

## Akzeptierte Manuskriptfassung (nach peer review) des folgenden Artikels:

Keller, L. K., Zöschg, S., Grünewald, B., Roenneberg, T., Schulte-Körne, G. (2016) Chronotyp und Depression bei Jugendlichen – ein Review. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 44 (2), 113-126.

doi: 10.1024/1422-4917/a000406

© Hogrefe Publishing, 2016

Diese Artikelfassung entspricht nicht vollständig dem in der Zeitschrift veröffentlichten Artikel. Dies ist nicht die Originalversion des Artikels

Die akzeptierte Manuskriptfassung unterliegt der Creative Commons License CC-BY-NC.

## **Chronotyp und Depression bei Jugendlichen – ein Review**

Lena Katharina Keller, Sarah Zöschg, Dr. Barbara Grünewald, Till Roenneberg & Gerd Schulte-Körne

Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie  
der Universität München

Institut für Medizinische Psychologie, Zentrum für Chronobiologie, Ludwig-Maximilians  
Universität München

Lena Katharina Keller: Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie,  
Psychosomatik und Psychotherapie, Waltherstr. 23, 80337 München, lena.keller@med.uni-  
muenchen.de

## **Einleitung**

Die Symptomatik depressiver Störungen im Kindes- und Erwachsenenalter zeigt häufig Auffälligkeiten, die in Bezug zu einer tageszeitlichen Rhythmik stehen. Dazu zählen neben einem morgendlichen Stimmungstief auch Veränderungen im Schlafverhalten wie eine verlängerte Einschlafzeit und morgendliches Früherwachen, sowie eine verringerte Schlafqualität und verstärkte Tagesmüdigkeit. Aber nicht nur tageszeitliche, sondern auch jahreszeitliche Veränderungen, wie sie für die saisonal-affektive Störung („Winterdepression“) charakteristisch sind, können bei depressiven Erkrankungen eine Rolle spielen und auf einen Zusammenhang zwischen Depression und Chronobiologie hinweisen. Dieser Zusammenhang kann auch therapeutische Konsequenzen haben, wofür die bei Erwachsenen gut belegte Beeinflussbarkeit depressiver Symptome durch ausreichende Mengen Tageslicht spricht (Tuunainen, Kripke, & Endo, 2004).

Das Ziel dieser Übersichtsarbeit ist es, den aktuellen Stand der Forschung zum Zusammenhang zwischen Chronotyp und depressiven Störungen bzw. depressiven Symptomen vorzustellen und zu diskutieren. Zur besseren Einordnung der Befunde erfolgt zuerst eine Einführung in die Funktionsweise der inneren Uhr und das Konzept des Chronotyps, bei der methodische Aspekte besonders berücksichtigt werden.

### *Innere Uhr und Schlaf*

Fast alle lebenden Organismen, von einfachen Einzellern bis hin zu komplexen Säugetieren, besitzen eine innere Uhr (Roenneberg & Merrow, 2003). Sie ist dafür verantwortlich, zahlreiche Körperfunktionen in einer zeitlichen Ordnung zu organisieren und mit dem 24-Stunden-Rhythmus der Erdrotation zu synchronisieren (Roenneberg & Merrow, 2005). Zu diesen Körper- und Zellfunktionen gehören beim Menschen neben der Transkription von Genen und der Sekretion diverser Hormone und Neurotransmitter auch kognitive Prozesse und das Schlaf-

Wach-Verhalten (Hastings, Reddy, & Maywood, 2003; Lehman et al., 1987). Auch in zeitlicher Isolation, d.h. abgeschirmt von äußeren Zeitgebern wie dem Licht-Dunkel-Wechsel, steuert die innere Uhr fast die gesamte Physiologie und z.B. auch das Schlaf-Wach-Verhalten und folgt einem endogenen Rhythmus. Dieser unterscheidet sich interindividuell in seiner Dauer und ist bei den meisten Menschen etwas länger als 24 Stunden, d.h., „circa-dian“ (Czeisler et al., 1999). Licht wirkt als Zeitgeber, d.h. es synchronisiert die innere Uhr mit dem externen Tag-Nacht-Rhythmus (Roenneberg, Kumar, & Mellow, 2007), unterdrückt die Sekretion des Schlafhormons Melatonin (Moore, 1997) und hat damit einen wichtigen Einfluss auf das Schlaf-Wach-Verhalten.

### *Chronotypen*

Die Synchronisation der inneren Uhr mit dem Licht-Dunkel-Wechsel führt zu großen interindividuellen Unterschieden, deren Ausprägungen man „Chronotypen“ nennt. Wie Körpergröße und Intelligenzquotient ist dieses biologische Merkmal in der Bevölkerung normalverteilt, mit den späten „Eulen“ und den frühen „Lerchen“ als Extreme, deren Schlafzeiten (d.h. *wann* während des 24-Stunden-Tages geschlafen wird) bis zu 12 Stunden auseinanderliegen können (Foster et al., 2013). Neben den Genen (siehe die Übersichtsarbeit von Wulff, Porcheret, Cussans, & Foster, 2009) wird Chronotyp vor allem von Alter, Geschlecht und Lichtexposition moduliert.

Während Kinder im Mittel sehr frühe Chronotypen sind, werden sie bis zur Adoleszenz hin immer spätere Chronotypen (siehe Abbildung 1; Crowley et al., 2014; Roenneberg, Kuehnle, Pramstaller, Havel, & Mellow, 2004). Auf dem Gipfel des „Spätseins“ kehrt sich dieser Trend um, und Erwachsene sind wieder frühere Chronotypen (Roenneberg et al., 2004). Hier zeigen sich zwei Geschlechtseffekte: Erstens liegt der Gipfel der Chronotyp-Verteilung bei Frauen zwei Jahre früher als bei Männern (19 vs. 21 Jahre), zweitens sind Frauen

über alle Altersstufen hinweg frühere Chronotypen als Männer (Adan & Natale, 2002; Roenneberg et al., 2004).

Ein weiterer Faktor, der den Chronotyp moduliert, ist die Lichtexposition. So konnte gezeigt werden, dass der mittlere Chronotyp in der deutschen bzw. ungarischen Bevölkerung pro Längengrad von Ost nach West jeweils 4 Minuten später ist (Haraszti, Ella, Gyöngyösi, Roenneberg, & Káldi, 2014; Roenneberg, Kumar, et al., 2007) - genau die Zeit, die die Sonne beim Aufgehen braucht, um einen Längengrad zu durchwandern. Zudem verschiebt eine verstärkte Lichtexposition am Morgen, z.B. durch eine Lichttherapie, den Chronotyp nach vorne (d.h. er wird früher; Elmore, Dahl, Avery, Savage, & Brengelmann, 1993; Lewy, Sack, Miller, & Hoban, 1987), eine verstärkte Lichtexposition am Abend verschiebt den Chronotyp nach hinten (d.h. er wird später; Czeisler et al., 1989; Khalsa, Jewett, Cajochen, & Czeisler, 2003; Minors, Waterhouse, & Wirz-Justice, 1991; St Hilaire et al., 2012; Van Cauter et al., 1994).

### *Messung des Chronotyps*

Die vorliegenden Studien zum Zusammenhang zwischen Chronotyp und Depression setzen verschiedene Fragebögen zur Messung des Chronotyps ein, denen zwei unterschiedliche Konzepte von Chronotyp zugrunde liegen. Um die Befunde besser einordnen zu können, werden diese beiden Konzepte im Folgenden exemplarisch anhand des Munich ChronoType Questionnaire (MCTQ; Roenneberg, Kuehnle, et al., 2007) und des Morningness-Eveningness-Questionnaire (MEQ; Horne & Ostberg, 1976) erläutert (siehe auch die Übersichtsarbeiten von Adan et al.; 2012, und Levandovski, Sasso, & Hidalgo; 2013).

Der MCTQ erfragt die konkreten aktuellen Schlafzeiten, getrennt für Arbeits- bzw. Schultage und freie Tage (Roenneberg, Kuehnle, et al., 2007). Da sich der Einfluss der inneren Uhr am

stärksten an freien Tagen, an denen kein Wecker benutzt wird, zeigt, wird die Mitte zwischen Schlafanfang und Schlafende an freien Tagen als Maß für den Chronotyp definiert. Die so errechnete Schlafmitte ist unabhängig von der Schlafdauer und wird um den Faktor des „Überschlafens“ korrigiert, da die meisten Menschen unter der Woche ein Schlafdefizit akkumulieren, welches ihre Schlafzeiten an freien Tagen verlängert (Formel siehe Roenneberg, Allebrandt, Merrow, & Vetter, 2012). Da der MCTQ nach konkreten Uhrzeiten fragt, lassen sich aus den Angaben auch andere Maße errechnen, wie z.B. Unterschiede in der Schlafdauer an freien und Arbeitstagen (z.B. als Maß für Schlafdeprivation), Einschlaf latenz und der „soziale Jetlag“. Letzterer ist definiert als die Differenz der Schlafmitte zwischen freien Tagen und der Schlafmitte an Arbeitstagen, und ist ein Maß für die Diskrepanz zwischen der Innenzeit (festgelegt durch die innere Uhr) und der Außenzeit (festgelegt durch Arbeits- und Schulzeiten). Eine Version für Jugendliche im Alter von 12-18 Jahren sowie ein Fremdreport für 4-11 jährige Kinder (Werner, Lebourgeois, Geiger, & Jenni, 2009) liegen ebenfalls vor.

Der MEQ (Horne & Ostberg, 1976) besteht aus 19 Fragen und misst die individuelle zeitliche Präferenz für verschiedene Aktivitäten. So soll in fünf Fragen die präferierte Uhrzeit z.B. für Aufstehen, ins Bett gehen und Schul- bzw. Arbeitszeiten angegeben werden. Die übrigen Fragen, z.B. nach der subjektiven Einschätzung, ob man ein „Morgen-“, oder ein „Abendtyp“ ist und ob man zu bestimmten vorgegebenen Zeiten leistungs- oder konzentrationsfähig wäre, werden auf einer vierstufigen Likert-Skala beantwortet. Basierend auf dem aus allen Antworten berechneten Summenscore erfolgt eine 5-stufige Kategorisierung („definitiver Abendtyp“ bis „definitiver Morgentyp“). Weitere Fragebögen, wie die Composite Scale of Morningness (CSM; Randler, 2009; Smith, Reilly, & Midkiff, 1989) oder die Morningness-Eveningness-Subskala des School Sleep Habits Survey (Carskadon, Vieira, & Acebo, 1993), die in manchen Studien zum Zusammenhang zwischen Chronotyp und Depression eingesetzt wurden, basieren auf dem MEQ und messen somit ein ähnliches Konzept von Chronotyp. Der aus dem MEQ

(und ähnlichen Verfahren) abgeleitete Score für Chronotyp ist aufgrund seines Aufbaus eher ein Maß für eine subjektive Präferenz für bestimmte Aktivitäten zu bestimmten Tageszeiten, während die aus dem MCTQ abgeleitete Schlafmitte an freien Tagen (als Uhrzeit) objektivierbares Verhalten erfasst und damit den Chronotyp als stärker biologisches Maß definiert.

Je nach Definition kann Chronotyp auch über objektive Verfahren ermittelt werden, z.B. der aus der Aktimetrie gewonnene Aktivitätsschwerpunkt einer Person oder die objektive Schlafmitte an freien Tagen (Roenneberg et al., 2015), der Zeitpunkt der abendlichen Melatonin-Ausschüttung (Molina & Burgess, 2011) und seltener auch der morgendliche Peak der Cortisol-Ausschüttung (Clow, Hucklebridge, Stalder, Evans, & Thorn, 2010).

Die aus MCTQ und MEQ abgeleiteten Maße für Chronotyp konnten an solchen biologischen, objektiven Verfahren validiert werden. Chronotyp aus dem MCTQ korreliert sowohl mit dem Aktivitätsschwerpunkt aus Aktimetrie, der Schlafmitte an freien Tagen aus Schlaftagebüchern sowie dem Zeitpunkt der abendlichen Melatonin-Ausschüttung (Vetter et al., n.d.).

Studien zur Validierung des MEQ zeigten, dass der Peak der Körperkerntemperatur (Bailey & Heitkemper, 2001; Griefahn, Künemund, Bröde, & Mehnert, 2001; Horne & Ostberg, 1976; Ishihara & Miyasita, 1987), der Cortisol-Ausschüttung (Bailey & Heitkemper, 2001) als auch der Zeitpunkt der abendlichen Melatonin-Ausschüttung (Griefahn et al., 2001) bei „Frühtypen“ signifikant früher waren als bei „Spättypen“.

Auch zwischen dem MEQ-Score und Chronotyp aus dem MCTQ besteht ein starker Zusammenhang, wie Zavada, Gordijn, Beersma, Daan, & Roenneberg (2005) und Kitamura et al. (2010) zeigen konnten. Allerdings sind die Zusammenhänge zwischen Chronotyp, abgeleitet aus dem MCTQ, und objektiven Maßen, wie z.B. Schlafzeiten aus Aktimetrie und dem Zeitpunkt der abendlichen Melatonin-Ausschüttung sowohl in einer Population von Erwachsenen (Kitamura et al., 2014) als auch bei Kindern im Alter von 4-11 Jahren

(Elternbericht; Werner et al., 2009) und bei Kleinkindern im Alter von 2,5 bis 3 Jahren (Elternbericht; Simpkin et al., 2014) durchweg höher als die Korrelationen dieser objektiven Maße mit dem MEQ-Score.

## **Methode**

Eine systematische Literaturrecherche mit den Suchbegriffen „chronotype“ OR „morningness-eveningness“ OR „morningness“ OR „eveningness“ AND „depress\*“ wurde in den Datenbanken Pubmed und PsycINFO durchgeführt. Es wurden nur verfügbare englisch- oder deutschsprachige Studien an Menschen eingeschlossen, in denen (a) Depressivität mittels eines Fragebogens (bzw. einer Subskala) und/oder eines klinischen Interviews erhoben wurde, (b) Chronotyp mittels eines etablierten Fragebogens erhoben wurde (MCTQ, MEQ oder ähnliche) und (c) der Zusammenhang zwischen Depressivität und Chronotyp analysiert wurde. Ausschlusskriterien waren (a) Studien an Patienten mit psychiatrischen Störungen außer unipolarer Depression, (b) Studien an Patienten mit somatischen Erkrankungen, (c) Studien zu Schichtarbeit und (d) Einführungen, Übersichtsarbeiten, Kommentare oder Fallstudien.

## **Ergebnisse**

Es wurden 124 Studien identifiziert, von denen 28 die Einschlusskriterien erfüllten. Die Befunde werden im folgenden getrennt nach Erwachsenen (Tabelle 1 und 2), jungen Erwachsenen (bis ca. 30 Jahre; Tabelle 3) sowie Kindern und Jugendlichen (Tabelle 4) aufgeführt, da sich der Chronotyp altersabhängig ändert (Roenneberg et al., 2004) und sich daraus möglicherweise unterschiedliche Zusammenhänge mit depressiven Symptomen ergeben könnten.

### *Chronotyp und Depression bei Erwachsenen*

Zur Assoziation von Chronotyp mit depressiven Symptomen bei Erwachsenen konnten 14 Studien identifiziert werden (7 Studien in der Allgemeinbevölkerung, Tabelle 1; 7 Studien an klinisch depressiven Erwachsenen, Tabelle 2).

In allen Studien an erwachsenen Probanden aus der Allgemeinbevölkerung zeigte sich ein (je nach Studie mehr oder weniger starker) Zusammenhang von spätem Chronotyp (gemessen mit dem MEQ) mit mehr depressiven Symptomen (gemessen mit unterschiedlichen Depressionsfragebögen; Tabelle 1). Vergleichbare Zusammenhänge zeigen sich auch in Studien, die Chronotyp mit dem MCTQ erhoben. Ein aus dem MCTQ abgeleiteter höherer sozialer Jetlag hängt ebenfalls mit mehr depressiven Symptomen zusammen (Levandovski et al., 2011), was darauf hindeutet, dass möglicherweise nicht ein später Chronotyp an sich, sondern eher die Diskrepanz zwischen der Innenzeit (d.h. der Zeit der inneren Uhr) mit der Außenzeit (d.h. der durch Arbeits- und Schulbeginn festgelegten Zeit) mit depressiven Symptomen zusammenhängen kann. Einen weiteren Hinweis darauf, dass der Zusammenhang zwischen Chronotyp und depressiven Symptomen kein direkter ist, gibt die Studie von Wittmann, Paulus, & Roenneberg (2010), bei der ein erhöhter Nikotin- und Alkoholkonsum den Zusammenhang zwischen spätem Chronotyp und mehr Depressionssymptomen mediierte. Diese Ergebnisse beruhen alle auf erhöhten Werten in Fragebögen zur Messung depressiver Symptome und sind nicht direkt auf Patienten mit klinisch bedeutsamen depressiven Störungen übertragbar. Die 7 identifizierten Studien an klinisch depressiven Erwachsenen erhoben alle Chronotyp mittels MEQ und zeigen, bis auf eine Ausnahme, ähnliche Ergebnisse wie in der Allgemeinbevölkerung (Tabelle 2). Die Studien, die Zusammenhänge zwischen spätem Chronotyp und einer stärker ausgeprägten depressiven Symptomatik (z.B. mehr oder schwerere Symptome, mehr Suizidgedanken, geringere Wahrscheinlichkeit einer Remission, stärkere Einschränkung im Alltag) berichten, zeichnen sich methodisch dadurch aus, dass sie die

Diagnose der Patienten sowohl mit klinischem Interview als auch mit standardisierten Depressionsfragebögen sicherten. Auch im direkten Vergleich mit gesunden Probanden findet sich ein signifikant späterer Chronotyp (Drennan, Klauber, Kripke, & Goyette, 1991; Meliska, Martínez, & López, 2011). Demgegenüber steht die Studie von Lemoine, Zawieja, & Ohayon (2013), die 1468 stationär behandelte psychiatrische Patienten untersuchte und bei Patienten mit depressiven und psychotischen Störungen im Vergleich zu Patienten mit Angst-, Sucht- und Persönlichkeitsstörungen einen früheren Chronotyp (MEQ) fanden. Kritisch anzumerken ist, dass die Autoren keine konkrete Angabe über die Diagnosestellung machen. Weiterhin wurden die Patientengruppen untereinander - und nicht mit einer gesunden Kontrollgruppe - verglichen, sodass die Aussagekraft dieses Befundes stark eingeschränkt ist.

#### *Chronotyp und Depression bei jungen Erwachsenen*

Es konnten 8 Studien an jungen Erwachsenen identifiziert werden. Davon wurden 7 Studien an der Allgemeinbevölkerung durchgeführt, diese zeigen alle einen Zusammenhang zwischen spätem Chronotyp (MEQ) und mehr depressiven sowie psychosomatischen Symptomen und einer reduzierten Schlafqualität (Tabelle 3). Eine weitere Studie schloss auch klinisch depressive junge Erwachsene mit unterschiedlichem Schweregrad der Depression ein, hier zeigte sich ebenfalls ein Zusammenhang zwischen spätem Chronotyp (MEQ) und mehr depressiven Symptomen (BDI-II; Hasler, Allen, Sbarra, Bootzin, & Bernert, 2010). Obwohl nicht alle Studien standardisierte Depressionsfragebögen einsetzen erscheinen die Ergebnisse konsistent. Studien an jungen Erwachsenen, bei denen der Chronotyp mit dem MCTQ erhoben wurde, fehlen.

#### *Chronotyp und Depression bei Kindern und Jugendlichen*

Die 6 identifizierten Studien, in denen Kinder und Jugendliche untersucht wurden, sind in Tabelle 4 dargestellt. Kinder unter 10 Jahren sowie Kinder und Jugendliche mit einer klinisch

gesicherten depressiven Störung wurden bislang nicht systematisch untersucht. Diese wären allerdings besonders relevant, da das Auftreten depressiver Erkrankungen im frühen Lebensalter das Risiko für weitere depressive Episoden im Laufe des Lebens erhöht (Murray & Lopez, 1996) und Jugendliche besonders späte Chronotypen sind (Roenneberg et al., 2004). Nur drei Studien setzten sowohl einen etablierten standardisierten Depressionsfragebogen als auch einen etablierten standardisierten Chronotyp-Fragebogen ein. Short, Gradisar, Lack, & Wright (2013) untersuchten in einer Querschnittsstudie 13-18 jährige Schüler und zeigten in einem Strukturgleichungsmodell, dass ein späterer Chronotyp (MEQ) mit einer höheren Depressivität (Center for Epidemiological Studies – Depression Scale, CES-D; Radloff, 1977) und einer signifikant verringerten Schlafqualität und Wachheit am Tage einherging. Indirekt, d. h. über das Ausmaß der Depressivität vermittelt, beeinflusste der Chronotyp (MEQ) in diesem Modell auch die schulischen Resultate (Selbstauskunft über Notendurchschnitt) der Probanden. Einen zusätzlichen Einfluss des BMI auf den Zusammenhang zwischen Chronotyp (MEQ) und Depressivität (Child Depression Inventory, CDI; Kovacs, 1985) fanden Pabst, Negriff, & Dorn (2009). Ein späterer Chronotyp (MEQ) ging bei übergewichtigen weiblichen Jugendlichen stärker als bei normalgewichtigen mit einem höheren Depressionswert im CDI. Die Autoren erklären dies mit einem prinzipiell erhöhten Depressionsrisiko bei übergewichtigen Jugendlichen. Die Studie von de Souza & Hidalgo (2014) ist besonders herauszustellen, da sie als einzige Studie an 12-21 Jahre alten Schülern und jungen Erwachsenen circadiane Variablen mithilfe des MCTQ erhob. Im Gruppenvergleich von Jugendlichen ohne und mit mindestens leichten Depressionssymptomen (BDI-Score >9) fanden sie bei letzteren einen signifikant späteren Chronotyp (Schlafmitte an freien Tagen) als auch eine spätere Schlafmitte an Schultagen. Die Schlafdauer hingegen unterschied sich weder an Schul- noch an freien Tagen zwischen den beiden Gruppen. In Regressionsmodellen waren u.a. der Chronotyp (Schlafmitte an freien Tagen) als auch die Schlafmitte an Schultagen und das

Ausmaß des sozialen Jetlags (Differenz aus der Schlafmitte an freien Tagen und der Schlafmitte an Schultagen) signifikante Prädiktoren der Gruppenzugehörigkeit ( $BDI < \text{oder} > 9$ ), was auf einen komplexen Zusammenhang circadianer Variablen mit depressiver Symptomatik schließen lässt. Es ist nicht beschrieben worden, weshalb in dieser Studie der BDI anstatt des BDI-II eingesetzt wurde. Auch der Cut-off-Wert von 9 ist sehr niedrig gewählt, da Pietsch et al. (2012) zeigen konnten, dass eine gute Sensitivität und Spezifität zur Erkennung klinisch bedeutsamer depressiver Störungen erst ab einem Summenwert von 19 gegeben ist.

Die drei weiteren identifizierten Studien erhoben Chronotyp mit dem MEQ (bzw. ähnlichen Verfahren) und depressive Symptomen mit Subskalen aus anderen Fragebögen. Dadurch sind sie den vorangestellten Studien methodisch unterlegen, liefern aber trotzdem zumindest Hinweise auf einen Zusammenhang. Alvaro, Roberts, & Harris (2014) zeigten an 12-18 Jährigen, dass ein später Chronotyp in einem Regressionsmodell sowohl Insomnie- als auch Depressionssymptome (Subskalen der Revised Child Anxiety Depression Scale, RCADS; Chorpita, Moffitt, & Gray, 2005) vorhersagte. Keine Vorhersage leistete die Variable Chronotyp für Symptome von Zwangsstörungen, Panikstörungen, Trennungsängsten und soziale Phobien. Dieser Befund spricht dafür, dass Chronotyp nicht allgemein mit psychiatrischen Störungen zusammenhängt, sondern spezifisch mit depressiven- und Schlafstörungen assoziiert ist. Neben mehr depressiven Symptomen hatten Jugendliche mit späterem Chronotyp (MEQ) bei Tzischinsky & Shochat (2011) mehr Schlafprobleme, eine höhere Tagesschläfrigkeit und eine geringere Lebensqualität (Pediatric Quality of Life Inventory, PedsQL; Varni, Seid, & Rode, 1999), bei Randler (2011) eine geringere Lebenszufriedenheit in den Bereichen physische und psychische Gesundheit, familiäre Beziehungen, Schule und Selbstwertgefühl (Berner Fragebogen zum Wohlbefinden von Kindern und Jugendlichen, BWKJ; Grob, 2003).

## **Diskussion**

Mehrere Studien an Erwachsenen, jungen Erwachsenen und Jugendlichen konnten in der Allgemeinbevölkerung einen Zusammenhang zwischen einem späten Chronotyp und depressiven Symptomen zeigen. In Vergleichen von gesunden Erwachsenen mit akut erkrankten depressiven Patienten zeigte sich in der Mehrzahl der Studien bei letzteren ein späterer Chronotyp, der zudem mit einem höheren Schweregrad der Depression zusammenhing.

Zur kritischen Einordnung der Befunde sind zwei methodische Aspekte mit ihren jeweiligen Implikationen wesentlich: Die Erhebung depressiver Symptomatik und die Erhebung des Chronotyps.

Die meisten Studien setzten standardisierte Depressionsfragebögen zur Erhebung depressiver Symptome ein. Diese Fragebögen enthalten Fragen zu Einschlafproblemen, Schlafqualität, Tagesmüdigkeit und Konzentrationsfähigkeit. Diese Bereiche können aufgrund einer Depression beeinträchtigt sein, sind aber (unabhängig vom Vorliegen einer Depression) mit höherer Wahrscheinlichkeit auch bei späten Chronotypen mit erhöhtem Schlafmangel (z.B. durch vorgegebene Schul- oder Arbeitszeiten, die die Schlafdauer verkürzen) auffällig. Es ist denkbar, dass späte Chronotypen in den Fragebögen (unabhängig von einer Beeinträchtigung ihrer Stimmung oder einem Interessensverlust) nur aufgrund ihrer Schlafprobleme höhere Werte erzielen, sodass der Zusammenhang zwischen Chronotyp und depressiven Symptomen in den Studien zur Allgemeinbevölkerung möglicherweise überschätzt wird. Die klinischen Studien an Erwachsenen verwendeten (bis auf eine Ausnahme) sowohl ein diagnostisches Interview zur Diagnosestellung als auch einen Fragebogen zur Erfassung des Schweregrades der depressiven Symptomatik. Die oben geschilderte Problematik trifft hier weniger zu, da die klinischen Probanden eine gesicherte Depressionsdiagnose und somit sicher auch eine Beeinträchtigung der Stimmung haben. Hervorzuheben sind zwei Studien, die sich diesem

Problem annehmen: Gaspar-Barba et al. (2009) und Chan et al. (2014) bereinigten den Gesamtscore der Hamilton-Rating-Skala (HRSD) um schlafbezogene Items und fanden beide in klinischen Stichproben bei Spättypen höhere Werte in diesem schlafbereinigten HRSD-Score. Dieser Ansatz ist unserer Ansicht nach besser geeignet, um einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Chronotyp und depressiven Symptomen aufzuzeigen und sollte in zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

Der Großteil der Studien setzt den MEQ und ähnliche Instrumente zur Erhebung des Chronotyps ein. Der MEQ beruht auf einer subjektiven Selbsteinschätzung, und seit langem ist bekannt, dass Patienten mit depressiven Störungen eine veränderte Selbstwahrnehmung aufweisen (Gara et al., 1993). Zudem beinhaltet der MEQ Items, die einen Vergleich mit einer Norm implizieren („Ich bin ein später Chronotyp“), während der MCTQ (während des Ausfüllens) für die Probanden keinen Rückschluss auf den eigenen Chronotyp zulässt, da er nur nach konkreten Uhrzeiten fragt. Dies könnte zu Fehleinschätzungen und einer geringeren Objektivität bei der Erfassung des Chronotyps mittels MEQ in Stichproben mit akut depressiven Patienten führen. Das ist besonders relevant, weil bis jetzt alle Studien an klinisch depressiven Patienten den MEQ einsetzen.

Trotz der aufgezeigten methodischen Aspekte ist ein Zusammenhang zwischen Chronotyp und depressiver Symptomatik sehr wahrscheinlich, da die Befunde in der Zusammenschau doch relativ konsistent sind. Wie könnte dieser Zusammenhang erklärt werden?

Erstens kann eine Depression mit einer veränderten Lichtexposition zusammenhängen. Typische Symptome der Depression wie Interessensverlust und Antriebslosigkeit gehen häufig mit sozialem Rückzug einher (Gotlib, 1992; Hagerty, Williams, Coyne, & Early, 1996). Diese Zurückgezogenheit führt meist dazu, dass Patienten seltener ihre Wohnung verlassen und sich so weniger Tageslicht aussetzen (Brown & Jacobs, 2011; Espiritu et al., 1994; Haynes, Ancoli-Israel, & McQuaid, 2005). Dies bedeutet, dass weniger helles Licht auf die Retina auftrifft und

an die „Hauptuhr“ im Nucleus suprachiasmaticus weitergeleitet wird – die innere Uhr wird weniger mit dem 24-Stunden Licht-Dunkel-Wechsel synchronisiert (Roenneberg, Hut, Daan, & Merrow, 2010). Der Chronotyp ist wesentlich von der Lichtexposition beeinflusst, und schwache Lichtverhältnisse führen meist zu späteren Chronotypen (Martin, Hébert, Ledoux, Gaudreault, & Laberge, 2012; Roenneberg, Kumar, et al., 2007). Zusätzlich kann es zu einem sich selbst verstärkenden Prozess kommen: Spätere Chronotypen gehen meist ins Bett, wenn die Sonne schon lange untergegangen ist und stehen erst auf, wenn es schon lange wieder hell ist. Dadurch bekommen sie noch weniger Tageslicht, was sie zu noch späteren Chronotypen machen kann.

Zweitens könnte ein später Chronotyp durch eine Diskrepanz zwischen Innenzeit (d.h. der Zeit der inneren Uhr) und Außenzeit (d.h. der durch Arbeits- und Schulbeginn festgelegten Zeit) ein Vulnerabilitätsfaktor für die Entwicklung einer Depression sein. So leiden vor allem späte Chronotypen (bei frühem Schul- oder Arbeitsbeginn) unter einem hohen sozialen Jetlag (Wittmann, Dinich, Merrow, & Roenneberg, 2006) und einer verkürzten Schlafdauer an Schul- und Arbeitstagen (Roenneberg, Kuehnle, et al., 2007). Die innere Uhr gibt späten Chronotypen erst spät das Signal zum Einschlafen, der Schlaf wird aber extern durch den Wecker beendet. Dies kann auch zu einer verringerten Schlafqualität und einer negativen Einstellung gegenüber dem eigenen Schlaf führen (Digdon, 2010; Wittmann et al., 2006). Ein später Chronotyp, ein hoher sozialer Jetlag und eine kurze Schlafdauer hängen zudem mit schlechteren Schulleistungen zusammen (Buckhalt, Wolfson, & El-Sheikh, 2009; Haraszti et al., 2014; Smarr, 2015; Van der Vinne et al., 2015). Dies lässt sich einerseits durch eine hohe Schlafdeprivation erklären, andererseits aber auch durch den Zeitpunkt des Schulbesuchs selbst, der für manche späte Chronotypen während der „internen Mitternacht“ stattfindet. Der Einfluss von Chronotyp auf Prüfungsleistungen verschwindet, wenn Prüfungen am frühen Nachmittag stattfinden (Van der Vinne et al., 2015). Das spricht dafür, dass erst die Diskrepanz

eines späten Chronotyps mit sozialen Zeiten – und nicht ein später Chronotyp „per se“ – zu Problemen führen kann. Der Zusammenhang zwischen depressiven Symptomen und depressiven Störungen mit schlechten Schulleistungen ist weiterhin gut belegt (Försterling & Binsler, 2002; Fröjd et al., 2008; Minkkinen, 2014).

Diese beiden Erklärungsansätze lassen sich durchaus verbinden. So könnte die Diskrepanz zwischen der Innenzeit eines späten Chronotyps und extern festgelegten Zeiten ein Vulnerabilitätsfaktor für die Ausbildung depressiver Symptome oder einer depressiven Störung sein (daher die Korrelation auch in der Allgemeinbevölkerung), die dann wiederum mit einer verminderten Lichtexposition einhergehen könnte. Um diesen möglichen Teufelskreis zu durchbrechen könnten mehrere Interventionsmöglichkeiten eingesetzt werden. So könnte man bei späten Chronotypen eine Synchronisation zu früheren Tageszeiten aktiv unterstützen, z.B. durch morgendliche Lichttherapie oder einen Schul- bzw. Arbeitsweg mit viel Tageslicht. Zusätzlich wäre eine Anpassung der Schul- und Arbeitszeiten an spätere Innenzeiten möglich, da diese nachweislich die Schlafdauer an Schul- bzw. Arbeitstagen verlängern und einen positiven Effekt auf die Stimmung haben (Boergers, Gable, & Owens, 2014)

Weiterführende – vorzugsweise longitudinale - Studien sollten neben der Erhebung des Chronotyps auch Variablen wie den sozialen Jetlag und die Lichtexposition miteinbeziehen, um die komplexe Beziehung zwischen Chronotyp und depressiver Symptomatik besser zu beleuchten.

### **Interessenskonflikte**

Es liegen keine Interessenskonflikte vor.

### **Danksagung**

Wir danken Sabrina Lindner für die großartige Unterstützung bei der Literaturrecherche.

## Literatur

- Adan, A., Archer, S. N., Hidalgo, M. P., Di Milia, L., Natale, V., & Randler, C. (2012). Circadian typology: a comprehensive review. *Chronobiology International*, 29(9), 1153–1175.
- Adan, A., & Natale, V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiology International*, 19, 709–720.
- Alvaro, P. K., Roberts, R. M., & Harris, J. K. (2014). The independent relationships between insomnia, depression, subtypes of anxiety, and chronotype during adolescence. *Sleep Medicine*, 15(8), 934–941.
- Bailey, S. L., & Heitkemper, M. M. (2001). Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness-eveningness effects. *Chronobiology International*, 18(2), 249–261.
- Boergers, J., Gable, C. J., & Owens, J. a. (2014). Later school start time is associated with improved sleep and daytime functioning in adolescents. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics : JDBP*, 35(1), 11–7.
- Brown, M., & Jacobs, D. (2011). Residential light and risk for depression and falls: results from the LARES study of eight European cities. *Public Health Reports*, 126, 131–140.
- Buckhalt, J. A., Wolfson, A. R., & El-Sheikh, M. (2009). Children's sleep and school psychology practice. *School Psychology Quarterly*, 24, 60–69.
- Carskadon, M. A., Vieira, C., & Acebo, C. (1993). Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep*, 16(3), 258–262.
- Chorpita, B. F., Moffitt, C. E., & Gray, J. (2005). Psychometric properties of the Revised Child Anxiety and Depression Scale in a clinical sample. *Behaviour Research and Therapy*, 43, 309–322.
- Clow, A., Hucklebridge, F., Stalder, T., Evans, P., & Thorn, L. (2010). The cortisol awakening response: more than a measure of HPA axis function. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35(1), 97–103.
- Crowley, S. J., Van Reen, E., LeBourgeois, M. K., Acebo, C., Tarokh, L., Seifer, R., ... Carskadon, M. A. (2014). A longitudinal assessment of sleep timing, circadian phase, and phase angle of entrainment across human adolescence. *PloS One*, 9(11), e112199.
- Czeisler, C. a, Duffy, J. F., Shanahan, T. L., Brown, E. N., Mitchell, J. F., Rimmer, D. W., ... Kronauer, R. E. (1999). Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science*, 284(5423), 2177–2181.
- Czeisler, C. A., Kronauer, R. E., Allan, J. S., Duffy, J. F., Jewett, M. E., Brown, E. N., & Ronda, J. M. (1989). Bright light induction of strong (type 0) resetting of the human circadian pacemaker. *Science*, 244, 1328–1333.

- De Souza, C. M., & Hidalgo, M. P. L. (2014). Midpoint of sleep on school days is associated with depression among adolescents. *Chronobiology International*, *31*(2), 199–205.
- Digdon, N. L. (2010). Circadian preference and college students' beliefs about sleep education. *Chronobiology International*, *27*(2), 297–317.
- Drennan, M. D., Klauber, M. R., Kripke, D. F., & Goyette, L. M. (1991). The effects of depression and age on the Horne-Ostberg score, *23*, 93–98.
- Elmore, S. K., Dahl, K., Avery, D. H., Savage, M. V., & Brengelmann, G. L. (1993). Body temperature and diurnal type in women with seasonal affective disorder. *Health Care Women Int*, *14*(1), 17–26.
- Espiritu, R. C., Kripke, D. F., Ancoli-Israel, S., Mowen, M. a, Mason, W. J., Fell, R. L., ... Kaplan, O. J. (1994). Low illumination experienced by San Diego adults: association with atypical depressive symptoms. *Biological Psychiatry*, *35*(6), 403–407.
- Försterling, F., & Binser, M. J. (2002). Depression, school performance, and the veridicality of perceived grades and causal attributions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *28*, 1441–1449.
- Foster, R. G., Peirson, S. N., Wulff, K., Winnebeck, E., Vetter, C., & Roenneberg, T. (2013). Sleep and circadian rhythm disruption in social jetlag and mental illness. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, *119*, 325–346.
- Fröjd, S. A., Nissinen, E. S., Pelkonen, M. U. I., Marttunen, M. J., Koivisto, A. M., & Kaltiala-Heino, R. (2008). Depression and school performance in middle adolescent boys and girls. *Journal of Adolescence*, *31*, 485–498.
- Gotlib, I. H. (1992). Interpersonal and cognitive aspects of depression. *Current Directions in Psychological Science*, *1*, 149–154.
- Griefahn, B., Künemund, C., Bröde, P., & Mehnert, P. (2001). The validity of a German version of the Morningness-Eveningness-Questionnaire developed by Horne and östberg. *Somnologie*, 71–80.
- Grob, A. (2003). BFW – Berner Fragebogen zum Wohlbefinden. In J. Schumacher, A. Klaiberg, & E. Brähler (Eds.), *Diagnostische Verfahren zu Lebensqualität und Wohlbefinden* (pp. 55–59). Göttingen: Hogrefe.
- Hagerty, B. M., Williams, R. A., Coyne, J. C., & Early, M. R. (1996). Sense of belonging and indicators of social and psychological functioning. *Archives of Psychiatric Nursing*, *10*, 235–244.
- Haraszti, R. Á., Ella, K., Gyöngyösi, N., Roenneberg, T., & Káldi, K. (2014). Social jetlag negatively correlates with academic performance in undergraduates. *Chronobiology International*, *31*(5), 603–612.

- Hasler, B. P., Allen, J. J. B., Sbarra, D. a, Bootzin, R. R., & Bernert, R. A. (2010). Morningness-eveningness and depression: Preliminary evidence for the role of BAS and positive affect. *Psychiatry Research*, *176*(2-3), 166–173.
- Hastings, M. H., Reddy, A. B., & Maywood, E. S. (2003). A clockwork web: circadian timing in brain and periphery, in health and disease. *Nature Reviews. Neuroscience*, *4*(8), 649–661.
- Haynes, P., Ancoli-Israel, S., & McQuaid, J. (2005). Illuminating the impact of habitual behaviors in depression. *Chronobiology International*, *22*(2), 279–297.
- Horne, J. A., & Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, *4*(2), 97–110.
- Ishihara, K., & Miyasita, A. (1987). Differences in sleep-wake habits and EEG sleep variables between active morning and evening subjects. *Sleep*, *10*(4), 330–342.
- Khalsa, S. B. S., Jewett, M. E., Cajochen, C., & Czeisler, C. A. (2003). A phase response curve to single bright light pulses in human subjects. *The Journal of Physiology*, *549*, 945–952.
- Kitamura, S., Hida, A., Aritake, S., Higuchi, S., Enomoto, M., Kato, M., ... Mishima, K. (2014). Validity of the Japanese version of the Munich ChronoType Questionnaire. *Chronobiology International*, *31*(7), 845–850.
- Kitamura, S., Hida, A., Watanabe, M., Enomoto, M., Aritake-Okada, S., Moriguchi, Y., ... Mishima, K. (2010). Evening preference is related to the incidence of depressive states independent of sleep-wake conditions. *Chronobiology International*, *27*(9-10), 1797–1812.
- Kovacs, M. (1985). The Children's Depression, Inventory (CDI). *Psychopharmacology Bulletin*, *21*(4), 995–998.
- Lehman, M. N., Silver, R., Gladstone, W. R., Kahn, R. M., Gibson, M., & Bittman, E. L. (1987). Circadian rhythmicity restored by neural transplant. Immunocytochemical characterization of the graft and its integration with the host brain. *The Journal of Neuroscience*, *7*(6), 1626–1638.
- Lemoine, P., Zawieja, P., & Ohayon, M. M. (2013). Associations between morningness/eveningness and psychopathology: an epidemiological survey in three in-patient psychiatric clinics. *Journal of Psychiatric Research*, *47*(8), 1095–1098.
- Levandovski, R., Dantas, G., Fernandes, L. C., Caumo, W., Torres, I., Roenneberg, T., ... Allebrandt, K. V. (2011). Depression scores associate with chronotype and social jetlag in a rural population. *Chronobiology International*, *28*(9), 771–8.
- Levandovski, R., Sasso, E., & Hidalgo, M. P. (2013). Chronotype: a review of the advances, limits and applicability of the main instruments used in the literature to assess human phenotype. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, *35*(1), 3–11.

- Lewy, A. J., Sack, R. L., Miller, L. S., & Hoban, T. M. (1987). Antidepressant and circadian phase-shifting effects of light. *Science*, *235*, 352–354.
- Martin, J. S., Hébert, M., Ledoux, É., Gaudreault, M., & Laberge, L. (2012). Relationship of chronotype to sleep, light exposure, and work-related fatigue in student workers. *Chronobiology International*, *29*, 295–304.
- Meliska, C., Martínez, L., & López, A. (2011). Relationship of morningness-eveningness questionnaire score to melatonin and sleep timing, body mass index and atypical depressive symptoms in peri- and post-menopausal women Charles. *Psychiatry ...*, *188*(1), 88–95.
- Minkkinen, J. (2014). Associations between school-related factors and depressive symptoms among children: A comparative study, Finland and Norway. *School Psychology International*, *35*, 463–474.
- Minors, D. S., Waterhouse, J. M., & Wirz-Justice, A. (1991). A human phase-response curve to light. *Neuroscience Letters*, *133*, 36–40.
- Molina, T., & Burgess, H. (2011). Calculating the Dim Light Melatonin Onset: The impact of threshold and sampling rate. *Chronobiology International*, *28*(8), 714–718.
- Moore, R. Y. (1997). Circadian rhythms: basic neurobiology and clinical applications. *Annual Review of Medicine*, *48*, 253–266.
- Murray, C. J. L., & Lopez, A. D. (1996). *Global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Boston MA: Harvard University Press.
- Pabst, S. R., Negriff, S., Dorn, L. D., Susman, E. J., & Huang, B. (2009). Depression and Anxiety in Adolescent Females: The Impact of Sleep Preference and Body Mass Index. *Journal of Adolescent Health*, *44*(6), 554–560.
- Pietsch, K., Hoyler, A., Frühe, B., Kruse, J., Schulte-Körne, G., & Allgaier, A. K. (2012). Früherkennung von Depressionen in der Pädiatrie: Kriteriumsvalidität des Beck Depressions-Inventar Revison (BDI-II) und des Beck Depressions-Inventar-Fast Screen for Medical Patients (BDI-FS). *PPmP Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*.
- Radloff, L. S. (1977). The CES-D Scale: A Self Report Depression Scale for Research in the General. *Applied Psychological Measurement*, *1*, 385–401.
- Randler, C. (2009). Validation of the full and reduced Composite Scale of Morningness. *Biological Rhythm Research*, *40*, 413–423.
- Randler, C. (2011). Association between morningness-eveningness and mental and physical health in adolescents. *Psychology, Health & Medicine*, *16*(1), 29–38.
- Roenneberg, T., Allebrandt, K. V., Merrow, M., & Vetter, C. (2012). Social jetlag and obesity. *Current Biology*, *22*(10), 939–943.

- Roenneberg, T., Hut, R., Daan, S., & Merrow, M. (2010). Entrainment concepts revisited. *Journal of Biological Rhythms*, 25(5), 329–339.
- Roenneberg, T., Keller, L. K., Fischer, D., Matora, J. L., Vetter, C., & Winnebeck, E. (2015). Human Activity and Rest in situ. In A. Sehgal (Ed.), *Circadian Rhythms and Biological Clocks Part B. Methods in Enzymology*.
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrandt, K., Gordijn, M., & Merrow, M. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Medicine Reviews*, 11(6), 429–438.
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Pramstaller, P. P., Havel, M., & Merrow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current Biology*, 14(24), 1038–1039.
- Roenneberg, T., Kumar, C. J., & Merrow, M. (2007). The human circadian clock entrains to sun time. *Current Biology*, 17(2), 44–45.
- Roenneberg, T., & Merrow, M. (2003). The network of time: understanding the molecular circadian system. *Current Biology*, 13(5), 198–207.
- Roenneberg, T., & Merrow, M. (2005). Circadian clocks - the fall and rise of physiology. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 6(12), 965–971.
- Short, M. a, Gradisar, M., Lack, L. C., & Wright, H. R. (2013). The impact of sleep on adolescent depressed mood, alertness and academic performance. *Journal of Adolescence*, 36(6), 1025–1033.
- Simpkin, C. T., Jenni, O. G., Carskadon, M. a, Wright, K. P., Akacem, L. D., Garlo, K. G., & LeBourgeois, M. K. (2014). Chronotype is associated with the timing of the circadian clock and sleep in toddlers. *Journal of Sleep Research*, 23(4), 397–405.
- Smarr, B. L. (2015). Digital sleep logs reveal potential impacts of modern temporal structure on class performance in different chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 30(1), 61–67.
- Smith, C. S., Reilly, C., & Midkiff, K. (1989). Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestions for an improved measure of morningness. *The Journal of Applied Psychology*, 74(5), 728–738.
- St Hilaire, M. a, Gooley, J. J., Khalsa, S. B. S., Kronauer, R. E., Czeisler, C. a, & Lockley, S. W. (2012). Human phase response curve to a 1 h pulse of bright white light. *The Journal of Physiology*, 590(13), 3035–3045.
- Tuunainen, A., Kripke, D., & Endo, T. (2004). Light therapy for non-seasonal depression. *Cochrane Database Syst Rev*, 2.
- Tzischinsky, O., & Shochat, T. (2011). Eveningness, sleep patterns, daytime functioning, and quality of life in Israeli adolescents. *Chronobiology International*, 28(4), 338–343.

- Van Cauter, E., Sturis, J., Byrne, M. M., Blackman, J. D., Leproult, R., Ofek, G., ... Van Reeth, O. (1994). Demonstration of rapid light-induced advances and delays of the human circadian clock using hormonal phase markers. *The American Journal of Physiology*, 266, 953–963.
- Van der Vinne, V., Zerbini, G., Siersema, A., Pieper, A., Merrow, M., Hut, R. A., ... Kantermann, T. (2015). Timing of examinations affects school performance differently in early and late chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 30(1), 53–60.
- Varni, J. W., Seid, M., & Rode, C. A. (1999). The PedsQL: measurement model for the pediatric quality of life inventory. *Medical Care*, 37(2), 126–139.
- Vetter, C., Wright, K. P., Winnebeck, E., Matera, J., Fischer, D., Keller, L. K., ... Roenneberg, T. (n.d.). Validation of the Munich Chronotype Questionnaire.
- Werner, H., Lebourgeois, M. K., Geiger, A., & Jenni, O. G. (2009). Assessment of chronotype in four- to eleven-year-old children: reliability and validity of the Children's Chronotype Questionnaire (CCTQ). *Chronobiology International*, 26(5), 992–1014.
- Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiology International*, 23(1-2), 497–509.
- Wittmann, M., Paulus, M., & Roenneberg, T. (2010). Decreased psychological well-being in late “chronotypes” is mediated by smoking and alcohol consumption. *Substance Use & Misuse*, 45(1-2), 15–30.
- Wulff, K., Porcheret, K., Cussans, E., & Foster, R. G. (2009). Sleep and circadian rhythm disturbances: multiple genes and multiple phenotypes. *Current Opinion in Genetics & Development*, 19(3), 237–246.
- Zavada, A., Gordijn, M., Beersma, D., Daan, S., & Roenneberg, T. (2005). Comparison of the Munich Chronotype Questionnaire with the Horne-Östberg's Morningness-Eveningness score. *Chronobiology International*, 22(2), 267–278.

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Studien zu Chronotyp und Depressivität an Erwachsenen in der Allgemeinbevölkerung.

Tabelle 2. Studien zu Chronotyp und Depressivität an Erwachsenen in klinischen Stichproben.

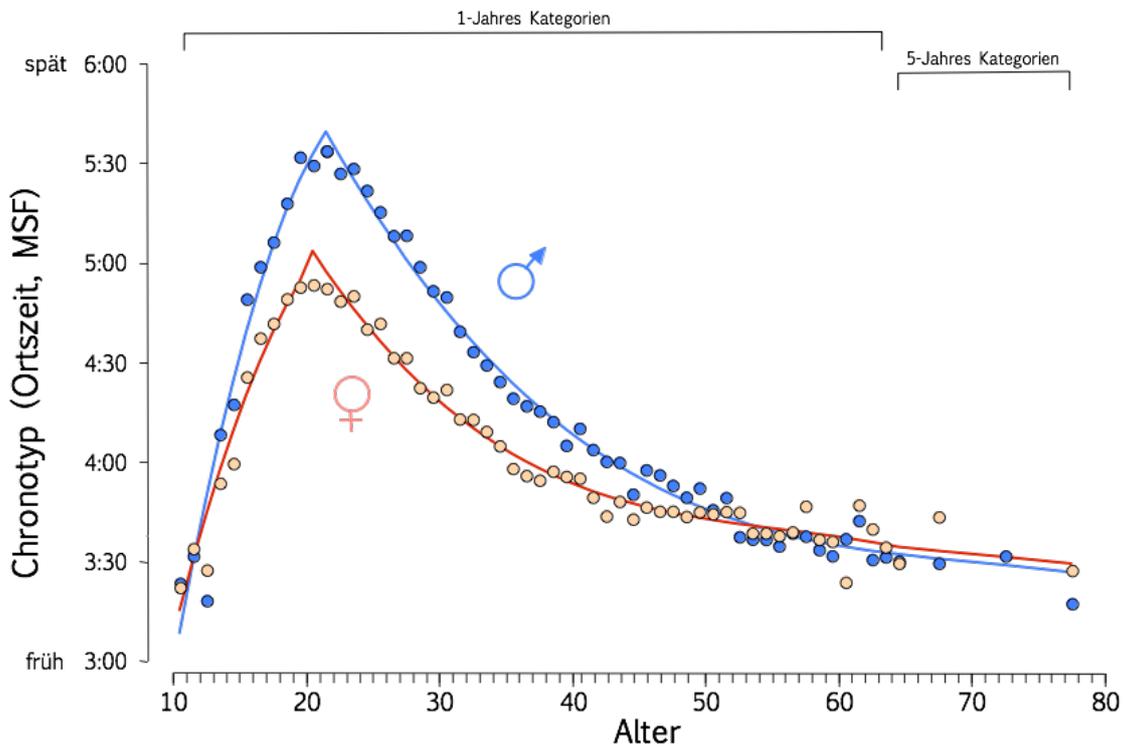
Tabelle 3. Studien zu Chronotyp und Depressivität an jungen Erwachsenen.

Tabelle 4. Studien zu Chronotyp und Depressivität an Kindern und Jugendlichen.

## Abbildungsverzeichnis

### Abbildung 1. Chronotyp, Alter und Geschlecht.

Anmerkung: Daten basierend auf der MCTQ-Datenbank von Till Roenneberg, Stand 2014.



**Tabelle 1. Studien zu Chronotyp und Depressivität an Erwachsenen in der Allgemeinbevölkerung.**

Autoren	Hauptaussage	Alter	n	Maß für Depressivität	Maß für Chronotyp
Konttinen, H., Kronholm, E., Partonen, T., Kanerva, N., Männistö, S., & Haukкала, A. (2014)	Die zwei aus dem MEQ abgeleiteten Faktoren "höhere Alertness am Morgen" und "subjektive Präferenz für die Morgenstunden" hängen mit geringeren depressiven Symptomen zusammen.	25-74 52 ± 13	5024	CES-D	6 Items des MEQ
Merikanto, I., Lahti, T., Kronholm, E., Peltonen, M., Laatikainen, T., Vartiainen, E., Salomaa, V., & Partonen, T. (2013)	Verglichen mit Frühtypen sind unter den Spättypen signifikant häufiger Personen, die eine depressive Stimmung und/oder Interessensverlust angeben.	25-74	6071	4 Fragen (Vorliegen depressiver Stimmung oder Interessensverlust, Diagnose einer Depression und Einnahme von Antidepressiva)	6 Items des MEQ
Hidalgo, M. P., Caumo, W., Posser, M., Coccaro, S. B., Camozzato, A. L., & Chaves, M. L. (2009)	Spättypen zeigten im Vergleich zu Frühtypen und Intermediärtypen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für moderate bis schwere Depressionssymptome (OR 2.83 und 5.01). Fragen nach dem „Gefühl der Gefühllosigkeit“ und Konzentrationsproblemen diskriminierten am besten zwischen Spät- und Intermediär- bzw. Frühtypen.	18-99 34 ± 16	200	MADRS	MEQ
Kitamura, S., Hida, A., Watanabe, M., Enomoto, M., Aritake-Okada, S., Moriguchi, Y., Kamei, Y., & Mishima, K. (2010)	Ein extremer Spättyp war unabhängig von weiteren Schlafparametern mit einer erhöhten Inzidenz depressiver Symptome assoziiert.	20-59 39 ± 12	1170	CES-D	MEQ
Hogben, A. L., Ellis, J., Archer, S. N., & von Schantz, M. (2007)	Depressive Symptome waren ein signifikanter Prädiktor für Chronotyp.	18-39 25 ± 6	617	HADS	MEQ
Levandovski, R., Dantas, G., Fernandes, L. C., Caumo, W., Torres, I., Roenneberg, T., Hidalgo, M. P., & Allebrandt, K. V. (2011)	Ein späterer Chronotyp und ein höherer sozialer Jetlag hängen mit mehr depressiven Symptomen zusammen.	18-65 44 ± 13	4051	BDI	MCTQ

Wittmann, M., Paulus, M., & Roenneberg, T. (2010)	Die Kombination aus Nikotin- und Alkoholkonsum medierte den Zusammenhang von spätem Chronotyp und depressiven Symptomen sowie psychosomatischen Symptomen während des Schlafs und Müdigkeit.	14-94	500	Subskala "Depression" des POMS	MCTQ
---	--	-------	-----	--------------------------------	------

*Anmerkungen:* Alter in Jahren (Range, Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung; falls Information in den Studien angegeben); n = Anzahl der untersuchten Personen.

**Tabelle 2. Studien zu Chronotyp und Depressivität an Erwachsenen in klinischen Stichproben.**

<b>Autoren</b>	<b>Hauptaussage</b>	<b>Alter</b>	<b>n</b>	<b>Maß für Depressivität/ Depressionsdiagnose</b>	<b>Maß für Chronotyp</b>
Chan, J. W., Lam, S. P., Li, S. X., Yu, M. W., Chan, N. Y., Zhang, J., & Wing, Y. K. (2014)	In einer Stichprobe akut depressiver Patienten zeigten Spättypen stärkere Depressionssymptome, schwerere Insomnien und eine höhere Suizidalität als Frühtypen. Ein späterer Chronotyp reduzierte zudem die Wahrscheinlichkeit einer Remission.	51 ± 10	253	MINI, HRSD	MEQ
Lemoine, P., Zawieja, P., & Ohayon, M. (2013)	Bei einer Stichprobe von stationär behandelten psychiatrischen Patienten konnte ein früher Chronotyp mit depressiven Störungen und Psychosen assoziiert werden, während Angst-, Sucht- und Persönlichkeitsstörungen mit einem späten Chronotyp in Verbindung gebracht wurden.	16-101	1468	ICD-10 -Diagnose	6 Items des MEQ
Meliska, C. J., Martínez, L. F., López, A. M., Sorenson, D. L., Nowakowski, S., & Parry, B. L. (2011)	Peri- und postmenopausale Frauen mit depressiver Störung zeigten einen signifikant späteren Chronotyp als gesunde Kontrollen.	46-72	29	HDRS, SCID	MEQ
Selvi, Y., Aydin, A., Boysan, M., Atli, A., Agargun, M. Y., & Besiroglu, L. (2010)	Der Onset einer depressiven Störung stand - neben einer reduzierten Schlafqualität und einer hohen Symptomschwere - in Verbindung mit einem späten Chronotyp . Sowohl in der Kontroll- als auch in der Patientengruppe zeigen Spättypen eine erhöhte Odds-Ratio für depressive Symptome, Suizidalität und eine schlechte Schlafqualität	18-65	160	BDI, MINI	MEQ
Kim, S. J., Lee, Y. J., Kim, H., Cho, I. H., Lee, J. Y., & Cho, S.J. (2010)	In einer Stichprobe mit akut depressiven Patienten und gesunden Kontrollprobanden hing das Ausmaß depressiver Symptome mit einem späten Chronotyp zusammen. Dieser Zusammenhang zeigte sich am stärksten bei Probanden unter 30 und über 50 Jahren.	19-79 43 ± 13	361	CES-D, SCID-IV	MEQ
Gaspar-Barba, E., Calati, R., Cruz-Fuentes, C. S., Ontiveros-Uribe, M. P., Natale, V., De Ronchi, D., & Serretti, A. (2009)	Bei akut depressiven Patienten mit einem späten Chronotyp konnten mehr Suizidgedanken, mehr Angst- und paranoide Symptome und eine größere Einschränkung im Alltag sowie mehr melancholische Symptome im Vergleich zu Frühtypen festgestellt werden.	18-60 34 ± 12	100	MINI, HRSD	MEQ

---

Drennan, M. D., Klauber, M. R., Kripke, D. F. & Goyette, L. M. (1991)	Depressive Patienten zeigen einen späteren Chronotyp als nach Alter und Geschlecht gematchte Kontrollprobanden.	42 ± 13	78	SADS, SCID	MEQ
---	--	---------	----	------------	-----

---

*Anmerkungen:* Alter in Jahren (Range, Mittelwert ± Standardabweichung; falls Information in den Studien angegeben); n = Anzahl der untersuchten Personen.

**Tabelle 3. Studien zu Chronotyp und Depressivität an jungen Erwachsenen.**

Autoren	Hauptaussage	Alter	n	Maß für Depressivität	Maß für Chronotyp
Prat, G., & Adan, A. (2013)	Spättypen zeigen signifikant mehr Depressionssymptome, psychosomatische Symptome, Angstsymptome und Insomnien als Intermediär- oder Frühtypen.	17-30 21 ± 3	517	Subskala "Depression" des GHQ-28	CSM
Hsu, C. Y., Gau, S. S., Shang, C. Y., Chiu, Y. N., & Lee, M. B. (2012)	Spättypen zeigten mehr Symptome von Angst, Depression und Somatisierung.	Männer: 19 ± 3  Frauen: 19 ± 3	2919	Subskala "Depression" der BSRS	MEQ
Randler, C., Stadler, L., Vollmer, C., & Diaz-Morales, J. F. (2012)	Depressive Symptome korrelierten mit einem späten Chronotyp und einer verminderten Schlafdauer.	18-30 22 ± 3	277	PHQ-9	CSM
Hasler, B. P., Allen, J. J., Sbarra, D. A., Bootzin, R. R., & Bernert, R. A. (2010)	Zusammenhang zwischen spätem Chronotyp und depressiven Symptomen.	17-33 19	208	BDI II	MEQ
Hirata, F. C., Lima, M. C., de Bruin, V. M., Nóbrega, P. R., Wenceslau, G. P., & de Bruin, P. F. (2007)	Depressive Symptome korrelierten mit einem späten Chronotyp bei Medizinstudenten.	19-30 22 ± 2	161	BDI	MEQ
Natale, V., Adan, A., & Scapellato, P. (2005)	Je später der Chronotyp, desto mehr saisonale Depressionssymptome.	18-34 22 ± 4	1715	SPAQ	MEQ
Chelminski, I., Ferraro, F. R., Petros, T. V., & Plaud, J. J. (1999)	Zusammenhang zwischen spätem Chronotyp und drei Depressionsfragebögen bei College-Studenten.	18-53 19 (Median)	1617	BDI, GDS-SF, CESD	MEQ
Mecacci, L. & Rocchetti, G. (1998)	Chronotyp (MEQ-Score) hing signifikant mit depressiven Symptomen zusammen, d.h. je später, desto mehr depressive Symptome.	20-26	232	BDI	MEQ

*Anmerkungen:* Alter in Jahren (Range, Mittelwert ± Standardabweichung; falls Information in den Studien angegeben); n = Anzahl der untersuchten Personen.

**Tabelle 4. Studien zu Chronotyp und Depressivität an Kindern und Jugendlichen.**

<b>Autoren</b>	<b>Hauptaussage</b>	<b>Alter</b>	<b>n</b>	<b>Maß für Depressivität</b>	<b>Maß für Chronotyp</b>
Alvaro, P. K., Roberts, R. M. ,& Harris, J. K. (2014)	Ein später Chronotyp sagte Insomnie- und Depressionssymptome, jedoch keine Angstsymptome, vorher.	12-18 15 ± 1	318	Subskala "Depressivität" der RCADS	MESC (MEQ für Kinder)
Short, M. A., Gradisar, M., Lack, L. C., & Wright, H. R. (2013)	Ein später Chronotyp hängt mit depressiven Symptomen und einer verringerten Schlafqualität zusammen.	13-18 16 ± 1	385	CES-D	SMEQ
Tzischinsky, O. & Shochat, T. (2011)	Jugendliche mit einem späten Chronotyp gaben neben depressiven Symptomen vermehrte Schlafprobleme, eine höhere Tagesschläfrigkeit und eine verringerte Lebensqualität an.	14 ± 1	470	6-Item-Depressionsskala	ME-Skala im SSHS
Randler, C. (2011)	Späte Chronotypen gaben mehr depressive Symptome und eine geringere Lebenszufriedenheit in den Bereichen physische und psychische Gesundheit, familiäre Beziehungen, Schule und Selbstwertgefühl an.	10-20 14 ± 2	307, 761	Subskala "Depressivität" des BFWKJ	CSM
Pabst, S. R., Negriff, S., Dorn, L. D., Susman, E. J., & Huang, B. (2009)	Ein später Chronotyp hängt mit depressiven Symptomen in weiblichen Jugendlichen zusammen. Der Zusammenhang ist höher in übergewichtigen weiblichen Jugendlichen.	11-17 15 ± 2	264	CDI	MEQ
de Souza, C. M. & Hidalgo, M. P. (2014)	Jugendliche mit depressiven Symptomen zeigten eine signifikant spätere Schlafmitte an freien Tagen und an Schultagen. In einem Regressionsmodell waren die Schlafmitte an Schul- und freien Tagen und auch das Ausmaß des sozialen Jetlags signifikante Prädiktoren der Gruppenzugehörigkeit .	12-21 15 ± 2	351	BDI	MCTQ

*Anmerkungen:* Alter in Jahren (Range, Mittelwert ± Standardabweichung; falls Information in den Studien angegeben); n = Anzahl der untersuchten Personen.