

Zur Validität der deutschen Übersetzung des Morningness-Eveningness-Questionnaires von *Horne* und *Östberg*

The Validity of a German Version of the Morningness-Eveningness-Questionnaire Developed by *Horne* and *Östberg*

Barbara Griefahn, Christa Künemund, Peter Bröde und Peter Mehnert

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zusammenfassung

Fragestellung Die Vergleichbarkeit mit der internationalen Literatur ist ein entscheidendes Kriterium bei der Wahl von Testinstrumenten. Zur Identifizierung der subjektiven zirkadianen Phasenlage (Chronotyp) werden im deutschen Sprachraum daher meist Übersetzungen des Morningness-Eveningness-Questionnaires (MEQ, *Horne & Östberg*, Int J Chronobiol 4:97–110, 1976) angewendet. In der vorliegenden Arbeit wurde die Validität einer deutschen Übersetzung des MEQ (D-MEQ) geprüft. Als Kriterien dienten der validierte Fragebogen zur subjektiven zirkadianen Phasenlage (SCP, *R Moog*, in *Reinberg, Vieux, Andlauer* (eds): night and shift work. Biological and social aspects. Pergamon Press Oxford, 1981) sowie der Nadir der Körperkerntemperatur und der Beginn der nächtlich erhöhten Melatoninkonzentration im Speichel.

Methodik 377 Personen (207 Frauen, 170 Männer, 18–68 Jahre) beantworteten in wechselnder Reihenfolge den D-MEQ und den SCP, 43 Personen den D-MEQ 7 bis 12 Wochen später ein zweites Mal. 50 Personen absolvierten eine Constant Routine (24 Stunden strenge Bettruhe bei einer Beleuchtung < 30 lux, einer Raumtemperatur von 20 °C und in stündlichen Abständen verabreichter isokalorischer Diät). Während dieser Zeit wurde die Rektaltemperatur kontinuierlich registriert und stündlich die Melatoninkonzentration im Speichel bestimmt.

Ergebnisse Die Scores beider Fragebögen korrelierten hochsignifikant miteinander ($r = -0,9$, $p < 0,0001$) und resultierten in einer etwa gleich häufigen Zuordnung zu den verschiedenen Chronotypen. Der Chronotyp korrelierte wiederum signifikant mit dem Nadir der Körperkerntemperatur ($r = -0,345$, $p < 0,014$) und dem Beginn der Melatoninsynthese ($-0,606$, $p < 0,001$).

Schlussfolgerung Die hier angewandte deutsche Übersetzung des MEQ stellt damit ein valides Instrument zur Identifizierung der individuellen Phasenlage dar.

Schlüsselwörter Chronobiologie – zirkadianer Rhythmus – Körpertemperatur – Melatonin – Speichel.

Summary

Objective The comparability with the international literature is a decisive criterion for the choice of test instruments. Therefore, German translations of the Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ, *Horne & Östberg*, Int J Chronobiol 4:97–110, 1976) are used to identify the subjective circadian phase (chronotype). In the present study the validity of a German version of the MEQ (D-MEQ) has been examined. Criteria were the validated questionnaire for the subjective circadian phase (SCP, *R Moog*, in *Reinberg, Vieux, Andlauer* (eds): night and shift work. Biological and social aspects. Pergamon Press Oxford, 1981) as well as the nadir of core body temperature and the onset of nocturnally elevated salivary melatonin concentration.

Methods 377 persons (207 women, 170 men, 18–68 years) completed both questionnaires (ever half of them first either the D-MEQ or the SCP). Forty-three persons completed the D-MEQ again 7 to 12 weeks later. Fifty persons were observed during a 24 hours constant

routine, where they kept a strict bedrest at low illumination levels (< 30 lux), an ambient temperature of 20 °C and an hourly isocaloric diet. Rectal temperature was continuously registered throughout and salivary melatonin concentration was determined hourly.

Results The scores of both questionnaires correlated significantly ($r = -0.9$, $p < 0.0001$) and resulted in an almost equal number of assignments to the various diurnal types. The latter correlated in turn significantly with the nadir of body core temperature ($r = -0.345$, $p < 0.014$) and with the onset of nocturnally elevated melatonin synthesis ($r = -0.606$, $p < 0.0001$).

Conclusion Hence, the German version of the MEQ applied here is a valid instrument for the identification of the individual circadian phase.

Keywords chronobiology – circadian rhythm – body temperature – melatonin – saliva.

Einleitung

Die individuelle zirkadiane Phasenlage ist ein normal verteiltes Merkmal (Chronotyp), dessen extreme Ausprägungen – als Morgen- und Abendtyp – besondere Beachtung finden. Im Vergleich zu Abendtypen zeichnen sich Morgentypen durch frühe Phasenlagen und durch kürzere Perioden ihrer Spontanrhythmik aus. Sie gehen – auch an freien Tagen – früher ins Bett und stehen früher auf. Sie haben ein eher rigides Schlafverhalten und können spätes Ins-Bett-Gehen nicht wie Abendtypen durch längeres Schlafen ausgleichen; darüber hinaus erreichen sie die Akrophase und den Nadir ihrer Leistung und physiologischer Rhythmen deutlich vor den Abendtypen [7, 11, 19, 21, 31].

Die individuelle Phasenlage lässt sich daher sowohl mittels geeigneter Fragebögen als auch anhand chronobiologisch relevanter Parameter physiologischer Rhythmen bestimmen.

Fragebogen zur individuellen Phasenlage

In den 70er Jahren wurden mehrere Fragebögen zur Bestimmung der individuellen zirkadianen Phasenlage entwickelt, von denen sich jedoch nur der Morningness-Eveningness-Questionnaire (MEQ) von *Horne* und *Östberg* [14] durchsetzte. Dessen Validierung erfolgte mittels der bei 48 Probanden über 3 Wochen dokumentierten Schlafzeiten und der tagsüber in halbstündigen Abständen gemessenen Mundtemperatur. Der aus 19 Items bestehende Fragebogen wurde in mehrere Sprachen übersetzt (Französisch, Hebräisch, Italienisch, Japanisch, Niederländisch, Portugiesisch und Spanisch [11, 16, 18, 22]) und wird heute weltweit am häufigsten zur Ermittlung des Chronotyps verwendet.

Für den deutschen Sprachraum konstruierte *Moog* [25] den Fragebogen zur subjektiven zirkadianen Phasenlage (SCP), den er – ebenso wie *Horne* und *Östberg* [14] – an dem über 3 Wochen dokumentierten Schlafverhalten sowie – bei 34 Probanden – den Zeitpunkten der Minima der Rektaltemperatur (Nadir) validierte. Trotzdem werden auch im deutschen Sprachraum meist (selbst angefertigte) Übersetzungen des MEQ verwendet, deren Validität jedoch nicht bekannt ist. Wie *Kerkhof* [19] ausführt, sind diese Prüfungen in Anbetracht zahlreicher (oft nur kleiner) Unterschiede in der Lebensweise unerlässlich.

Ziel der hier durchgeführten Untersuchung war daher die Prüfung der Validität einer deutschen Version des MEQ [14], wozu als Kriterien der von *Moog* [25] vorgestellte, validierte SCP sowie die in Constant Routines er-

mittelten chronobiologisch relevanten Zeitpunkte des Maximums und des Minimums der Körperkerntemperatur (Akrophase, Nadir) sowie der Beginn der nächtlich erhöhten Melatoninkonzentration im Speichel herangezogen wurden.

Methodik

Fragebogen zur subjektiven zirkadianen Phasenlage

Verschiedene deutsche Übersetzungen des MEQ (eigene Übersetzung, [24, 28]) wurden miteinander verglichen und sprachlich aufbereitet. Die resultierende Fassung (D-MEQ) wurde an Personen mit unterschiedlichem Ausbildungsniveau verteilt (Hauptschul- bis Hochschulabschluss). Nach der Überarbeitung einiger Formulierungen wurde der MEQ zusammen mit dem SCP und dem Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI-R [8]) in den Vorlesungen einiger Fachbereiche der Universität Dortmund sowie an einige wenige Berufstätige verteilt, die die Möglichkeit hatten, ihren Arbeitsbeginn in einem Zeitfenster von 3 Stunden selbst zu wählen. Die Fragebögen waren so zusammengeheftet, dass jeder zweite Proband erst den D-MEQ, dann den SCP, bzw. in umgekehrter Reihenfolge beantworten musste. Der FPI-R war jeweils am Schluss auszufüllen. Er sollte Aufschluss darüber geben, ob und inwieweit sich das hier untersuchte Kollektiv bezüglich der mit dem FPI erfassten Persönlichkeitsdimensionen von der normalen Verteilung unterschied.

43 Probanden (17 Frauen und 26 Männer) füllten den D-MEQ nach 7 bis 12 Wochen ein zweites Mal aus.

Chronobiologische Parameter der Körperkerntemperatur

Als Leitvariable der zirkadianen Rhythmik und deren Störungen wird in der Regel die Körperkerntemperatur registriert und aus deren Verlauf die individuelle zirkadiane Phasenlage bestimmt [10, 26, 27]. Die Kerntemperatur wird jedoch durch zahlreiche äußere Einwirkungen beeinflusst und daher – zur Minimierung bzw. zur gleichmäßigen Verteilung der möglichen Störgrößen – unter streng kontrollierten Umweltbedingungen registriert (Constant Routines [6, 26]).

Constant Routines wurden mit 51 Probanden (17 Frauen, 34 Männern, 16–32 Jahre) durchgeführt, die 24 Stunden lang strikte Bettruhe einhielten. Die Lichtintensität wurde auf < 30 lux und die Raumtemperatur auf 20 °C eingestellt, während der Schallpegel durch die Klimaanlage bestimmt war (< 50 dB(A)). Die Rektaltemperatur wurde mittels eines Thermistors (YSI 401, Yellow Springs) 10 cm oberhalb des Anus kontinuierlich regis-

Tabelle 1. Mittelwerte (AM) und Standardabweichungen (SD) der Fragebogenscores und des Alters sowie Verteilung der Chronotypen nach D-MEQ und SCP sowie Test-Retest-Reliabilität des D-MEQ.

| | 377 Probanden | 207 Frauen | 170 Männer |
|-------|------------------|-----------------|------------------|
| | AM \pm SD | AM \pm SD | AM \pm SD |
| Alter | 23.4 \pm 7.1 | 23.7 \pm 8.6 | 22.9 \pm 4.5 |
| D-MEQ | 48.0 \pm 10.6 | 49.6 \pm 10.6 | 46.0 \pm 10.2 |
| SCP | 101.6 \pm 25.3 | 98.0 \pm 26.6 | 106.0 \pm 23.0 |

Verteilung der Chronotypen

(Anzahl MT: Morgentyp, NT: Neutraltyp, ET Abendtyp)

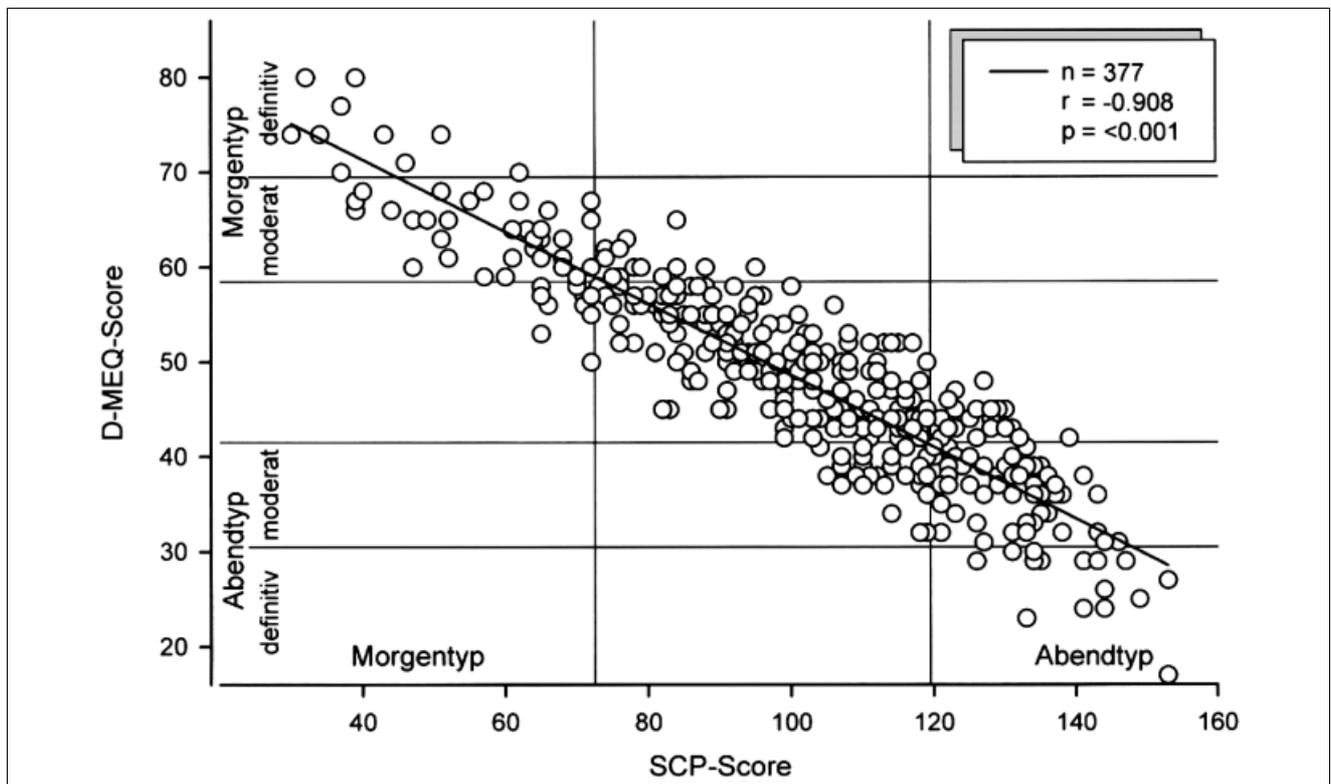
| | | SCP | | | SCP | | | SCP | | |
|-------|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|----|----|
| | | MT | NT | ET | MT | NT | ET | MT | NT | ET |
| D-MEQ | MT | 43 | 15 | 0 | 29 | 12 | 0 | 14 | 3 | 0 |
| | NT | 11 | 182 | 22 | 7 | 102 | 11 | 4 | 80 | 11 |
| | ET | 0 | 29 | 75 | 0 | 14 | 32 | 0 | 15 | 43 |

triert. Zu jeder vollen Stunde wurde die Melatoninkonzentration im Speichel bestimmt, danach erhielten die Probanden stilles Wasser oder Früchtetee ad libitum sowie fett- und proteinarme Snacks (200 – 400 kJ). Die nicht konsumierten Reste wurden eine halbe Stunde später entfernt. Die Probanden verließen das Bett nur für Toilettengänge. Sie legten ihre Armbanduhr ab und wurden auch von den Versuchsleitern nicht über die Tageszeit informiert. Da die Probanden halbstündlich gestört wurden, kam es lediglich zu kurzen Schlafperioden, so dass weder Auswirkungen auf die Körperkerntemperatur, noch Veränderungen der Phasenlage durch Schlafentzug zu erwarten waren [23].

Für jeden individuellen Verlauf der Rektaltemperatur wurden Kurvenanpassungen mit dem harmonischen Regressionsmodell nach *Brown und Czeisler* [3] durchgeführt. Die mit dem Maximum Likelihood-Verfahren

geschätzten Kurven korrelierten gut mit den registrierten Daten. Der Korrelationskoeffizient war in allen Fällen $> 0,96$. Aus den angepassten Kurven wurden jeweils die Akrophase und der Nadir geschätzt. Der individuelle Verlauf der nächtlich erhöhten Melatoninkonzentration im Speichel wurde nach *Brown et al.* [2] modelliert und daraus der Beginn der Melatoninsynthese geschätzt.

Zwischen den Scores beider Fragebögen sowie zwischen den Scores des D-MEQ und dem Nadir bzw. der Akrophase der Rektaltemperatur sowie dem Beginn der Melatoninsynthese wurden Pearson Korrelationskoeffizienten errechnet.

**Abbildung 1.** Beziehung zwischen Scores des D-MEQ und des SCP bei 377 Probanden (207 Frauen, 170 Männer, 18 – 68 Jahre).

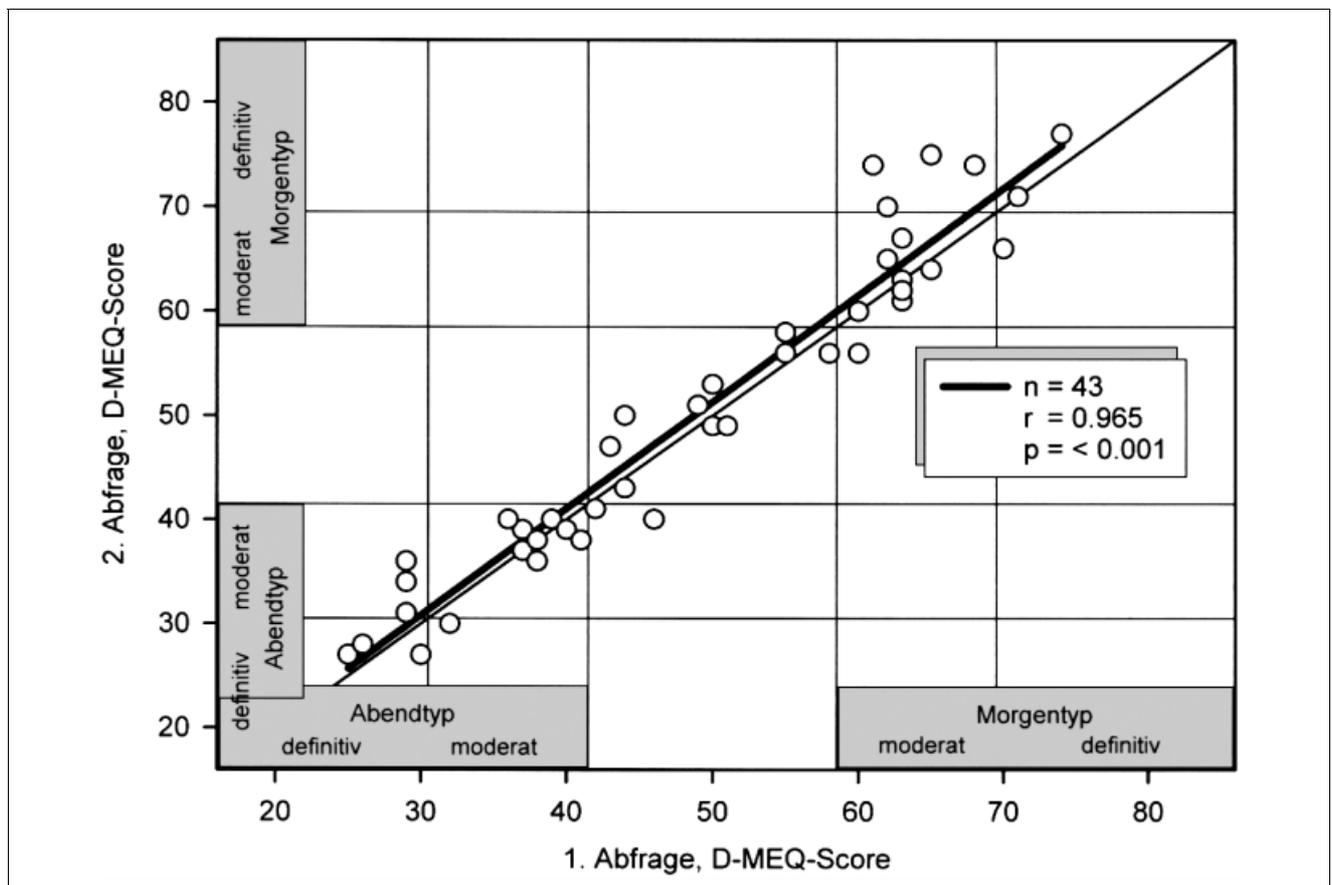


Abbildung 2. Test-Retest Reliabilität des D-MEQ bei 43 Probanden (17 Frauen, 26 Männer).

Ergebnisse

Insgesamt wurden 377 vollständig ausgefüllte Fragebögen von 207 Frauen und 170 Männern im Alter von 18 bis 68 Jahren ausgewertet (Tabelle 1). Die Angabe einer Response rate ist hier nicht sinnvoll, da die Fragebögen nur von den Personen mitgenommen wurden, die prinzipiell zur Beantwortung bereit waren. Da nur 25 Personen älter als 30 Jahre waren, wurden alle Berechnungen sowohl für das Gesamtkollektiv als auch für die Probanden bis zum 30. Lebensjahr durchgeführt, wobei sich keinerlei Unterschiede ergaben, so dass sich die folgenden Darstellungen ausschließlich auf das Gesamtkollektiv beziehen.

Persönlichkeitsmerkmale (FPI-R)

Die für das Gesamtkollektiv sowie für Männer und Frauen getrennt berechneten Mittelwerte der 12 mit dem Freiburger Persönlichkeitsinventar erfassten Merkmale wichen nicht von den von *Fahrenberg* et al. [8] für ein vergleichbares Kollektiv mitgeteilten Werten ab. Die zwischen den Scores des D-MEQ und den einzelnen Dimensionen des FPI errechneten Korrelationskoeffizienten waren im Betrag ausnahmslos kleiner als 0,2.

Vergleich der Fragebögen D-MEQ und SCP

Abbildung 1 zeigt den statistischen Zusammenhang zwischen den beiden Verfahren zur Bestimmung der subjektiven Phasenlage. Tabelle 1 enthält für das Gesamtkollektiv und für beide Geschlechter getrennt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Fragebogenscores sowie die Anzahl der mit beiden Verfahren als Morgen-, Neutral- oder Abendtyp eingeordneten Personen. Da der SCP nicht

– wie der D-MEQ – bei den Morgen- und Abendtypen zwischen moderaten und definitiven Typen unterscheidet, wurden letztere jeweils zusammengefasst. Unterschiedliche Klassifikationen betrafen in wenigen Fällen benachbarte Klassen. Fehlklassifizierungen zwischen den Extremen ‚Morgentyp‘ und ‚Abendtyp‘ kamen nicht vor.

Die Korrelationen zwischen den Scores beider Fragebögen sind jeweils hochsignifikant ($r = -0,9$, $p < 0,0001$) und beide Verfahren führen zu einer nicht signifikant unterschiedlichen Zuordnung zu bestimmten Chronotypen (Morgen-, Neutral-, Abendtyp, Cochran-Mantel-Haenszel χ^2 -Test, $p > 0,3$). Beide Fragebögen ergaben für Frauen eine häufigere Morgenorientierung.

Test-Retest-Reliabilität des D-MEQ

43 Probanden hatten den D-MEQ zweimal im Abstand von 7 bis 12 Wochen ausgefüllt. Die Reliabilität ist in Abbildung 2 dargestellt, der Korrelationskoeffizient zwischen der ersten und der zweiten Befragung ist für diese 43 Probanden, ebenso wie für die 17 weiblichen und für die 26 männlichen Probanden hochsignifikant (0,965, 0,961, 0,973, $p < 0,0001$).

Subjektive und physiologisch objektivierte Phasenlage

Abbildung 3 präsentiert den Zusammenhang zwischen der mit dem D-MEQ ermittelten subjektiven Phasenlage und dem Nadir der Körperkerntemperatur sowie darunter mit dem Beginn der nächtlich erhöhten Melatoninwerte. Beide werden – wie erwartet – umso später erreicht, je niedriger der D-MEQ Score, d. h. je stärker der betreffende Proband abendorientiert ist. Die Korrelationskoeffizienten sind für beide Parameter hoch signifikant, sie erklären bezüglich

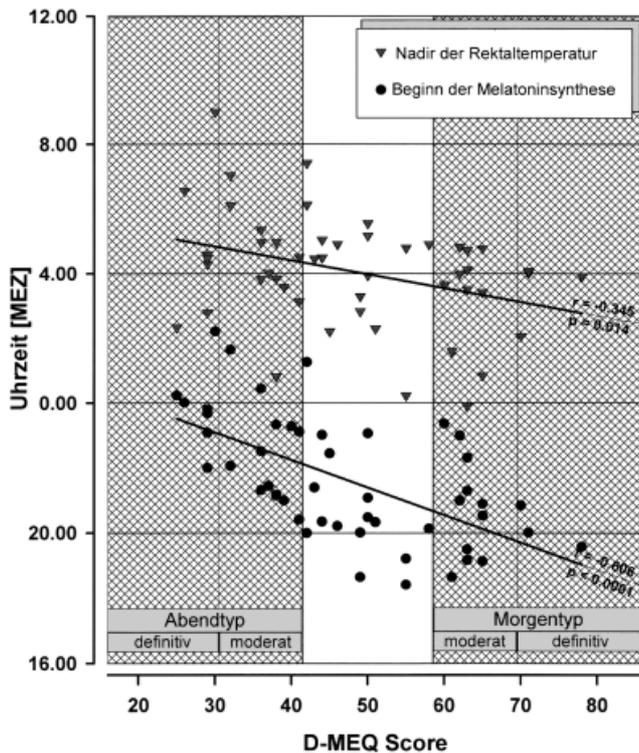


Abbildung 3. Beziehung zwischen Scores des D-MEQ, dem Nadir der Rektaltemperatur (16 Frauen, 34 Männer) und dem Beginn der nächtlich erhöhten Melatonin synthese (17 Frauen, 33 Männer), 16 – 32 Jahre.

des Nadirs jedoch nur 12 %, bezüglich der Melatoninwerte aber 33 % der Varianz.

Diskussion

Da die Vergleichbarkeit mit der internationalen Literatur ein entscheidendes Kriterium bei der Wahl von Testinstrumenten ist, werden zur Identifizierung der subjektiven Phasenlage auch im deutschen Sprachraum meist (selbst angefertigte) Übersetzungen des von *Horne und Östberg* [14] entwickelten Morningness-Eveningness-Questionnaires angewendet. Deren Validität wurde bisher jedoch nicht geprüft, was nach *Kerkhof* [18, 19] aber unabdingbar ist.

Mit dem SCP nach *Moog* [25] liegt für den deutschen Sprachraum zwar ein validierter Fragebogen zur Ermittlung des Chronotyps vor, der sich jedoch deutlich vom MEQ unterscheidet. So werden mit dem SCP z. B. nur drei, mit dem MEQ hingegen 5 Kategorien von Chronotypen gebildet. Für den internationalen Vergleich ist daher eine validierte, deutsche Version des MEQ (D-MEQ) unerlässlich.

An der hier durchgeführten Validierungsstudie beteiligten sich 377 Probanden (207 Frauen, 170 Männer), überwiegend Studenten, die in einigen Vorlesungen angesprochen worden waren. 25 Personen waren älter als 30 Jahre. Dies waren Personen, die sich im Rahmen ihres Seniorenstudiums an der Aktion beteiligten, sowie einige wenige berufstätige Personen, die ihre Arbeitszeit im Rahmen der Gleitzeitordnung in einem Zeitfenster von 3 Stunden selbst bestimmen können. Mehrere Autoren [26, 30] zeigten, dass sich die Phasenlage mit zunehmendem Alter in Richtung auf eine frühere Orientierung verschiebt, was für die hier untersuchte Problematik keine Rolle spielen sollte.

Tabelle 2. Korrelationskoeffizienten zwischen den Scores des D-MEQ und des SCP für verschiedene Untergruppen

| Anzahl und Geschlecht der Probanden | Korrelationskoeffizient | p-value |
|-------------------------------------|-------------------------|---------|
| 377 Männer und Frauen | -0.901 | 0.0001 |
| 352 Probanden ≤ 30 Jahre | -0.900 | 0.0001 |
| 25 Probanden > 30 Jahre | -0.947 | 0.0001 |
| 189 Frauen ≤ 30 Jahre | -0.915 | 0.0001 |
| 18 Frauen > 30 Jahre | -0.957 | 0.0001 |
| 163 Männer ≤ 30 Jahre | -0.883 | 0.0001 |
| 7 Männer > 30 Jahre | -0.933 | 0.0022 |

Diese Annahme bestätigten die zwischen beiden Fragebögen getrennt nach Alter (= 30 Jahre, > 30 Jahre) und Geschlecht berechneten Korrelationskoeffizienten, die zwischen -0,883 und -0,900 variierten und ausnahmslos auf dem 1 %-Niveau signifikant waren (Tabelle 2).

Die Ergebnisse der hier angewandten deutschen Übersetzung des MEQ stimmen sehr gut mit denen des validierten SCP überein. Die Korrelation zwischen den Scores beider Fragebögen ist hoch signifikant und mit beiden Verfahren werden etwa gleich viele Personen als Morgen-, Neutral- und Abendtypen eingestuft. Divergierende Einordnungen betrafen jeweils benachbarte Klassen (siehe Abbildung 1), Fehlklassifizierungen zwischen den Extremen kamen nicht vor.

Die Reliabilität liegt in etwa der gleichen Größenordnung, wie sie z. B. von *Posey & Ford* [29], *Kerkhof* [18] oder *Steele et al* [30] beschrieben wurde.

Die Validität wird darüber hinaus durch die signifikanten Korrelationen mit den chronobiologisch relevanten Parametern der Rektaltemperatur und insbesondere der Melatonin synthese bestätigt, wobei der Zusammenhang der Phasenlage mit dem Beginn der nächtlich erhöhten Melatonin synthese ($r = -0,606$, $p < 0,0001$) weit höher ist als mit dem Nadir der Körperkerntemperatur ($r = -0,345$, $p < 0,014$). Dies war zu erwarten, da die Melatonin synthese direkt – und neurophysiologisch begründet – durch den im zentralen Schrittmacher im suprachiasmatischen Nucleus generierten Rhythmus gesteuert wird, während die Rektaltemperatur durch die Melatoninproduktion beeinflusst wird [4].

Da der Korrelationskoeffizient zwischen den Scores des D-MEQ und dem Nadir der Körperkerntemperatur bei 50 Personen sogar höher ist als der von *Moog* [25] bei 34 Personen ermittelte Koeffizient (0,29, $p < 0,05$), ist der D-MEQ zumindest ebenso präzise und zuverlässig wie der SCP.

Die mit dem D-MEQ erfasste subjektive Phasenlage korrelierte nicht signifikant mit der Akrophase der Rektaltemperatur. Dies steht zunächst im Widerspruch zu *Horne und Östberg* [14], die den MEQ mittels der Akrophase validierten. Die oral gemessene Körpertemperatur wurde aber über 3 Wochen gemessen und gemittelt, in der vorliegenden Untersuchung jedoch nur an einem Tag bestimmt. Die Diskrepanz ist am ehesten damit zu erklären, dass die Akrophase intraindividuell stark variiert, worauf auch die Arbeiten anderer Autoren hinweisen [7, 14, 18, 20, 21].

Die hier ermittelten Daten entsprechen weitgehend den für etwa gleichaltrige Kollektive ermittelten Verteilungen anderer Autoren mit insgesamt 1900 Personen [11, 16, 18]. Die mit dem Freiburger Persönlichkeitsinventar erfassten Persönlichkeitsdimensionen weisen zudem darauf

hin, dass die hier untersuchten Probanden bezüglich dieser Merkmale unauffällig sind.

Nach der Beantwortung der Fragebögen gaben viele Probanden an, dass der D-MEQ verständlicher und schneller zu beantworten sei als der SCP. Dementsprechend war die Anzahl der nicht beantworteten Fragen im D-MEQ geringer. Weiterhin ist der D-MEQ, bei dem lediglich die Werte der einzelnen Items aufaddiert werden, leichter auszuwerten.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der hier angewandten deutschen Übersetzung des MEQ weisen diese als valides Instrument zur Bestimmung der subjektiven zirkadianen Phasenlage aus. Praktisch relevant ist die individuelle Phasenlage im Hinblick auf die Nacht- und Schichtarbeit, an die sich Morgentypen – wie laborexperimentelle Untersuchungen wiederholt gezeigt haben – nicht bzw. nur schwer anpassen [9, 19, 26], wobei die am Tage erheblich verkürzte Schlafdauer eine entscheidende Rolle spielt. Abendtypen tolerieren hingegen Frühschichten relativ schlecht, weil sie kaum in der Lage sind, ihre Schlafzeiten vorzuverlagern [20]. Da die individuelle Phasenlage ein offensichtlich über lange Jahre stabiles Merkmal ist [17, 26], findet sich ein relativ hoher Anteil von Morgentypen unter den Schichtarbeitern mit gesundheitlichen Beschwerden und unter denen, die die Schichtarbeit vorzeitig aufgeben [1, 5, 13]. Bei der Prävention dieser Folgen bzw. der Entscheidung darüber, ob und welche Schichtform von einer bestimmten Person geleistet werden kann, könnte der D-MEQ als geeignetes Kriterium mit herangezogen werden.

Literatur

- [1] Bohle P, Tilley A: The impact of night work on psychological well-being. *Ergonomics* 32: 1089–1099, 1989.
- [2] Brown EN, Choe Y, Shanahan TL, Czeisler CA: A mathematical model of diurnal variations in human Plasma melatonin levels. *Am J Physiol* 272: E506–E516, 1997.
- [3] Brown EN, Czeisler CA: The statistical analysis of circadian phase and amplitude in constant-routine core-temperature data. *J Biol Rhythms* 7: 177–202, 1992.
- [4] Cagnacci A: Influences of melatonin on human circadian rhythms. *Chronobiology International* 14: 205–220, 1997.
- [5] Costa G, Lievore F, Casaletti G, Gaffuri E, Folkard S: Circadian characteristics influencing interindividual differences in tolerance and adjustment to shiftwork. *Ergonomics* 32: 373–385, 1989.
- [6] Czeisler CA, Brown EM, Ronda JM, Kronauer RE, Richardson GS, Freitag WO: A clinical method to assess the endogenous circadian phase (ECP) of the deep circadian oscillator in man. *Sleep Res* 14: 295, 1985.
- [7] Duffy JF, Dijk DJ, Hall EF, Czeisler CA: Relationship of endogenous circadian melatonin and temperature rhythms to self-reported preference for morning or evening activity in older people. *J Investigative Med* 47: 141–150, 1999.
- [8] Fahrenberg J, Hampel R, Selg H: Das Freiburger Persönlichkeitsinventar FPI. revidierte Fassung FPI-R und teilweise geänderte Fassung FPI-A1. Verlag für Psychologie Dr CJ Hogrefe, Göttingen, 1989.
- [9] Folkard S, Monk TH: Individual differences in the circadian response to a weekly rotating shift system. In: Reinberg A, Vieux N, Andlauer P (eds): *Night and shift work: Biological and social aspects*. pp 367–374. Oxford: Pergamon Press, 1981.
- [10] Folkard S, Monk TH, Lobban MC: Towards a predictive test of adjustment to shiftwork. *Ergonomics* 22: 79–91, 1979.
- [11] Foret J, Benoit O, Royant-Parola S: Sleep schedules and peak times of oral temperature and alertness in morning and evening 'types'. *Ergonomics* 25: 821–827, 1982.
- [12] Foret J, Touron N, Benoit O, Bouard G: Sleep and body temperature in 'morning' and 'evening' people. *Sleep* 8: 311–318, 1985.
- [13] Hauke P, Kittler H, Moog R: Interindividual differences in tolerance to shift-work related to morningness-eveningness. *Chronobiologia* 6: 109, 1979.
- [14] Horne JA, Östberg O: A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Internat J Chronobiol* 4: 97–110, 1976.
- [15] Ishihara K, Miyasita A, Inugami M, Fukuda K, Miyata Y: Differences in sleep-wake habits and EEG sleep variables between active morning and evening subjects. *Sleep* 10: 330–342, 1987.
- [16] Ishihara K, Saitoh T, Inoue Y, Miyata Y: Validity of the Japanese version of the Morningness-Eveningness Questionnaire. *Percept Mot Skills* 59: 863–866, 1984.
- [17] Kaliterna L, Vidacek S, Radošević-Vidacek B, Prizmic Z: The reliability and stability of various individual difference and tolerance to shiftwork measures. *Ergonomics* 36: 183–189, 1993.
- [18] Kerkhof GA: Een Nederlandse vragenlijst voor de selectie van ochtend- en avondmenssen. (A Dutch-language questionnaire for the selection of morning and evening type individuals.) *Tijdschrift voor de Psychol* 39: 281–294, 1984.
- [19] Kerkhof GA: Inter-individual differences in the human circadian system: A review. *Biological Psychology* 20: 83–112, 1985.
- [20] Kerkhof GA, Lancel M: EEG slow wave activity, REM sleep, and rectal temperature during night and day sleep in morning-type and evening-type subjects. *Psychophysiol* 28: 678–688, 1991.
- [21] Kerkhof GA, van Dongen HPA: Morning-type and evening-type individuals differ in the phase position of their endogenous circadian oscillator. *Neuroscience Letters* 218: 153–156, 1996.
- [22] Lavie P, Segal S: Twenty-four-hour structure of sleepiness in morning and evening persons investigated by ultrashort sleep-wake cycle. *Sleep* 12: 522–528, 1989.
- [23] Lewy AJ, Sack RL: The dim light melatonin onset as a marker for circadian phase position. *Chronobiol Internat* 6: 93–102, 1989.
- [24] Maurer U: Morgentypen und Jetlag: Das Schlafverhalten in den ersten Tagen nach einem Ostflug. Lizentiatsarbeit der Philosophischen Fakultät I der Universität Zürich, 1999.
- [25] Moog R: Morning-evening types and shift work. A questionnaire study. In: Reinberg A, Vieux N, Andlauer P (eds): *night and shift work: Biological and social aspects*. Pergamon Press Oxford. pp 481–488, 1981.
- [26] Moog R: Individuelle circadiane Phasenlage – ein Prädiktor der Nacht- und Schichtarbeitstoleranz. Inaugural-Diss. Univ. Marburg 1988.
- [27] Moog R: Chronobiologische Grundlagen der Schichtarbeit – Aktuelle Entwicklungen. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 32: 15–22, 1997.
- [28] Östberg O: Zur Typologie der circadianen Phasenlage. Ansätze zu einer praktischen Chronohygiene. In: Hildebrandt G (Hrsg): *Biologische Rhythmen und Arbeit. Bausteine zur Chronobiologie und Chronohygiene der Arbeitsgestaltung*. Springer-Verlag Wien, New York pp 117–137, 1976.
- [29] Posey TB, Ford JA: The morningness-eveningness preference of college students as measured by the Horne and Östberg Questionnaire. *International J Chronobiol* 7: 141–144, 1981.
- [30] Steele MT, McNamara RM, Smith Coggins R, Watson WA: Morningness-eveningness preferences of emergency medicine residents are skewed toward eveningness. *Academic Emergency Medicine*: 699–705, 1997.
- [31] Tankova I, Adan A, Buela Casal G: Circadian typology and individual differences: A review. *Personality and individual differences* 16: 671–684, 1994.



Fragebogen zum Chronotyp (D-MEQ)

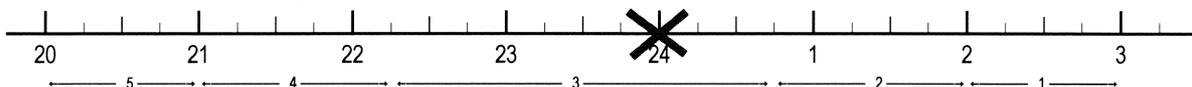
Datum: Name/Vorname: Pb. Nr.:

1. Bitte lesen Sie jede Frage sorgfältig durch, bevor Sie antworten.
2. Beantworten Sie bitte alle Fragen, auch dann wenn Sie sich bei einer Frage unsicher sind.
3. Beantworten Sie die Fragen in der vorgegebenen Reihenfolge.
4. Beantworten Sie die Fragen so schnell wie möglich. Es sind die ersten Reaktionen auf die Fragen, die uns mehr interessieren als eine lange überlegte Antwort.
5. Beantworten Sie jede Frage ehrlich. Es gibt keine richtige oder falsche Antwort.

Beantwortungsbeispiele

- a) Um wieviel Uhr werden Sie abends müde und haben das Bedürfnis, schlafen zu gehen ?

Hier sind **Zeitpunkte** gefragt. Kreuzen Sie bitte die für Sie zutreffende Zeit an. z.B.,

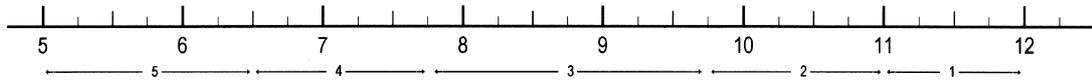


- b) Wenn Sie um 23 Uhr zu Bett gehen sollten, wie müde wären Sie dann ?

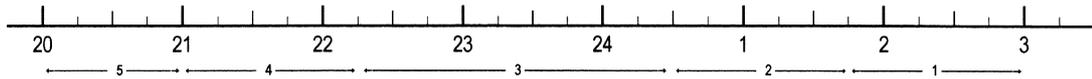
Kreuzen Sie bitte jeweils nur eine Antwortmöglichkeit an.

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Überhaupt nicht müde | <input type="checkbox"/> 0 |
| Etwas müde | <input type="checkbox"/> 2 |
| Ziemlich müde | <input checked="" type="checkbox"/> 3 |
| Sehr müde | <input type="checkbox"/> 5 |

1. Wenn es nur nach Ihrem eigenen Wohlbefinden ginge und Sie Ihren Tag völlig frei einteilen könnten, wann würden Sie dann aufstehen ?



2. Wenn es nur nach Ihrem eigenen Wohlbefinden ginge und Sie Ihren Abend völlig frei gestalten könnten, wann würden Sie dann zu Bett gehen ?



3. Wie sehr sind Sie von Ihrem Wecker abhängig, wenn Sie morgens zu einer bestimmten Zeit aufstehen müssen ?

- Überhaupt nicht abhängig 4
 Etwas abhängig 3
 Ziemlich abhängig 2
 Sehr abhängig 1

4. Wie leicht fällt es Ihnen üblicherweise morgens aufzustehen ?

- Überhaupt nicht leicht 1
 Nicht sehr leicht 2
 Ziemlich leicht 3
 Sehr leicht 4

5. Wie wach fühlen Sie sich morgens in der ersten halben Stunde nach dem Aufwachen ?

- Überhaupt nicht wach 1
 Ein bisschen wach 2
 Ziemlich wach 3
 Sehr wach 4

6. Wie ist Ihr Appetit in der ersten halben Stunde nach dem Aufwachen ?

- Sehr gering 1
 Ziemlich gering 2
 Ziemlich gut 3
 Sehr gut 4

7. Wie müde fühlen Sie sich morgens in der ersten halben Stunde nach dem Aufwachen ?

- Sehr müde 1
 Ziemlich müde 2
 Ziemlich frisch 3
 Sehr frisch 4

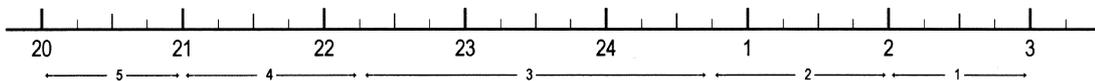
8. Wenn Sie am folgenden Tag keinerlei Verpflichtungen haben, wann gehen Sie dann – verglichen mit Ihrer üblichen Schlafenszeit – zu Bett ?

Selten oder nie später 4
 Weniger als eine Stunde später 3
 1 – 2 Stunden später 2
 Mehr als 2 Stunden später 1

9. Sie haben beschlossen, sich körperlich zu betätigen. Ein Freund rät Ihnen, zweimal wöchentlich eine Stunde zu trainieren; für ihn sei die beste Zeit zwischen 7 und 8 Uhr. Ausgehend von Ihrem eigenen Wohlbefinden, wie schätzen Sie Ihre Leistungsfähigkeit zu dieser Zeit ein ?

Ich wäre gut in Form 4
 Ich wäre ziemlich in Form 3
 Es wäre ziemlich schwierig für mich 2
 Es wäre sehr schwierig für mich 1

10. Um wieviel Uhr werden Sie abends müde und haben das Bedürfnis, schlafen zu gehen ?



11. Sie möchten für einen zweistündigen Test, von dem Sie wissen, dass er mental sehr beansprucht, in Bestform sein. Wenn es nur nach Ihrem eigenen Wohlbefinden ginge und wenn Sie Ihren Tag völlig frei einteilen könnten, welchen der vier Test-Zeiträume würden Sie wählen ?

8 – 10 Uhr 6
 11 – 13 Uhr 4
 15 – 17 Uhr 2
 19 – 21 Uhr 0

12. Wenn Sie um 23 Uhr zu Bett gehen sollten, wie müde wären Sie dann?

Überhaupt nicht müde 0
 Etwas müde 2
 Ziemlich müde 3
 Sehr müde 5

13. Aus irgendeinem Grund sind Sie einige Stunden später als gewöhnlich zu Bett gegangen. Es besteht jedoch keine Notwendigkeit, am nächsten Morgen zu einer bestimmten Zeit aufzustehen. Welcher der folgenden Fälle wird bei Ihnen am ehesten eintreten ?

Ich werde zur üblichen Zeit wach und schlafe nicht wieder ein 4
 Ich werde zur üblichen Zeit wach und döse danach noch ein wenig 3
 Ich werde zur üblichen Zeit wach, schlafe dann aber wieder ein 2
 Ich wache erst später als üblich auf 1

14. In einer Nacht müssen Sie für eine Nachtwache zwischen 4 und 6 Uhr wach sein. Am darauffolgenden Tag haben Sie keine weiteren Verpflichtungen. Welche der nachfolgenden Alternativen sagt Ihnen am ehesten zu ?

Ich werde erst nach der Nachtwache zu Bett zu gehen 1
 Ich werde vorher ein Nickerchen machen und nach der Nachtwache schlafen 2
 Ich werde vorher richtig schlafen und hinterher noch ein Nickerchen machen 3
 Ich werde nur vorher schlafen 4

15. Sie müssen zwei Stunden körperlich schwer arbeiten und können sich Ihren Tag völlig frei einteilen. Wenn es nur nach Ihrem eigenen Wohlbefinden ginge, welche der folgenden Zeiten würden Sie wählen ?

8 – 10 Uhr 4
 11 – 13 Uhr 3
 15 – 17 Uhr 2
 19 – 21 Uhr 1

16. Sie haben sich zu einem anstrengenden körperlichen Training entschlossen. Ein Freund rät Ihnen, zweimal wöchentlich eine Stunde zu trainieren; für ihn sei die beste Zeit zwischen 22 und 23 Uhr. Ausgehend von Ihrem eigenen Wohlbefinden, wie schätzen Sie Ihre Leistungsfähigkeit zu dieser Zeit ein ?

Ich wäre gut in Form 1
 Ich wäre ziemlich in Form 2
 Es wäre ziemlich schwierig für mich 3
 Es wäre sehr schwierig für mich 4

17. Angenommen, Sie können Ihre Arbeitszeit frei wählen und Ihre Arbeitszeit beträgt 5 Stunden pro Tag (einschließlich der Pausen), die Tätigkeit ist interessant und wird nach Erfolg bezahlt. Welche 5 aufeinanderfolgenden Stunden würden Sie wählen ?

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| | | 1 | | | 5 | | | | | 4 | | | 3 | | | 2 | | 1 | | | | | | |

18. Zu welcher Tageszeit fühlen Sie sich Ihrer Meinung nach am besten ?

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| | | 1 | | | 5 | | | | | 4 | | | 3 | | | | | 2 | | | 1 | | | |

19. Man spricht bei Menschen von 'Morgen-' und 'Abendtypen'. Zu welchem der folgenden Typen zählen Sie sich ?

Eindeutig 'Morgentyp' 6
 Eher 'Morgen-' als 'Abendtyp' 4
 Eher 'Abend-' als 'Morgentyp' 2
 Eindeutig 'Abendtyp' 0

Geschlecht: weiblich männlich

Alter: Jahre



IfADo

Griefahn et al. 2001

Vielen Dank