences in time use among chronotypes in adolescents*. Biological Rhythm Research, 44(4), 601–608.

Negative Konsequenzen exzessiven Smartphonegebrauchs

- Khalsa, S., Jewett, M. E., Cajochen, C. & Czeisler C. A. (2003). *A phase response curve to single bright light pulses in human subjects*. *J Physiol*, 549, 945–952. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2342968/pdf/tjp0549-0945.pdf>
- Nagare, R., Plitnick, B. & Figueiro, M. (2019). *Does the iPad Night Shift mode reduce melatonin suppression?* *Lighting Research & Technology*, 51(3), 373–383.
- Randler, C., Wolfgang, L., Matt, K., Demirhan, E., Horzum, M. B. & Beşoluk, Ş. (2016). *Smartphone addiction proneness in relation to sleep and morningness–eveningness in German adolescents*. *Journal of Behavioral Addictions*, 5(3), 465–473. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5264414/pdf/jba-05-03-465.pdf>
- Rångtjell, F. H., Ekstrand, E., Rapp, L., Lagermalm, A., Liethof, L., Búcaro, M. O., Lingfors, D., Broman, J.-E., Schiöth, H. B. & Benedict, C. (2016). *Two hours of evening reading on a self-luminous tablet vs. reading a physical book does not alter sleep after daytime bright light exposure*. *Sleep medicine*, 23, 111–118.
- Rod, N. H., Dissing, A. S., Clark, A., Gerds, T. A. & Lund, R. (2018). *Overnight smartphone use: A new public health challenge? A novel study design based on high-resolution smartphone data*. *PloS one*, 13(10), e0204811. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6191085/pdf/pone.0204811.pdf>
- Samsung (2019). *Samsung advances state-of-the-art display technology for smartphones with sharp reduction in blue-light emission from OLED panels* [press release]. Retrieved 21.02.2019 from <https://news.samsung.com/us/samsung-advances-dis-play-technology-smartphones-sharp-reduction-blue-light-emission-oled-panels/>.
- Schreiner, K. (2020). *Dissecting the Response to Blue Light*. *Information Display*, 36(1), 21–23.
- Sohn, S., Rees, P., Wildridge, B., Kalk, N. J. & Carter, B. (2019). *Prevalence of problematic smartphone usage and associated mental health outcomes amongst children and young people: a systematic review, meta-analysis and GRADE of the evidence*. *BMC psychiatry*, 19(1), 1–10.
- Storm, A., Marschall, J., Hildebrandt-Heene, S., Sydow, H. & Nolting, H. (2017). *DAK Gesundheitsreport 2017. Analyse der Arbeitsunfähigkeitsdaten*.
- Strube, T. B., In-Albon, T. & Weeß, H.-G. (2016). *Machen Smartphones Jugendliche und junge Erwachsene schlaflos?* *Somnologie*, 20(1), 61–66.
- Thomé, S. (2018). *Mobile phone use and mental health. A review of the research that takes a psychological perspective on exposure*. *International journal of environmental research and public health*, 15(12), 2692.
- Thomé, S., Härenstam, A. & Hagberg, M. (2011). *Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults – a prospective cohort study*. *BMC public health*, 11(1), 1–11.
- Van der Lely, S., Frey, S., Garbaza, C., Wirz-Justice, A., Jenni, O. G., Steiner, R., Wolf, S., Cajochen, C., Bromundt, V. & Schmidt, C. (2015). *Blue blocker glasses as a countermeasure for alerting effects of evening light-emitting diode screen exposure in male teenagers*. *Journal of Adolescent Health*, 56(1), 113–119.
- van der Meijden, W. P., Stenvers, D. J., van Kerkhof, L., van Nierop, L., van Steeg, H., Bisschop, P. H., van Someren, E. J. & Kalsbeek, A. (2019). *Restoring the sleep disruption by blue light emitting screen use in adolescents: a randomized controlled trial*. 21st European Congress of Endocrinology,
- Wang, P.-Y., Chen, K.-L., Yang, S.-Y. & Lin, P.-H. (2019). *Relationship of sleep quality, smartphone dependence, and health-related behaviors in female junior college students*. *PloS one*, 14(4), e0214769. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6447181/pdf/pone.0214769.pdf>