

Hochschule für Wirtschaft Zürich (HWZ)

**Bachelor Thesis**

**Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit**

**Eine empirische Studie unter berufstätigen Studierenden**

Eingereicht bei:

**Dr. Oliver Zenklusen**

Vorgelegt von: Aileen Marbacher

Matrikelnummer: 23-251-622

Studiengang: Bachelor of Science in Betriebsökonomie mit Vertiefung in Digital Business  
& AI Management

Ort, Datum: Unterengstringen, den 21.05.2025

## Abstract

In der vorliegenden Bachelorthesis wurde untersucht, wie sich verschiedene Schlafparameter auf die subjektive und objektive kognitive Leistungsfähigkeit von Studierenden auswirken. Der Fokus lag dabei auf gesunden Teilnehmenden, die ein berufsbegleitendes Studium absolvieren und sich dadurch in einer Lebensphase befinden, die hohe Anforderungen an die kognitive Leistungsfähigkeit stellt.

Die empirische Erhebung wurde mit 16 berufstätigen Studierenden durchgeführt. Die Teilnehmenden führten während mindestens zehn Tagen ein Schlafprotokoll und absolvierten standardisierte kognitive Onlinetests. Die Auswertung erfolgte in einem Within-Subject-Design anhand von statistischen Analysen der individuellen Tagesschwankungen.

Die multivariaten statistischen Analysen zeigen, dass die subjektiv empfundene Schlafqualität und die aus mehreren gemessenen Schlafvariablen berechnete Schlafqualität in einem hohen Zusammenhang stehen. Das Gesamtergebnis der kognitiven Leistungstests sowie das logische Denken und die verbalen Fähigkeiten zeigen keine signifikanten Zusammenhänge mit den Schlafvariablen. Einzig das Kurzzeitgedächtnis weist ein schlechteres Ergebnis auf, wenn die berechnete und empfundene Schlafqualität besser als im individuellen Durchschnitt ist. Ein besserer Schlaf führt tendenziell zu einer signifikant besseren Bewertung der subjektiv empfundenen kognitiven Leistungsfähigkeit. Teilnehmende, die während der Durchführung verstärkt unter Stress standen, weil sie beispielsweise an einer Abschlussarbeit schrieben, zeigten keine signifikanten Unterschiede im Schlaf oder in der kognitiven Leistungsfähigkeit gegenüber den restlichen Teilnehmenden.

Die Untersuchung bestätigt damit einerseits die Ergebnisse von bisherigen Studien, dass guter Schlaf zu einer besseren subjektiv empfundenen kognitiven Leistungsfähigkeit führen kann. Andererseits zeigen die Schlafvariablen bei den Teilnehmenden entgegen dem aktuellen Stand der Schlafforschung keinen positiven Zusammenhang mit der objektiv gemessenen kognitiven Leistungsfähigkeit. Zu beachten gilt, dass die Ergebnisse der kognitiven Tests starken Schwankungen aufgrund täglich verschiedener Aufgaben ausgesetzt waren. Dieses Erkenntnis wirft Fragen zur Validität des genutzten Messmodells für die kognitive Leistungsfähigkeit auf.

Für zukünftige Untersuchungen empfiehlt sich folglich, zugunsten einer höheren Validität der gemessenen Ergebnisse auf eine grössere Stichprobe, einen längeren Durchführungszeitraum oder ein anderes Messmodell zurückzugreifen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Problematik der Schlaflosigkeit .....	1
1.2	Forschungsfrage und Ziel.....	2
1.3	Fokus und Abgrenzung .....	3
1.4	Vorgehen und Aufbau der Thesis.....	3
<b>2</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>3</b>
2.1	Ansätze und Methoden der Schlafforschung.....	4
2.2	Ansätze und Methoden zur Messung kognitiver Leistungsfähigkeit.....	5
2.3	Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit: bisherige Forschung .....	6
2.4	Zwischenfazit: Erkenntnisse aus der Literatur zur Fragestellung .....	9
<b>3</b>	<b>Methodik .....</b>	<b>9</b>
3.1	Vorgehen bei der Datenerhebung .....	9
3.1.1	Durchführung.....	9
3.1.2	Teilnehmende.....	10
3.1.3	Allgemeiner Fragebogen .....	11
3.1.4	Protokoll .....	12
3.1.5	Kognitive Tests.....	13
3.2	Vorgehen bei der Datenanalyse .....	14
3.2.1	Einflussfaktoren auf den Schlaf.....	19
3.2.2	Einflussfaktoren auf die kognitive Leistungsfähigkeit.....	20
<b>4</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>22</b>
4.1	Übungseffekt .....	23
4.2	Einflussfaktoren auf den Schlaf.....	25
4.3	Einflussfaktoren auf die kognitive Leistungsfähigkeit .....	30
<b>5</b>	<b>Diskussion und Schlussfolgerung.....</b>	<b>34</b>
5.1	Diskussion .....	34
5.2	Erkenntnisse zur Fragestellung .....	38
5.3	Offene Fragen und Anregungen für weitere Untersuchungen.....	39
<b>6</b>	<b>Anhänge.....</b>	<b>42</b>
6.1	Literaturverzeichnis .....	42
6.2	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	47
6.2.1	Tabellenverzeichnis.....	47
6.2.2	Abbildungsverzeichnis.....	48
6.3	Fragebogen und Protokoll .....	49

6.3.1	Allgemeiner Fragebogen .....	49
6.3.2	Tägliches Protokoll .....	56
6.4	Cambridge Brain Sciences Testbatterie .....	60
6.5	Weiterführende Datenanalysen .....	64
6.5.1	Datenanalysen Übungseffekt .....	64
6.5.2	Datenanalysen Einflussfaktoren Schlaf .....	64
6.5.3	Datenanalysen Einflussfaktoren kognitive Leistungsfähigkeit .....	66
<b>7</b>	<b>Elektronische Anhänge .....</b>	<b>72</b>
7.1	Rohdaten und Berechnungen .....	72



## 1 Einleitung

«Wer zu wenig schläft, schadet Körper und Psyche», schreibt die ZEIT ONLINE (2024) und greift damit ein Thema auf, das es regelmässig in die Medien schafft. So warnt die NZZ (2024) «Wer ständig zu wenig schläft, kann im Beruf weniger leisten» und der Tages-Anzeiger (2023) spricht sogar von einem «Volksleiden Nummer eins». Die FAZ (2025) fragt: «Schlafen fürs Gedächtnis?».

Dass Schlafmangel schadet, ist hinlänglich bekannt und wird in den Medien und der Bevölkerung reichlich diskutiert. Zahlreiche wissenschaftliche Studien untersuchen die Auswirkung von zu wenig Schlaf und Fachärzte schlagen regelmässig Alarm: Schlaf ist keine vernachlässigbare Grösse, sondern eine zentrale Voraussetzung für Körper und Geist.

### 1.1 Problematik der Schlaflosigkeit

Schlafprobleme betreffen alle Alters- und Bevölkerungsschichten. In der Schweiz litten im Jahr 2022 mehr als ein Drittel aller Personen ab 15 Jahren unter Ein- oder Durchschlafstörungen, Tendenz zunehmend (Schweizerisches Gesundheitsobservatorium, 2025). Schlafmangel wirkt sich negativ auf die kognitive Leistungsfähigkeit wie Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit aus und kann in chronischer Form zu Diabetes Typ 2, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Adipositas und Depressionen führen (Schweizerisches Gesundheitsobservatorium, 2025). Empfohlen wird für gesunde Erwachsene eine Schlafdauer zwischen sieben und neun Stunden pro Nacht (Hirshkowitz et al., 2015; Schweizerisches Gesundheitsobservatorium, 2020).

In der Schweiz arbeiten 72 % der Studierenden neben dem Studium. Im Jahr 2024 nahm gegenüber den Vorjahren die Anzahl der Studierenden zu, die mehr als ein 40 %-Pensum arbeiten. Besonders betroffen sind dabei Studierende an Fachhochschulen und Pädagogischen Hochschulen (Bundesamt für Statistik, 2025). Die Mehrheit der Studierenden zeigt dabei ein schlechtes Schlafverhalten und leidet unter chronischem Schlafmangel, schlechter Schlafqualität und Tagesmüdigkeit (Curcio et al., 2006; Lund et al., 2010). Obwohl die berufsbegleitend Studierenden die Zusammenhänge zwischen Schlafmangel und verschiedenen Krankheiten kennen, akzeptieren sie ihren Schlafmangel zu Gunsten einer besseren Vereinbarkeit von Arbeit, Studium und Familie (Barone, 2017). Berufstätige Studierende, die mehr als 20 Stunden pro Woche arbeiten, neigen zudem vermehrt zu Rauschtrinken und zeigen schlechtere akademische Leistungen (Miller et al., 2008). Bereits nach nur einer Nacht mit weniger als 4 Stunden Schlaf nimmt die kognitive Leistung der Studierenden ab (Sadeh et al.,

2011). Nicht nur nimmt die kognitive Leistungsfähigkeit ab, sie wird auch überschätzt. Studierende, die unter Schlafentzug leiden, gehen von einer höheren Leistung und Konzentration aus und sind sich ihrer Beeinträchtigung nicht bewusst (Pilcher & Walters, 1997). Neben den direkten Auswirkungen von Schlaf auf die kognitiven Fähigkeiten stehen die Schlafqualität und -quantität zudem in Zusammenhang mit der Lernfähigkeit von Studierenden (Curcio et al., 2006). Auch die Schlafkonsistenz zeigt sich als wichtiger Faktor im Studium. Schwankt die Schlafdauer zu fest, nimmt die Aufmerksamkeit ab (Whiting & Murdock, 2016). Zudem zeigen Studierende, die regelmässig spät ins Bett gehen, häufiger Anzeichen von Schläfrigkeit (Singleton & Wolfson, 2009). Schläfrigkeit aufgrund zu kurzer Schlafdauer wirkt sich auf die Wahl von akademischen und nicht-akademischen Aufgaben aus. Leiden Studierende unter schlechtem Schlaf und Schläfrigkeit, wählen sie weniger schwierige Aufgaben, als wenn sie ausgeschlafen wären (Engle-Friedman et al., 2003; Engle-Friedman & Riela, 2004).

## **1.2 Forschungsfrage und Ziel**

Wie oben dargelegt, zeigen verschiedene Studien, dass sich Schlafmangel negativ auf die kognitiven Fähigkeiten von Studierenden auswirken kann. Besonders bei berufstätigen Studierenden führt die Doppelbelastung aus Studium und Arbeit zu Schlafproblemen. Dass die Schweiz mit ihrem Bildungssystem und einer hohen Durchlässigkeit im Bildungssektor anders funktioniert als die meisten Länder, zeigt auch die hohe Anzahl an erwerbstätigen Studierenden. So gingen im Jahr 2024 knapp dreiviertel aller Studierenden neben dem Studium einer Arbeit nach (Bundesamt für Statistik, 2025). Dennoch gibt es nur wenige Studien, die den Fokus auf die Zusammenhänge zwischen Schlaf und kognitiver Leistung bei berufstätigen Studierenden legen.

Aus diesem Grund verfolgt diese Bachelorthesis folgende Forschungsfrage: Wie hängen intrapersonale Schwankungen im Schlaf und in der kognitiven Leistungsfähigkeit bei berufstätigen Studierenden zusammen? Wie zeigen sich akute Stressphasen, wie das Schreiben einer Abschlussarbeit, in der Schlafqualität und wie beeinflussen sie die kognitive Leistungsfähigkeit?

Primäres Ziel der Thesis ist die Beantwortung der Forschungsfrage. Berufstätige Studierende stehen unter einer andauernden Doppelbelastung. In einem Experiment soll daher untersucht werden, wie Schwankungen im Schlafverhalten mit Schwankungen der kognitiven Leistungsfähigkeit korrelieren und welche Rolle das Stresslevel dabei einnimmt. Konkret sollen (Schlaf-) Parameter ermittelt werden, welche einen Zusammenhang mit der subjektiv empfundenen sowie der objektiv gemessenen kognitiven Leistungsfähigkeit aufweisen.

### **1.3 Fokus und Abgrenzung**

Die Thesis ist rein analytisch und soll untersuchen, ob und in welchem Ausmass sich die kognitive Leistung von berufstätigen Studierenden bei Schwankungen im Schlafverhalten verändert. Es werden keine Konzepte oder Empfehlungen erarbeitet, wie der Schlaf oder die kognitiven Fähigkeiten verbessert werden können. Es wird zudem nicht ermittelt, welche ökonomischen Auswirkungen das Schlafverhalten haben kann. Die Thesis fokussiert sich auf gesunde Probanden, es wird daher nicht auf medizinische Ursachen von Schlafstörungen oder verminderter Kognition eingegangen.

### **1.4 Vorgehen und Aufbau der Thesis**

Die vorliegende Thesis wird in Kapitel zwei mit einer Literaturrecherche eingeführt. Der Fokus liegt dabei auf dem aktuellen Wissensstand der Forschung zum Schlaf und der kognitiven Leistungsfähigkeit.

Anschliessend wird im dritten Kapitel das methodische Vorgehen des Experiments dargelegt. Es wird aufgezeigt, wie sich die Teilnehmenden zusammensetzen und wie der allgemeine Fragebogen und das tägliche Protokoll aufgebaut sind. Zudem werden die kognitiven Online-tests erklärt. Des Weiteren wird konkret beschrieben, wie die Analysen durchgeführt werden. Dafür werden die einzelnen Variablen und die passenden Signifikanztests definiert.

Im Kapitel vier werden die Ergebnisse der deskriptiven und induktiven Statistik dargelegt. Die induktive Statistik umfasst t-Tests und Regressionsanalysen, um die Zusammenhänge zwischen Schlaf und kognitiver Leistungsfähigkeit zu ermitteln.

Das fünfte Kapitel schliesst die Thesis mit einer Diskussion der Ergebnisse, den zentralen Erkenntnissen und der Beantwortung der Forschungsfrage sowie einem Ausblick mit offenen Fragen ab.

## **2 Literatur**

Im vorliegenden Kapitel werden zentrale Ansätze und Methoden zur Messung von Schlaf und kognitiver Leistung beschrieben. Weiter wird der aktuelle Forschungsstand zum Zusammenhang zwischen Schlaf und kognitiver Leistungsfähigkeit betrachtet.

## 2.1 Ansätze und Methoden der Schlafforschung

Ob und wie stark sich der Schlaf auf die kognitive Leistungsfähigkeit auswirkt, wurde in den vergangenen Jahrzehnten in diversen Studien untersucht. Während der Fokus in den 1990er und frühen 2000er Jahren vor allem auf dem totalen Schlafentzug lag, nahm die Forschung zu den Auswirkungen von chronischem und partiellem Schlafentzug in den letzten Jahren zu. Vermehrt gibt es zudem Studien, die den Schlaf nicht in Form eines totalen oder partiellen Schlafentzuges manipulieren, sondern nur beobachten.

Beim totalen Schlafentzug werden Teilnehmende über mehrere Tage wachgehalten, oft bis zu 72 Stunden. Es wird unterschieden zwischen langzeitigem Schlafentzug (> 45 Stunden) und kurzzeitigem Schlafentzug (< 45 Stunden) (Goel et al., 2005). Die Untersuchung von totalem Schlafentzug hat den Vorteil, dass die Durchführung nur wenige Tage dauert. Zudem ermöglicht eine Laborumgebung einerseits eine objektive Schlafbewertung, andererseits können mögliche andere Einflussfaktoren auf die kognitive Leistungsfähigkeit eliminiert werden (Sadeh et al., 2011).

Partieller Schlafentzug, auch Schlafrestriktion genannt, untersucht die Auswirkung auf die kognitive Leistungsfähigkeit, wenn der Schlaf der Teilnehmenden auf unter sieben Stunden pro Nacht gekürzt wird (Goel et al., 2005). Diese Art von Untersuchung entspricht eher der Lebensrealität als der totale Schlafentzug (Alhola & Polo-Kantola, 2007; Goel et al., 2005). Partieller Schlafentzug kann sowohl über wenige Tage untersucht werden als auch über einen längeren Zeitraum, um die Auswirkung von chronischen Schlafproblemen abzubilden.

Zunehmend gibt es in den letzten Jahren Studien, die den Schlaf nicht manipulieren, sondern lediglich beobachten. Für eine subjektive Schlafmessung führen Teilnehmende über einen bestimmten Zeitraum ein Schlaftagebuch oder Schlaffragebogen. Schlafragebogen, zum Beispiel der *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* oder die *Epworth Sleepiness Scale (ESS)*, beziehen sich auf den Schlaf der letzten Tage oder Wochen und haben zum Ziel, die subjektive Schlafqualität in einem quantitativen Wert abzubilden, um sie messbar zu machen. Durch definierte Grenzwerte lässt sich der Schlaf so als gut oder schlecht bewerten oder eine Schlafkrankheit diagnostizieren (Libman et al., 2000). Ein Schlaftagebuch dagegen verfolgt messbare Faktoren wie die Einschlafzeit, nächtliches Aufwachen und die endgültige Aufwachzeit (Mikoteit, 2025). Daraus lassen sich Metriken wie die Schlafeffizienz (wie viel Prozent der Zeit im Bett wurde geschlafen) oder die Schlaflatenz (Zeit vom Lichtlöschen bis zum Einschlafen) berechnen (Aili et al., 2017). Beide Messmethoden haben zum Ziel, den Schlaf subjektiv zu bewerten. Dennoch zeigen sich Unterschiede in den Ergebnissen. Schlafragebogen zeigen

sich anfälliger für Erinnerungsverzerrung und Schlafstagebücher können durch untypische Schlaferfahrungen verzerrt werden (Libman et al., 2000).

Für eine objektive Schlafbewertung kommen Polysomnographie oder Aktigraphie zum Einsatz (Aili et al., 2017). Beide Methoden messen die Schlaf-Wach-Stadien und Körperbewegungen. Die Polysomnographie wird unter ständiger Anwesenheit von Schlaftechnikern im Schlaflabor durchgeführt und gilt als Goldstandard in der Schlafforschung (Rundo & Downey, 2019). Bei der Aktigraphie lässt sich der Schlaf mithilfe eines Armbands messen, welches für mehrere Tage oder Wochen im gewohnten Umfeld getragen werden kann und dadurch eine zuverlässige Messung über einen längeren Zeitraum ermöglicht (Fekedulegn et al., 2020).

Die subjektiv empfundene Schlafqualität korreliert mit der objektiv gemessenen Schlaffeffizienz, Schlafdauer und Schlaflatenz (Pierson-Bartel & Ujma, 2024). Zwischen den selbst gemessenen und objektiv erhobenen Schlafmetriken besteht eine mittlere Korrelation (Lauderdale et al., 2008). Die Schlaflatenz wird dabei signifikant überschätzt (Iijima et al., 2024). Dennoch wird davon ausgegangen, dass sich die subjektiv empfundene Schlafqualität nicht alleine auf messbare Variablen des Schlafs bezieht, sondern auch auf Merkmale, die nicht von den üblichen, messbaren Schlafmetriken widerspiegelt werden (Krystal & Edinger, 2008).

Bisher ist sich die Schlafforschung nicht abschliessend einig, wie sich die Schlafqualität definieren lässt und welche Metriken massgebend sind (Mikoteit, 2025; Ohayon et al., 2017). Häufig bezieht sich der Begriff auf eine Reihe von Schlafmessungen, beispielsweise Schlafdauer, Schlaflatenz und Schlaffeffizienz (Krystal & Edinger, 2008). In einem Panel der National Sleep Foundation einigte sich ein Gremium aus 18 Experten auf Grenzwerte für die Schlaflatenz, Schlaffeffizienz, nächtliches Erwachen (Anzahl und Dauer) und weitere Indikatoren wie REM- und N1- bis N3-Schlaf, um deren Einfluss auf die Schlafqualität bestimmen zu können (Ohayon et al., 2017).

## **2.2 Ansätze und Methoden zur Messung kognitiver Leistungsfähigkeit**

Die Definition von Kognition lautet gemäss Pschyrembel Online (o. J.): «Sammelbezeichnung für alle mit dem Erkennen zusammenhängenden Prozesse, z. B. Wahrnehmung, Gedächtnis, Intelligenz, Lernen, Sprache. Im weiteren Sinn beschreibt Kognition alle Prozesse der Informationsverarbeitung einschliesslich Emotion und Motivation».

Für die Messung der kognitiven Leistungsfähigkeiten kommen verschiedene Instrumente zum Einsatz. So kann die kognitive Leistungsfähigkeit sowohl subjektiv als auch objektiv erhoben werden. Die Forschung stützt sich dabei mehrheitlich auf eine Vielzahl von etablierten und standardisierten objektiven kognitiven Leistungstests (Gonzalez Kelso & Tadi, 2022).

Besonders verbreitet in Schlafstudien sind Aufmerksamkeits- und Reaktionstests wie der *Psychomotor Vigilance Task (PVT)* sowie Aufgaben zur Verarbeitungsgeschwindigkeit und zum Arbeitsgedächtnis, etwa der *Digit Symbol Substitution Task* (Basner & Dinges, 2011; Jaeger, 2018). Auch umfassende kognitive Testbatterien wie die *NIH Toolbox* oder die *Cambridge Brain Sciences Tests* werden eingesetzt, um verschiedene kognitive Bereiche zu analysieren (Hampshire et al., 2012; Heaton et al., 2014).

Nur wenige Studien erheben die subjektiv berichtete kognitive Leistungsfähigkeit. Als Messinstrument dienen dabei einzelne Fragen, etwa zur Konzentrationsfähigkeit oder empfundenen Anstrengung, die auf einer Likert-Skala beantwortet werden (Engle-Friedman & Riela, 2004). Eine weitere Möglichkeit bieten Fragebogen, zum Beispiel der *Cognitive Failure Questionnaire (CFQ)*, in welchem die kognitive Leistungsfähigkeit anhand mehrerer Fragen über die letzten Wochen oder Monate auf einer Skala beurteilt wird (Wallace et al., 2002).

### **2.3 Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit: bisherige Forschung**

Studierende schlafen zu wenig. Besonders berufstätige Studierende mit einem Pensum von mindestens fünfzig Prozent tendieren dazu, regelmässig zu wenig zu schlafen (Miller et al., 2008). Das sei auf die Schwierigkeit zurückzuführen, Arbeit, Studium und Privatleben zu kombinieren (Verulava & Jorbenadze, 2022). Fällt die Schlafdauer nur bei wenigen Nächten zu kurz aus, führt das nicht zwingend zu einer schlechteren Leistung (Mikoteit, 2025). Bei einfachen Aufgaben zeigt sich demnach keine höhere Fehlerrate als bei ausgeschlafenen Studierenden (Engle-Friedman et al., 2003). Dennoch kann Tagesschläfrigkeit zu einer Verringerung der Anstrengung und zur Über- oder Unterschätzung der eigenen Fähigkeiten führen (Boardman et al., 2018; Engle-Friedman et al., 2003; Pilcher & Walters, 1997).

Die National Sleep Foundation empfiehlt Erwachsenen zwischen 18 und 64 Jahren sieben bis neun Stunden Schlaf pro Nacht. Eine kürzere Schlafdauer wird mit Schläfrigkeit, schlechter physischer und psychischer Gesundheit sowie psychomotorischer Leistungsfähigkeit in Zusammenhang gebracht (Hirshkowitz et al., 2015; Schweizerisches Gesundheitsobservatorium, 2025). Bereits eine Nacht ohne Schlaf kann die Erholung des Hirns deutlich beeinträchtigen

und die Art, wie verschiedene Gehirnbereiche miteinander vernetzt sind, empfindlich stören (Jiang et al., 2018).

Besonders eine sehr kurze Schlafdauer führt zu kognitiven Defiziten. Eingeschränkter Schlaf zeigt bereits ab einer Nacht mit vier oder weniger Stunden Schlaf einen negativen Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit (Sadeh et al., 2011; Wickens et al., 2015). Bei chronisch reduziertem Schlaf hängt der Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit stark von der Schlafdauer ab. Bei nur drei Stunden Schlaf pro Nacht nimmt die kognitive Beeinträchtigung mit jeder weiteren Nacht bei gleichbleibender Schlafdauer zu (Belenky et al., 2003). Nach vierzehn Nächten mit einer stark eingeschränkten Schlafdauer zeigen sich dieselben kognitiven Beeinträchtigungen wie nach ein bis zwei Tagen unter totalem Schlafentzug. Bei einer weniger stark reduzierten Schlafdauer, die näher an der gewohnten Dauer liegt, nimmt die kognitive Leistungsfähigkeit zwar ebenfalls nach nur einer Nacht ab, bleibt danach aber bei gleichbleibender Schlafdauer konstant (Belenky et al., 2003; Dinges et al., 1997).

Nicht alle Menschen zeigen dasselbe Schlafbedürfnis. So hängt die Schläfrigkeit tagsüber eher mit hirstrukturellen Unterschieden zusammen als mit der Schlafdauer. Dennoch weisen Personen mit geringerem Schlafbedürfnis in der Regel eine tiefere kognitive Leistungsfähigkeit auf als Personen mit einer Schlafdauer von über sechs Stunden (Fjell et al., 2023).

In mehreren grossangelegten Studien hat sich gezeigt, dass der Zusammenhang zwischen der Schlafdauer und der kognitiven Leistung U-förmig verläuft. Eine Schlafdauer von sieben bis acht Stunden führt zur höchsten kognitiven Leistungsfähigkeit, sie nimmt bei mehr als neun Stunden und weniger als sieben Stunden aber ab (Sternberg et al., 2013; Wild et al., 2018).

Während die kognitive Leistungsfähigkeit in den meisten Studien mittels objektiven Messmodellen erfasst wird, zeigen vereinzelte Studien, dass der Schlaf auch die subjektive, selbstberichtete kognitive Leistungsfähigkeit beeinflusst. Die Schlafdauer hängt demnach sogar stärker mit der subjektiv empfundenen kognitiven Leistungsfähigkeit zusammen als mit der objektiv gemessenen (Kronholm et al., 2009).

Studien aus diversen Ländern zeigen, dass schätzungsweise 30-35 % der weltweiten Bevölkerung an Schlafproblemen leiden (Morin et al., 2015). Wie weit sich Insomnie (unfreiwillige Schlaflosigkeit) auf die kognitive Leistungsfähigkeit auswirkt, ist widersprüchlich (Brownlow et al., 2020). Eine Meta-Analyse von Wardle-Pinkston et al. (2019) kommt zum Schluss, dass Insomnie zu leichten bis mässigen Defiziten in der Wachsamkeit, im Kurzzeitgedächtnis und

den exekutiven Funktionen führt. Zudem steht sie im Zusammenhang mit mässigen Defiziten in der subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit.

### **Stress**

Bei Studierenden zeigt sich, dass Stress während der Prüfungsphase sowohl mit dem Schlaf als auch mit den akademischen Leistungen korreliert (Ahrberg et al., 2012). Es ist allerdings unklar, ob Stress und eine tiefe Schlafqualität zu schlechten Prüfungsnoten führen oder ob die Erwartung schlechter Noten den Schlaf und das Stresslevel beeinflussen.

Grundsätzlich ist der Einfluss von Stress auf die kognitive Leistungsfähigkeit stark von der Intensität des Stresses abhängig. Stress hat in akut hoher oder langanhaltender Form einen negativen Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit. Besonders betroffen davon sind Aufgaben, die komplexes, flexibles Denken erfordern. Leichter Stress hingegen fördert die Leistung bei einfachen und gut einstudierten Aufgaben (Sandi, 2013).

### **Lifestyle**

Studierende zeigen häufig ein erhöhtes Trinkverhalten, das auch ihre akademische Leistung negativ beeinflusst. Besonders Studierende, die einer Arbeit nachgehen, neigen zu «Binge-Drinking», konsumieren also an einem Abend fünf oder mehr alkoholische Getränke (Miller et al., 2008). Auch wenn selbst mässiger Alkoholkonsum langfristig eine nachteilige Auswirkung auf das Gehirn zeigt, scheint eine Abstinenz kurzfristig nicht zu verbesserter kognitiver Leistungsfähigkeit zu führen (Sternberg et al., 2013; Topiwala et al., 2017; West et al., 2024). So steht der Konsum von täglich oder fast täglich 1-2 alkoholischer Getränke mit einer besseren kognitiven Leistungsfähigkeit im Zusammenhang (Sternberg et al., 2013; West et al., 2024).

Studien mit meist älteren Probanden zeigen widersprüchliche Ergebnisse, inwieweit sich sportliche Betätigung auf die kognitive Leistungsfähigkeit auswirkt. Sie tendieren aber dazu, dass geringe positive Einflüsse erkennbar sind (Chang et al., 2012). Bei Studierenden zeigt ein Ausdauertraining jedoch einen signifikant positiven Zusammenhang mit dem Kurzzeitgedächtnis (Ludyga et al., 2018).

Der Chronotyp einer Person, ob sie sich also als Morgen- oder Abendmensch bezeichnet, kann die kognitive Leistungsfähigkeit beeinflussen. So zeigen Morgenmenschen eine schlechtere kognitive Leistungsfähigkeit als Abendmenschen (Preckel et al., 2011; West et al., 2024).



## **2.4 Zwischenfazit: Erkenntnisse aus der Literatur zur Fragestellung**

Wie in Kapitel 2.3 dargestellt, zeigen viele Studien auf, dass bereits nach einer Nacht mit reduziertem oder ohne Schlaf signifikante Defizite in der kognitiven Leistungsfähigkeit zu erwarten sind. Für eine optimale kognitive Leistung werden sieben bis acht Stunden Schlaf empfohlen. Berufstätige Studierende sind aufgrund der Doppelbelastung besonders häufig von Schlafmangel betroffen. Besonders in Phasen, die mit zusätzlichem Stress verbunden sind, wie beispielsweise Prüfungsphasen, zeigt sich vermehrt eine schlechte Schlafqualität. Tritt der Schlafmangel nur kurzfristig auf, kann die erbrachte Leistung kognitiv auf einem etwas tieferen Niveau kompensiert werden. Es besteht jedoch die Gefahr, dass unter Schlafmangel leidende Studierende ihre kognitive Leistungsfähigkeit signifikant unter- oder überschätzen.

## **3 Methodik**

Das vorliegende Kapitel gliedert sich in das Vorgehen bei der Datenerhebung und bei der Auswertung der Daten. Die Datenerhebung beschreibt den Aufbau des quantitativen Onlinefragebogens und des dazugehörigem Schlaf- und Leistungsprotokolls. Im Vorgehen bei der Auswertung werden die relevanten Variablen und statistischen Tests definiert.

### **3.1 Vorgehen bei der Datenerhebung**

Da sich die Teilnahme am Experiment über zehn bis fünfzehn Tage erstreckte, wurde das Studiendesign so gestaltet, dass sich der Aufwand für die Teilnehmenden möglichst gering hält. Um eine zuverlässige subjektive Messung des Schlafs zu erhalten, wurde neben einer ausführlichen Literaturrecherche ein Fachgespräch mit dem Schlaf Forscher und Leiter des Schlafmedizinischen Zentrums (ISZ) PD Dr. med. Thorsten Mikoteit geführt.

#### **3.1.1 Durchführung**

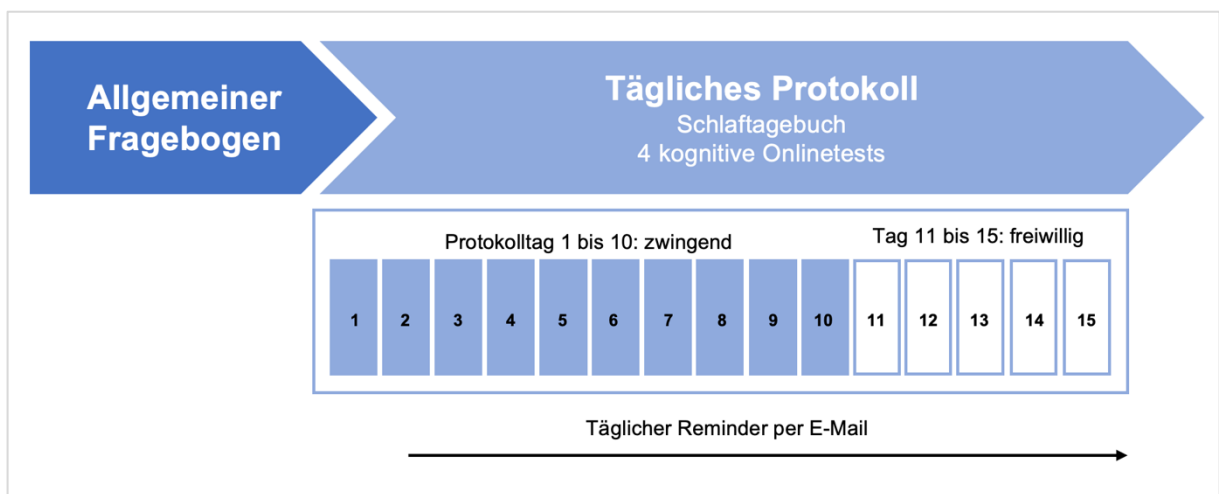
Die Durchführung der Studie fand zwischen dem 1. April 2025 und dem 1. Mai 2025 statt. Die Teilnehmenden erhielten einen allgemeinen Fragebogen mit Instruktionen und Fragen zu ihrer Person und ihrem Schlafverhalten. Es wurde darauf hingewiesen, dass eine anonyme Teilnahme möglich ist. Im Fragebogen war der Zugang zum täglichen Protokoll und zu den kognitiven Tests verlinkt.

Die Teilnehmenden wurden aufgefordert, vor Beginn mit dem täglichen Protokoll den allgemeinen Fragebogen auszufüllen. Danach sollten sie während mindestens zehn aufeinanderfolgenden Tagen das Schlafprotokoll inklusive der kognitiven Tests führen. Den Zeitraum, in welchem das Protokoll geführt wurde, konnten die Teilnehmenden innerhalb des Monats April

selbst wählen. Um welche Uhrzeit sie das Protokoll und die kognitiven Tests durchführen, war ebenfalls den Teilnehmenden überlassen. Der allgemeine Fragebogen und das tägliche Protokoll sind im Anhang in Kapitel 6.3 ab Seite 49 aufgeführt.

Die Teilnehmenden erhielten, sofern sie im allgemeinen Fragebogen eine E-Mail-Adresse angegeben haben, während ihrer Teilnahme täglich eine Erinnerung. Wurde ein Tag vergessen, wurden die Teilnehmenden aufgefordert, den Beitrag am Ende ihrer Durchführung nachzuholen. Die Abbildung 1 visualisiert die Durchführung des Experiments.

**Abbildung 1: Durchführung des Experiments**



### 3.1.2 Teilnehmende

Um genügend berufstätige Studierende für diese Studie zu gewinnen, wurde der Aufruf in mehreren Klassen der HWZ (Hochschule für Wirtschaft Zürich) und des SIB (Schweizerisches Institut für Betriebsökonomie) geteilt sowie auf dem Online-Marktplatz der Universität Zürich und im persönlichen Umfeld der Autorin. Um Personen zur Teilnahme zu motivieren, wurde am Ende der Durchführung ein Gutschein für ein Dine & Sleep in einem Boutique-Hotel in Zürich im Wert von CHF 489 verlost.

24 Personen haben den allgemeinen Fragebogen ausgefüllt. Es handelt sich bei allen um berufstätige Studierende. Trotz mehrfacher Aufforderung per E-Mail haben nur 19 Personen mit dem täglichen Protokoll gestartet. 16 Personen haben das Protokoll an mindestens zehn Tagen abgesendet. Für eine zuverlässige subjektive Messung des Schlafs empfehlen Aili et al. (2017) mindestens sechs Nächte, für eine höhere Reliabilität wurden in dieser Studie aber mindestens zehn Nächte vorausgesetzt.

### 3.1.3 Allgemeiner Fragebogen

Der allgemeine Fragebogen wurde mit Microsoft Forms erstellt. Er enthielt ausführliche Informationen zur Studie und Instruktionen für die Teilnahme. Die Teilnehmenden wurden aufgefordert, einen 4-stelligen Pin-Code zu wählen, welcher für eine eindeutige Zuweisung auch im täglichen Protokoll abgefragt wurde.

Der allgemeine Fragebogen wurde so aufgebaut, dass neben statistischen Kennzahlen wie Alter, Geschlecht und Arbeitspensum auch Rückschlüsse auf das Schlafverhalten, Stressniveau und den Lifestyle der Teilnehmenden möglich sind.

#### Fragen zum Schlaf

Um die Schlafgewohnheiten und etwaige Schlafprobleme zu ermitteln, wurde auf etablierte Fragebogen aus der Diagnostik zurückgegriffen. Für einen allgemeinen Überblick wurden die ersten beiden Fragen aus der deutschen Version des *Insomnia Severity Indexes (ISI)* extrahiert (Shahid et al., 2011c; Solothurner Spitäler, o. J.-a). Eine deutsche Version des *ISI* wurde bei deutschen Probanden validiert (Dieck et al., 2018). Die erste Frage wurde angepasst und ergänzt, um eine Formulierung zu erhalten, die nicht eine mögliche Schlafstörung voraussetzt. Die Teilnehmenden mussten auf einer Skala von 1 bis 4 beantworten, ob sie die letzten zwei Wochen gar nicht, manchmal, öfters oder regelmässig unter Einschlafstörung, Durchschlafstörung oder Früherwachen litten. Ergänzend wurde zudem gefragt, ob sie zu wenig Schlaf erhielten, weil sie zu spät ins Bett gingen. In der zweiten Frage haben die Teilnehmenden auf einer Skala von 1 bis 4 beantwortet, ob sie mit ihrem aktuellen Schlaf zufrieden, eher zufrieden, eher unzufrieden oder unzufrieden sind. Mit der *Fatigue Severity Scale (FSS)* wurde danach ermittelt, ob eine Erschöpfung vorliegt (Shahid et al., 2011b). Es wurde die deutsche Übersetzung verwendet, die bei Schweizer Probanden validiert wurde (Valko et al., 2008). Die Teilnehmenden mussten neun Items auf einer Skala von 1 («stimme gar nicht zu») bis 7 («stimme vollkommen zu») beantworten. Die *Epworth Sleepiness Scale (ESS)* eruierte eine mögliche Tagesschläfrigkeit bei den Teilnehmenden (Shahid et al., 2011c). Die verwendete deutsche Übersetzung wurde bei Schweizer Probanden für den deutschen Sprachraum validiert (Bloch et al., 1999; Solothurner Spitäler, o. J.-b). Die Teilnehmenden mussten acht Items auf einer Skala von 0 («würde niemals einnicken») bis 3 («hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken») bewerten.

#### Fragen zum Stress

Die Teilnehmenden wurden gefragt, ob sie zurzeit an einer Abschlussarbeit schreiben, um einen möglichen Einfluss auf den Schlaf oder die kognitive Leistungsfähigkeit zu erkennen.

Zusätzlich wurde mit der *Short Stress Overload Scale (SOS-S)* festgestellt, wie hoch das Stress-Niveau der einzelnen Teilnehmenden ist und ob sie an einer Stressüberlastung leiden (Amirkhan, o. J., 2018). Eine deutsche Übersetzung war nicht verfügbar, weshalb sie für diese Thesis von der Autorin anhand der Validierung bei deutschen Probanden vorgenommen wurde (Haehner et al., 2023). Die Teilnehmenden mussten zehn Items auf einer Skala von 1 («überhaupt nicht») bis 5 («sehr») bewerten.

### **Fragen zum Lifestyle**

Die Teilnehmenden wurden gefragt, wie oft pro Woche sie Sport betreiben und Alkohol konsumieren. Als Antwortmöglichkeit standen «6-7 Mal», «3-5 Mal», «1-2 Mal» und «Seltener oder nie» bereit. Zudem wurde der Chronotyp der Teilnehmenden ermittelt. Sie erhielten auf die Frage, wann sie sich am leistungsfähigsten fühlen, die Antwortmöglichkeiten «Morgen», «Eher Morgen», «Eher Abend» oder «Abend». Um keine Teilnehmenden durch die Länge des allgemeinen Fragebogens zu verlieren, wurde bei den Fragen zum Lifestyle und Chronotyp auf die Nutzung eines etablierten und validierten Fragebogens verzichtet.

### **3.1.4 Protokoll**

Das tägliche Protokoll wurde mit Microsoft Forms erstellt. Die Teilnehmenden wurden aufgefordert, ihren 4-stelligen Pin-Code für die eindeutige Zuweisung ihrer Protokolleinträge sowie Datum und Uhrzeit einzugeben. Da Alkoholkonsum am Vorabend sowohl den Schlaf als auch die kognitive Leistungsfähigkeit beeinflussen kann, wurde gefragt, ob die Teilnehmenden Alkohol getrunken haben. Zur Auswahl standen die Antworten «Nein», «Ja, 1 oder 2 Getränke», «Ja, 3 oder 4 Getränke» und «Ja, mehr als 5 Getränke».

Im Protokoll führten die Teilnehmenden ein Schlaftagebuch. Dafür wurden einzelne Fragen aus einem Schlaftagebuch des Interdisziplinären Schlafmedizinischen Zentrums (ISZ) der Solothurner Spitäler extrahiert (Solothurner Spitäler, o. J.-b). Im Schlaftagebuch mussten sie angeben, um welche Uhrzeit sie das Licht gelöscht haben, wann sie ungefähr eingeschlafen sind, wie oft und wie lange sie nachts aufgewacht sind und wann sie endgültig aufgewacht sind. Mit diesen Angaben ist es möglich, die Schlaflatenz, die Schlafdauer, die Schlaffeffizienz sowie eine berechnete Schlafqualität zu ermitteln (Aili et al., 2017). Die Teilnehmenden mussten zudem ihre subjektiv empfundene Schlafqualität auf einer Skala von 1 («überhaupt nicht gut») bis 5 («sehr gut») sowie die morgendliche Erholung auf einer Skala von 1 («überhaupt nicht») bis 5 («Sehr») bewerten. Die subjektive Bewertung des Schlafes ist eine sinnvolle Ergänzung zum gemessenen Schlaf und ermöglicht eine gesamtheitliche Beurteilung der Schlafqualität (Mikoteit, 2025).

Die aktuelle kognitive Leistungsfähigkeit der Teilnehmenden wurde sowohl durch eine subjektive Beurteilung als auch objektiv durch das Absolvieren von kognitiven Leistungstests ermittelt. Ihre subjektive Einschätzung mussten die Teilnehmenden angeben, bevor sie die Tests durchführten, damit die Beurteilung nicht von dessen Ergebnissen beeinflusst werden konnte. Auf einer Skala von 1 («Sehr schlecht») bis 5 («Sehr gut») schätzten die Teilnehmenden ihre tagesaktuelle kognitive Leistungsfähigkeit ein. Danach wurden sie aufgefordert, eine Batterie aus vier täglich wechselnden kognitiven Tests durchzuführen. Das Konzept der kognitiven Leistungstests wird im Kapitel 3.1.5 beschrieben. Im Protokoll wurden die Ergebnisse in Form eines *c-scores* (Gesamtbeurteilung), eines *memory-scores* (Kurzzeitgedächtnis), eines *reasoning-scores* (logisches Denken) und eines *verbal-scores* (verbale Fähigkeiten) abgefragt.

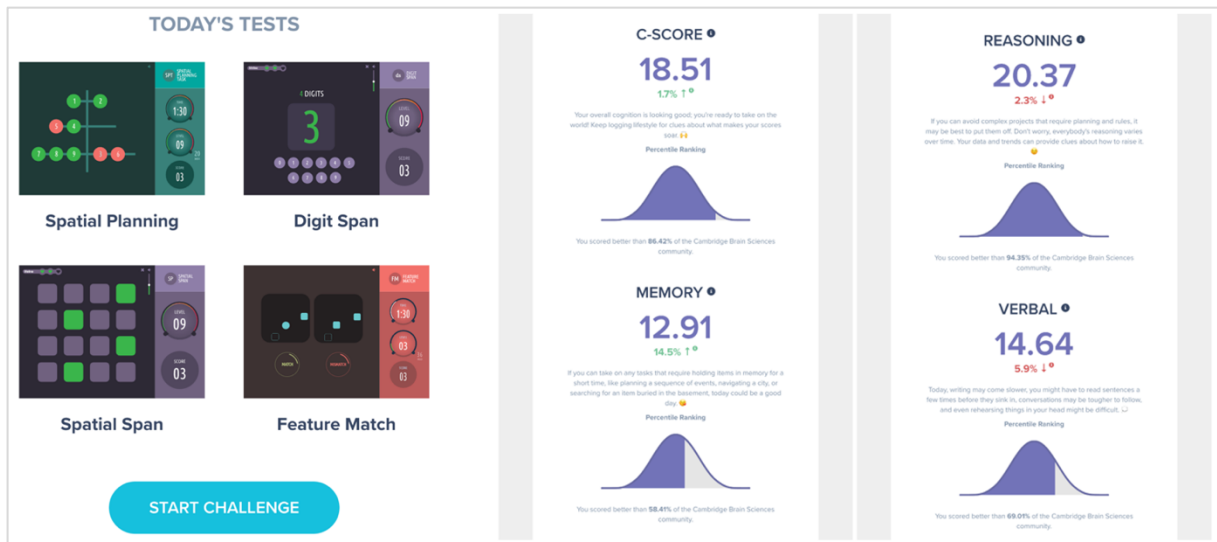
### 3.1.5 Kognitive Tests

Für die objektive Messung der kognitiven Leistungsfähigkeit wurden die Teilnehmenden aufgefordert, kurze Tests zu absolvieren. Dafür mussten sie sich auf [app.brainlabs.me](https://app.brainlabs.me) registrieren und täglich vier kurze Aufgaben auf dem Computer oder Smartphone lösen. Die Registrierung und das tägliche Test-Set stehen gratis zur Verfügung. BrainLabs ist eine Plattform von Cambridge Brain Sciences, die es Nutzern ermöglicht, täglich ihre kognitive Leistungsfähigkeit zu testen und eine Momentaufnahme der aktuellen Funktionsweise ihres Gehirns zu erhalten (Cambridge Brain Sciences, o. J.c). Die insgesamt zwölf Aufgaben in den Kategorien 'Logisches Denken', 'Verbale Fähigkeiten' und 'Kurzzeitgedächtnis' sind etablierte und wissenschaftlich fundierte Tests zur Messung der kognitiven Leistungsfähigkeit (Hampshire et al., 2012). Die einzelnen Tests von Cambridge Brain Sciences auf [app.brainlabs.me](https://app.brainlabs.me) sind für die tägliche Anwendung konzipiert und sollten, gestützt auf Collie et al. (2003), nach der zweiten Durchführung keinen Übungseffekt mehr aufweisen (Cambridge Brain Sciences, o. J.f). Übungseffekt bedeutet, dass Personen nach mehrmaliger Durchführung bessere Testergebnisse erzielen. Er entsteht, weil nach wiederholter Test-Durchführung die Abläufe und Regeln der einzelnen Aufgaben bekannt sind und gegebenenfalls Strategien entwickelt wurden (Cambridge Brain Sciences, o. J.f). Die Testbatterie von Cambridge Brain Sciences wird in diversen Studien verwendet, zum Beispiel in der Studie von Wild et al. (2018), die den Einfluss der Schlafdauer auf die kognitive Leistungsfähigkeit untersucht.

Die zu absolvierenden vier Aufgaben im Test-Set werden täglich zufällig aus insgesamt zwölf Tests zusammengestellt und dauern ungefähr zehn Minuten. Nach der Durchführung wird das Ergebnis in Form eines *c-scores* («cognitive domain score»), eines *memory-scores* (Kurzzeit-

gedächtnis), eines *reasoning-scores* (logisches Denken) und eines *verbal-scores* (verbale Fähigkeiten) ausgewiesen. Der *c-score* stellt eine Zusammenfassung der aktuellen kognitiven Leistungsfähigkeit dar.

Abbildung 2: Tägliche kognitive Testbatterie und Ergebnisse



Quelle: Cambridge Brains Sciences (o. J.a)

Der Bereich 'Kurzzeitgedächtnis' misst die Fähigkeit, Informationen aktiv im Gehirn zu behalten und enthält die Tests *Monkey Ladder*, *Token Search*, *Paired Associates* und *Spatial Span*. Der Bereich 'Logisches Denken' misst die Fähigkeit, Informationen nach logischen Regeln zu verarbeiten und enthält die Tests *Odd One Out*, *Polygons*, *Spatial Planning*, *Feature Match* und *Rotations*. Dem Bereich Verbale Fähigkeiten, der die Fähigkeit misst, Informationen mit einer bestimmten Bedeutung zu produzieren und verstehen, sind die Tests *Double Trouble*, *Grammatical Reasoning* und *Digit Span* zugeordnet (Cambridge Brain Sciences, o. J.d). Die einzelnen Aufgaben beeinflussen nicht exklusiv den Score ihres zugeteilten Bereiches, sondern können sich auch auf die anderen beiden Bereiche auswirken. So zeigt zum Beispiel die Aufgabe *Feature Match* einen grossen Einfluss auf den Bereich 'Logisches Denken' und jeweils einen kleineren Einfluss auf die Bereiche 'Kurzzeitgedächtnis' und 'Verbale Fähigkeiten' (Cambridge Brain Sciences, o. J.e). Eine Beschreibung der einzelnen Tests ist im Anhang in Kapitel 6.4 ab Seite 60 zu finden.

### 3.2 Vorgehen bei der Datenanalyse

Die quantitativen Datenanalyse wurden mit Excel durchgeführt. Dabei wurde der Fokus auf intrapersonale Vergleiche (Within-Subject) gelegt. Das bedeutet, es wurden hauptsächlich die

individuellen täglichen Schwankungen im Schlaf und in der kognitiven Leistungsfähigkeit betrachtet. Gruppenvergleiche (Between-Subject) wurden, wenn sinnvoll, hinzugezogen. Dafür wurden nicht die Schwankungen, sondern die jeweiligen Tageswerte (Rohwerte) untersucht.

Die Ergebnisse der Datenanalyse wurden als signifikant betrachtet, wenn sie einen p-Wert  $\leq 0.05$  aufzeigten. Dies entspricht dem gängigen Signifikanzniveau von 5 % (Signorell, 2024).

### **Übungseffekt**

Zwischen der ersten und zweiten Ausführung der zwölf einzelnen kognitiven Tests kann, wie in Kapitel 3.1.5 erwähnt, ein Übungseffekt auftreten. Nicht jeder kognitive Test wird täglich durchgeführt, weshalb nicht davon ausgegangen werden kann, dass der Übungseffekt zwischen dem ersten und zweiten Protokolltag auftritt, sondern erst später. Um den genauen Protokolltag zu ermitteln, an dem bei den Teilnehmenden der Übungseffekt eintrat, wurden in einem Streudiagramm die Mittelwerte der Testergebnisse pro Protokolltag in Abhängigkeit der Protokolltage visualisiert. Dabei zeigte sich ein Übungseffekt ab Protokolltag 5. Für eine statistische Überprüfung des Übungseffektes wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Dabei umfasst Gruppe 1 die Testergebnisse der Protokolltage 1 bis 4 und die Gruppe 2 die Testergebnisse der Protokolltage 5 bis 15.

Alle Analysen der deskriptiven und induktiven Statistik wurden aufgrund des Übungseffekts nur mit den Daten aus Protokolltagen 5 bis 15 durchgeführt.

### **Definition der abhängigen Variablen**

Um individuelle Unterschiede der einzelnen Teilnehmenden im Protokoll zu berücksichtigen, wurden für kardinale Variablen pro Person die arithmetischen Mittelwerte berechnet. Dieser Mittelwert wurde anschliessend vom jeweiligen Tageswert (Rohwert) subtrahiert. Für die Analysen wurde also das Delta zum individuellen Mittelwert verwendet, nicht der Tageswert (Rohwert) selbst. Die Formel lautet: Tageswert – individueller Mittelwert = Delta. Likert-Skalen wurden dabei als intervallskaliert interpretiert.

Bei den abhängigen Variablen handelt es sich um Werte, welche die kognitive Leistungsfähigkeit beschreiben. Für die objektive Bewertung der kognitiven Leistungsfähigkeit wurden die Ergebnisse der Testbatterie von Cambridge Brain Sciences verwendet, für die subjektive Bewertung die Einschätzung der Teilnehmenden.

**Tabelle 1: Abhängige Variablen**

Variable	Typ	Quelle	Beschreibung
Delta c-score	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Gesamtresultat (c-score) im kognitiven Test. Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Delta memory-score	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Resultat Kurzzeitgedächtnis (memory-score) im kognitiven Test. Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Delta reasoning-score	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Resultat logisches Denken (reasoning-score) im kognitiven Test. Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Delta verbal-score	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Resultat verbale Fähigkeiten (verbal-score) im kognitiven Test. Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Delta subjektive kognitive Leistungsfähigkeit	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Subjektive Einschätzung der kognitiven Leistungsfähigkeit (Likert-Skala 1-5). Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.

### Definition der unabhängigen Variablen

Die unabhängigen, erklärenden Variablen setzen sich aus verschiedenen Schlafmetriken und Dummy-Variablen aus dem Protokoll zusammen. Zusätzlich stehen Variablen aus dem allgemeinen Fragebogen zur Verfügung.

Die unabhängigen Schlafvariablen wurden aus den Werten des Protokolls berechnet. Für den berechneten *Schlafqualitäts-Score* wurden die Tageswerte (Rohwerte) der Schlaflatenz, Schlafdauer, Schlaffeffizienz und nächtlichem Wachsein auf einer Likert-Skala von 1-5 zugeordnet. Die jeweiligen Grenzwerte für die Zuordnung wurden gemäss Empfehlung der National Sleep Foundation definiert (Hirshkowitz et al., 2015; Ohayon et al., 2017).

**Tabelle 2: Unabhängige Schlafvariablen**

Variable	Typ	Quelle	Beschreibung
Delta Schlaflatenz	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Zeit zwischen Lichtlöschen und Einschlafen. Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Delta Schlafdauer	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Dauer zwischen Einschlafen und endgültigem Aufwachen abzüglich nächtlichen Wachseins. Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Delta Schlaffeffizienz	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Dauer zwischen Lichtlöschen und endgültigem Aufwachen abzüglich nächtlichen Wachseins in Relation zur Schlafdauer. Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.



Nächtliches Wachsein in Stunden	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Dauer nächtliches Wachsein nach dem Einschlafen in Stunden.
Delta Schlafqualitäts-Score	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	<p>Mittelwert der Bewertung der Schlafvariablen auf einer Likert-Skala 1-5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlaflatenz: <math>\leq 15</math> Min. (5 – sehr gut), 16-30 Min. (4 – gut), 31-45 Min. (3 – mittel), 46-60 Min. (2 – schlecht), <math>\geq 61</math> Min. (1 – sehr schlecht)</li> <li>• Anzahl nächtliches Aufwachen länger als 5 Min.: 0-mal (5 – sehr gut), 1-mal (4 – gut), 2-3 - mal (3 – mittel), 4-mal (2 – schlecht), <math>\geq 5</math>-mal (1 – sehr schlecht)</li> <li>• Nächtliches Wachsein nach Einschlafen: <math>\leq 10</math> Min. (5 – sehr gut), 11-20 Min. (4 – gut), 21-40 Min. (3 – mittel), 41-60 Min. (2 – schlecht), <math>\geq 61</math> Min. (1 – sehr schlecht)</li> <li>• Schlaffeffizienz: <math>\geq 95</math> % (5 – sehr gut), 85-94 % (4 – gut), 75-84 % (3 – mittel), 65-74 % (2 – schlecht), <math>\leq 64</math> % (1 – sehr schlecht)</li> <li>• Schlafdauer: 7-9 Stunden (5 – sehr gut), 9-11 Stunden (3 – mittel), 6-7 Stunden (3 – mittel), <math>&gt; 11</math> Stunden (1 – sehr schlecht), <math>&lt; 6</math> Stunden (1 – sehr schlecht)</li> </ul> <p>Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.</p>
Delta subjektive Schlafqualität	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Subjektive Bewertung der Schlafqualität (Likert-Skala 1-5). Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Delta subjektive Erholung am Morgen	Kardinal, Intervallskala	Protokoll	Subjektive Bewertung der Erholung am Morgen (Likert-Skala 1-5). Delta zum individuellen Mittelwert der Tageswerte.
Nachts aufwachen	Nominal, Dummy	Protokoll	<p>1 = nachts mind. einmal aufgewacht</p> <p>0 = nachts nicht aufgewacht</p>
Lichtlöschzeit nach 00:00 Uhr	Nominal, Dummy	Protokoll	<p>1 = Licht nach 00:00 Uhr gelöscht</p> <p>0 = Licht vor 00:00 Uhr gelöscht</p>

Weitere unabhängige Variablen wurden aus den Angaben im allgemeinen Fragebogen und den Tageswerten im Protokoll abgeleitet. Der *Schlafproblematik-Score* wurde in Anlehnung an den *Insomnia Severity Index* berechnet (Shahid et al., 2011c). Die Berechnung des Total Scores und der Verdachts-Grenzwerte der *Fatigue Severity Scale* und der *Epworth Sleepiness Scale* wurden gemäss Leitfaden vorgenommen (Shahid et al., 2011a; Valko et al., 2008).

**Tabelle 3: Weitere unabhängige Variablen**

Variable	Typ	Quelle	Beschreibung
Alkohol am Vorabend	Nominal, Dummy	Protokoll	1 = Alkoholkonsum am Vorabend ( $\geq 1$ Getränke) 0 = Kein Alkoholkonsum am Vorabend
Chronotyp = Testuhrzeit	Nominal, Dummy	Protokoll	1 = Kognitive Tests wurden gem. Chronotyp durchgeführt (Beispiel: Chronotyp Abend hat Test-batterie am Abend durchgeführt) 0 = Kognitive Tests wurden nicht gem. Chronotyp durchgeführt (Beispiel: Chronotyp Abend hat Test-batterie am Morgen durchgeführt)
Wochenende	Nominal, Dummy	Protokoll	1 = Samstag und Sonntag 0 = Montag bis Freitag
Geschlecht Männlich	Nominal, Dummy	Allgemeiner Fragebogen	1 = Mann 0 = Frau
Abschlussarbeit	Nominal, Dummy	Allgemeiner Fragebogen	1 = Zurzeit an Abschlussarbeit 0 = Zurzeit nicht an Abschlussarbeit
Chronotyp Abend	Nominal, Dummy	Allgemeiner Fragebogen	1 = Chronotyp eher Abend oder Abend 0 = Chronotyp eher Morgen oder Morgen
Schlafproblematik-Score	Kardinal, Intervallskala	Allgemeiner Fragebogen	Arithmetischer Mittelwert der Bewertung der Schlafproblematik auf einer Likert-Skala 0-3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschlafstörung: gar nicht (0), manchmal (1), öfters (2), regelmässig (3)</li> <li>• Durchschlafstörung: gar nicht (0), manchmal (1), öfters (2), regelmässig (3)</li> <li>• Früherwachen: gar nicht (0), manchmal (1), öfters (2), regelmässig (3)</li> <li>• Einschlafstörung: gar nicht (0), manchmal (1), öfters (2), regelmässig (3)</li> <li>• Zu wenig Schlaf, weil zu spät ins Bett: gar nicht (0), manchmal (1), öfters (2), regelmässig (3)</li> <li>• Zufriedenheit mit aktuellem Schlaf: zufrieden (0), eher zufrieden (1), eher unzufrieden (2), unzufrieden (3)</li> </ul>
FSS Fatigue	Nominal, Dummy	Allgemeiner Fragebogen	1 = $\geq 36$ Punkte in der Fatigue Severity Scale, Verdacht auf Erschöpfung 0 = $< 36$ Punkte in der Fatigue Severity Scale, kein Verdacht auf Erschöpfung
ESS Sleepiness	Nominal, Dummy	Allgemeiner Fragebogen	1 = $\geq 10$ Punkte in der Epworth Sleepiness Scale, Verdacht auf Tagesschläfrigkeit 0 = $< 10$ Punkte in der Epworth Sleepiness Scale, kein Verdacht auf Tagesschläfrigkeit

SOS-S Challenged	Nominal, Dummy	Allgemeiner Fragebogen	1 = Zuordnung in der Matrix der Short Stress Overload Scale bei Challenged oder High-Stress, Verdacht auf Stressüberlastung 0 = Zuordnung in der Matrix der Short Stress Overload Scale bei Low Stress, kein Verdacht auf Stressüberlastung
Sport mind. einmal pro Woche	Nominal, Dummy	Allgemeiner Fragebogen	1 = Mind. einmal pro Woche Sport 0 = Weniger als einmal pro Woche Sport

Deskriptive Statistik

Zur Beschreibung der erhobenen Daten wurden die gängigen statistischen Kennzahlen berechnet (Signorell, 2024). Bei den kardinalen Werten handelt es sich dabei um den arithmetischen Mittelwert und Median und die Standardabweichung. Für die nominalen und ordinalen Werte wurde die absolute und relative Häufigkeit ermittelt.

3.2.1 Einflussfaktoren auf den Schlaf

In vorherigen Abschnitt wurden verschiedene Variablen definiert, die den Schlaf messen. Dabei berechnet sich der *Schlafqualitäts-Score* aus den Schlafvariablen *Schlafdauer*, *Schlafeffizienz*, *Schlaflatenz*, *Nächtliches Wachsein in Stunden* und *Anzahl nächtliches Aufwachen länger als 5 Minuten*. Mit einer Korrelationsanalyse (Bravais Pearson) wurde ermittelt, wie stark die einzelnen Schlafvariablen mit dem *Schlafqualitäts-Score* zusammenhängen. Dabei wurden für die Interpretation der Korrelationskoeffizienten die Richtlinien von Cohen (1988) verwendet, welche besagen, dass Werte zwischen 0.1 und 0.3 bzw. -0.1 und -0.3 als schwacher Zusammenhang, Werte zwischen 0.3 und 0.5 bzw. -0.3 und -0.5 als mittlerer Zusammenhang und Werte ab 0.5 bzw. -0.5 als starker Zusammenhang gelten.

Um mögliche signifikante Zusammenhänge zwischen den gemessenen Schlafvariablen und der *subjektiven Schlafqualität* sowie der *subjektiven Erholung am Morgen* zu ermitteln, wurden lineare und multiple lineare Regressionen durchgeführt. In den Analysen wurden die Deltas zu den individuellen Mittelwerten verwendet, um Unterschiede innerhalb der einzelnen Teilnehmenden einzubeziehen.

Tabelle 4: Einflussfaktoren auf den Schlaf: Modelle für Regressionsanalysen

Test	Y-Wert	X-Wert
Multiple lineare Regression, 5 % Signifikanzniveau	Delta subjektive Schlafqualität	<ul style="list-style-type: none"><li>• Delta Schlafdauer</li><li>• Delta Schlaflatenz</li><li>• Delta Schlafeffizienz</li><li>• Nachts aufwachen (ja / Dummy)</li></ul>
	Delta subjektive Erholung am Morgen	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauer nächtliches Wachsein in Stunden</li> <li>• Lichtlöszeit nach 00:00 Uhr (ja / Dummy)</li> </ul>
Lineare Regression, 5 % Signifikanzniveau	Delta subjektive Schlafqualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delta Schlafqualitäts-Score</li> </ul>
	Delta subjektive Erholung am Morgen	

Wie sich Faktoren wie Geschlecht, Abschlussarbeit, Chronotyp, Erschöpfung (FSS), Schläfrigkeit (ESS), Stressüberlastung (SOS-S), Sport, Wochenende und Alkohol am Vorabend auf den Schlaf auswirken, wurde mit t-Tests untersucht. Dabei wurde geprüft, ob zwischen den Gruppen (also zum Beispiel zwischen Personen mit Chronotyp Morgen und Personen mit Chronotyp Abend) signifikante Unterschiede bestehen.

**Tabelle 5: Einflussfaktoren auf den Schlaf: Hypothesen für t-Tests**

Test	Hypothese	Werte
t-Test, unabhängige Stichproben, 5 % Signifikanzniveau	H0: Männer = Frauen HA: Männer $\neq$ Frauen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittel Schlafqualitäts-Score</li> <li>• Mittel subjektive Erholung</li> <li>• Mittel subjektive Schlafqualität</li> </ul>
	H0: Abschlussarbeit = Keine Abschlussarbeit HA: Abschlussarbeit $\neq$ Keine Abschlussarbeit	
	H0: Chronotyp Morgen = Chronotyp Abend HA: Chronotyp Morgen $\neq$ Chronotyp Abend	
	H0: Erschöpfung = Keine Erschöpfung HA: Erschöpfung $\neq$ Keine Erschöpfung	
	H0: Tagesschläfrigkeit = Keine Tagesschläfrigkeit HA: Tagesschläfrigkeit $\neq$ Keine Tagesschläfrigkeit	
	H0: Stressüberlastung = Keine Stressüberlastung HA: Stressüberlastung $\neq$ Keine Stressüberlastung	
	H0: Sport = Kein Sport HA: Sport $\neq$ Kein Sport	
t-Test, unabhängige Stichproben, 5 % Signifikanzniveau	H0: Alkohol am Vorabend = Kein Alkohol am Vorabend HA: Alkohol am Vorabend $\neq$ Kein Alkohol am Vorabend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delta Schlafqualitäts-Score</li> <li>• Delta subjektive Erholung</li> <li>• Delta subjektive Schlafqualität</li> </ul>
	H0: Wochenende (Sa-So) = Kein Wochenende (Mo-Fr) HA: Wochenende (Sa-So) $\neq$ Kein Wochenende (Mo-Fr)	

### 3.2.2 Einflussfaktoren auf die kognitive Leistungsfähigkeit

Es wurden verschiedene Variablen und deren Zusammenhänge mit der kognitiven Leistungsfähigkeit untersucht. Um zu ermitteln, ob Variablen signifikant zusammenhängen und wie

gross ihr Einfluss ist, wurden lineare und multiple lineare Regressionen durchgeführt. Als abhängige Variablen (Y-Werte) wurden der *c-score*, *memory-score*, *reasoning-score* und *verbal score* sowie die *subjektive kognitive Leistungsfähigkeit* definiert. Bei allen Variablen wurde das Delta zum individuellen Mittelwert der Teilnehmenden verwendet, um mögliche Unterschiede innerhalb der einzelnen Teilnehmenden berücksichtigen zu können.

**Tabelle 6: Einflussfaktoren auf die kognitive Leistung: Modelle für Regressionsanalysen**

Test	Y-Wert	X-Wert
Multiple lineare Regression, 5 % Signifikanzniveau	Delta c-score	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delta Schlafdauer</li> <li>• Delta Schlaflatenz</li> <li>• Delta Schlaffeffizienz</li> <li>• Nachts aufwachen (ja / Dummy)</li> <li>• Dauer nächtliches Wachsein in Stunden</li> </ul>
	Delta memory-score	
	Delta reasoning-score	
	Delta verbal-score	
	Delta subjektive Leistungsfähigkeit	
Lineare Regression, 5 % Signifikanzniveau	Delta c-score	• Delta Schlafqualitäts-Score
	Delta memory-score	
	Delta reasoning-score	
	Delta verbal-score	
	Delta subjektive Leistungsfähigkeit	
Lineare Regression, 5 % Signifikanzniveau	Delta c-score	• Delta subjektive Schlafqualität
	Delta memory-score	
	Delta reasoning-score	
	Delta verbal-score	
	Delta subjektive Leistungsfähigkeit	
Lineare Regression, 5 % Signifikanzniveau	Delta c-score	• Delta subjektive Erholung am Morgen
	Delta memory-score	
	Delta reasoning-score	
	Delta verbal-score	
	Delta subjektive Leistungsfähigkeit	

Weiter wurde untersucht, ob signifikante Unterschiede zwischen der kognitiven Leistungsfähigkeit und Faktoren wie Geschlecht, Abschlussarbeit, Chronotyp, Erschöpfung (FSS), Schläfrigkeit (ESS), Stressüberlastung (SOS-S), Sport, Wochenende und Alkohol am Vorabend bestehen. Für diese Analysen wurden t-Tests durchgeführt.

**Tabelle 7: Einflussfaktoren auf die kognitive Leistung: Hypothesen für t-Tests**

Test	Hypothese	Werte
t-Test, unabhängige Stichproben, 5 % Signifikanzniveau	H0: Männer = Frauen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittel c-score</li> <li>• Mittel memory-score</li> <li>• Mittel reasoning-score</li> </ul>
	HA: Männer $\neq$ Frauen	
	H0: Abschlussarbeit = Keine Abschlussarbeit	
	HA: Abschlussarbeit $\neq$ Keine Abschlussarbeit	

	H0: Erschöpfung = Keine Erschöpfung HA: Erschöpfung $\neq$ Keine Erschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittel verbal-score</li> <li>• Mittel subjektive Leistungsfähigkeit</li> </ul>
	H0: Tagesschläfrigkeit = Keine Tagesschläfrigkeit HA: Tagesschläfrigkeit $\neq$ Keine Tagesschläfrigkeit	
	H0: Stressüberlastung = Keine Stressüberlastung HA: Stressüberlastung $\neq$ Keine Stressüberlastung	
	H0: Chronotyp Morgen = Chronotyp Abend HA: Chronotyp Morgen $\neq$ Chronotyp Abend	
	H0: Sport = Kein Sport HA: Sport $\neq$ Kein Sport	
t-Test, unabhängige Stichproben, 5 % Signifikanzniveau	H0: Alkohol am Vorabend = Kein Alkohol am Vorabend HA: Alkohol am Vorabend $\neq$ Kein Alkohol am Vorabend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delta c-score</li> <li>• Delta memory-score</li> <li>• Delta reasoning-score</li> <li>• Delta verbal-score</li> <li>• Delta subjektive Leistungsfähigkeit</li> </ul>
	H0: Wochenende (Sa-So) = Kein Wochenende (Mo-Fr) HA: Wochenende (Sa-So) $\neq$ Kein Wochenende (Mo-Fr)	

## 4 Ergebnisse

Der allgemeine Fragebogen und die täglichen Protokolleinträge haben subjektive Informationen zu den Teilnehmenden, ihren Schlafgewohnheiten und kognitiver Leistungsfähigkeit geliefert. In den durchgeführten Analysen gilt ein Signifikanzniveau von 5 %.

Insgesamt wurden die Daten von 16 Teilnehmenden (10 Männer und 6 Frauen) im Altersdurchschnitt von 35.6 Jahren ( $Md = 34.5$ ,  $SD = 8.37$ ) erhoben. Sieben Teilnehmende (43.75 %) arbeiten neben dem Studium in einem Vollzeitpensum ( $\geq 90$  %), die restlichen neun Personen arbeiten Teilzeit. Zehn Teilnehmende (62.5 %) schrieben während der Studien-Durchführung an einer Abschlussarbeit. Neun Personen (56.25 %) beschreiben ihren Chronotyp als Morgen- oder eher Morgenmensch, sieben Personen sehen sich als eher Abend- oder Abendmensch.

Drei Teilnehmende (18.75 %) sind mit ihrem Schlaf unzufrieden oder eher unzufrieden, während 13 Personen eher zufrieden oder zufrieden sind. Der Schlafproblematik-Score (0 = gut, 3 = schlecht) liegt durchschnittlich bei 0.85 ( $Md = 0.8$ ,  $SD = 0.85$  %), wobei der tiefste Wert 0 und der höchste Wert 2 beträgt. Eine Person (6.25 %) war während der Studien-Durchführung in medikamentöser, ärztlicher Behandlung, galt ansonsten jedoch als gesund und wurde deshalb für die Untersuchung zugelassen. Fünf Personen (31.25 %) haben in der *Epworth Sleep*

*pininess Scale* einen Score erreicht, der auf eine Tagesschläfrigkeit schliessen lässt. 3 Teilnehmende (18.75 %) haben in der *Fatigue Severity Scale* einen Score erreicht, der auf Erschöpfung hindeutet. Sechs Personen (37.5 %) haben in der *Short Stress Overload Scale* einen Score erreicht, der auf eine Stressüberlastung hindeutet. Zwölf Teilnehmende (75 %) treiben mindestens einmal pro Woche Sport und ebenfalls zwölf Personen konsumieren mindestens einmal pro Woche Alkohol.

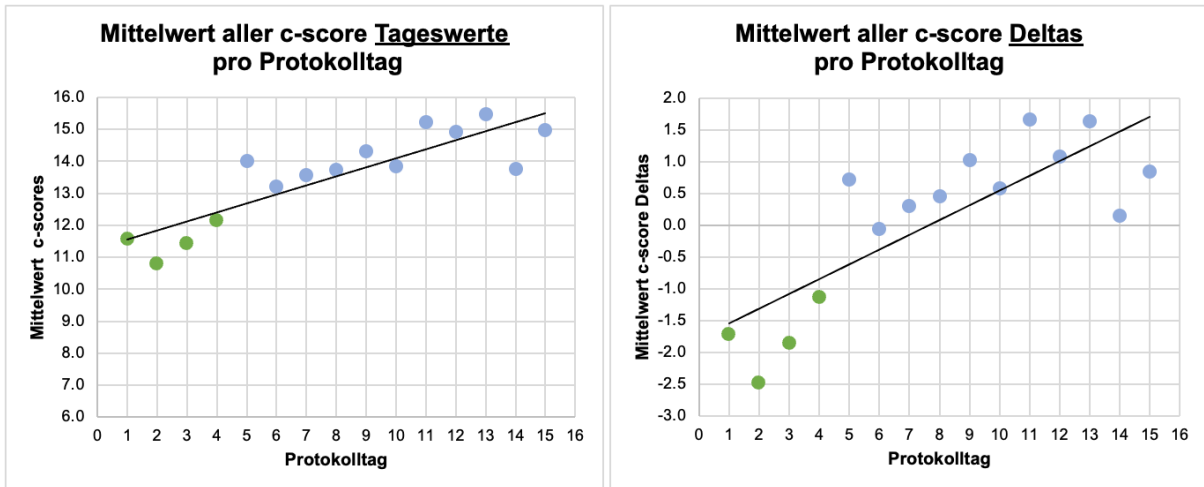
Die 16 Teilnehmenden haben insgesamt 218 Protokolleinträge generiert, wovon aufgrund des Übungseffekts nur 162 Einträge verwendet wurden. Die Teilnehmenden schliefen während der Studiendurchführung durchschnittlich 7.33 Stunden ( $Md = 7.29$ ,  $SD = 1.33$ ). Sie benötigten durchschnittlich 25.2 Minuten ( $Md = 19.8$ ,  $SD = 21$ ) um einzuschlafen und hatten eine durchschnittliche Schlaffeffizienz von 92 % ( $Md = 0.94$ ,  $SD = 0.08$ ). Der berechnete Schlafqualitäts-Score (1 = sehr schlecht, 5 = sehr gut) liegt durchschnittlich bei 4.2 ( $Md = 4.4$ ,  $SD = 0.8$ ). Die Teilnehmenden bewerteten auf einer Skala von 1 bis 5 ihre subjektiv empfundene Schlafqualität bei durchschnittlich 3.38 ( $Md = 4.0$ ,  $SD = 1.06$ ) und ihre subjektiv empfundene Erholung am Morgen bei durchschnittlich 3.32 ( $Md = 3.0$ ,  $SD = 0.96$ ). In 98 Protokolleinträgen (60.49 %) wurde das Licht vor Mitternacht gelöscht und in 94 Protokolleinträgen (58.02 %) ist die Person in der Nacht mindestens einmal aufgewacht. In 60 Protokolleinträgen (37.04 %) wurde am Abend davor mindestens ein alkoholisches Getränk konsumiert, in 19 Protokolleinträgen (11.73 %) mindestens drei.

Die Teilnehmenden erzielten bei den kognitiven Leistungstest durchschnittlich einen *c-score* von 14.41 ( $Md = 13.87$ ,  $SD = 3.98$ ), wobei der höchste erreichte Wert bei 25.09 und der tiefste Wert bei 6.06 liegt. Der durchschnittliche *memory-score* liegt bei 13.23 ( $Md = 12.79$ ,  $SD = 2.78$ ), der durchschnittliche *reasoning-score* bei 14.66 ( $Md = 14.19$ ,  $SD = 3.32$ ) und der *verbal-score* bei 12.52 ( $Md = 12.12$ ,  $SD = 3.19$ ). Auf einer Skala von 1 bis 5 (1 = sehr schlecht, 5 = sehr gut) bewerteten die Teilnehmenden ihre subjektiv empfundene kognitive Leistungsfähigkeit durchschnittlich bei 3.14 ( $Md = 3$ ,  $SD = 0.86$ ).

#### 4.1 Übungseffekt

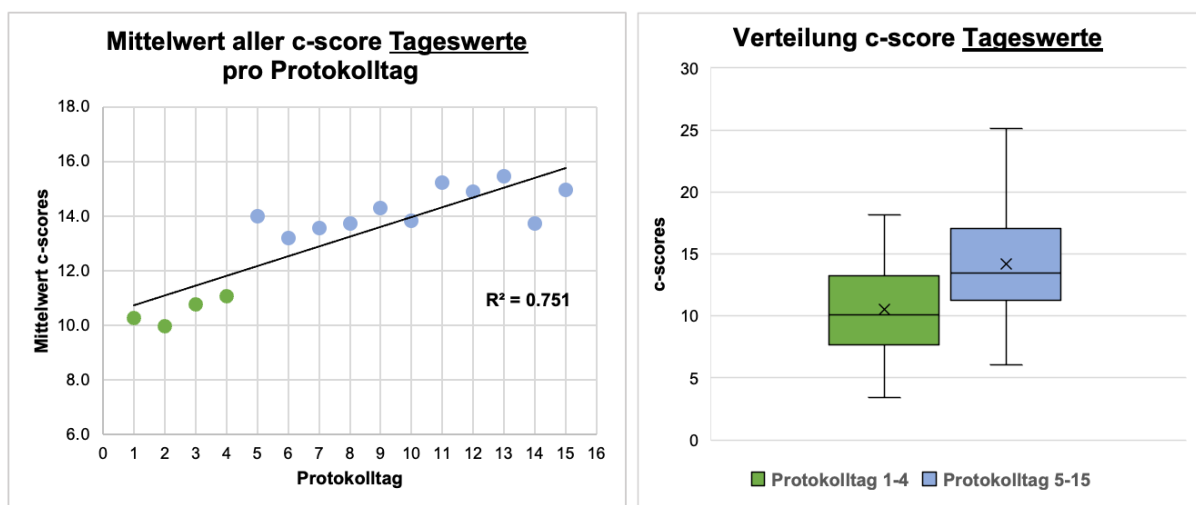
Die Visualisierung der Ergebnisse der kognitiven Leistungstests auf einem Streudiagramm zeigt sowohl bei den Delta-Werten als auch bei den Tageswerten (Rohwerten) eine sichtbar sprunghafte Steigerung der Test-Ergebnisse ab dem 5. Protokolltag. Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse im Gruppenvergleich (Between-Subject, linkes Diagramm) und im intrapersonalen Vergleich (Within-Subject, rechtes Diagramm).

Abbildung 3: Mittelwerte c-scores pro Protokolltag



Im Between-Subject-Vergleich wird der Mittelwert der Tageswerte (Rohwerte) des *c-scores* pro Protokolltag dargestellt. Jeder Datenpunkt repräsentiert im Streudiagramm den durchschnittlichen *c-score* aller Teilnehmenden an einem bestimmten Protokolltag. Am ersten Protokolltag beispielsweise erreichen die Teilnehmenden durchschnittlich einen *c-score* von 10.25 und am neunten einen *c-score* von 14.31. Das hohe R-Quadrat zeigt auf, dass 75 % der Veränderungen der *c-scores* durch den zeitlichen Verlauf erklärbar sind. Ein t-Test bestätigt, dass die Mittelwerte der Protokolltage 1-4 ( $M = 10.512$ ,  $SD = 3.499$ ,  $t(208) = -6.177$ ,  $p < 0.001$ ) und der Protokolltage 5-15 ( $M = 14.208$ ,  $SD = 3.949$ ) signifikant unterschiedlich sind. Der Boxplot in der Abbildung 4 zeigt deutlich, dass die *c-score* Ergebnisse der Protokolltage 5-15 im Durchschnitt höher sind als an den Protokolltagen 1-4. Auch wird ersichtlich, dass die maximal erreichten *c-scores* in den Protokolltagen 5-15 erheblich höher sind.

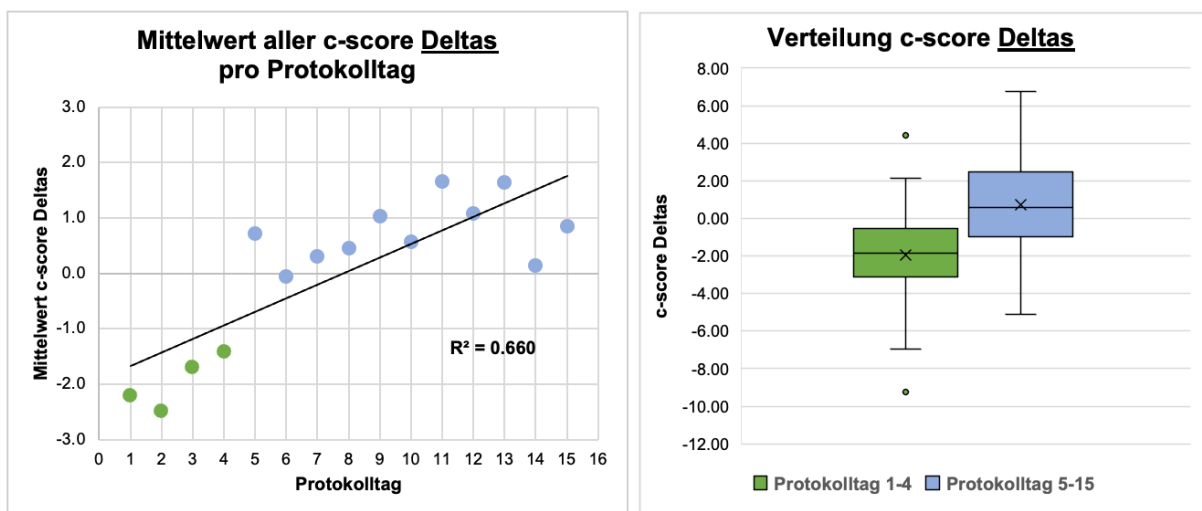
Abbildung 4: Mittelwerte c-scores am Protokolltag 1-4 und Protokolltag 5-15





Die Betrachtung der *c-score* Deltas im Within-Subject-Vergleich zeigt in dieselbe Richtung. Hierbei handelt es sich um die Differenz jedes individuellen Tageswertes zum jeweiligen persönlichen Mittelwert des *c-scores*. Für jeden Protokolltag wurde der Mittelwert der individuellen Abweichungen aller Teilnehmenden berechnet und dargestellt. Im Streudiagramm in Abbildung 5 ist ersichtlich, dass das Ergebnis der Teilnehmenden beispielsweise am zweiten Protokolltag um 2.49 Punkte tiefer als durchschnittlich war und am elften Protokolltag 1.67 Punkte höher. Wie bei den *c-score* Tageswerten im vorherigen Absatz zeigt auch hier ein hohes R-Quadrat, dass 66 % der Deltas durch den Verlauf der Protokolltage erklärbar sind. Dass sich die Delta-Mittelwerte der Protokolltage 1-4 ( $M = -1.951$ ,  $SD = 2.438$ ,  $t(208) = -7.242$ ,  $p < 0.001$ ) signifikant von den Protokolltagen 5-15 ( $M = 0.747$ ,  $SD = 2.370$ ) unterscheiden, wird durch einen t-Test bestätigt. Der Boxplot in Abbildung 5 zeigt zudem, dass es in den ersten vier Protokolltagen zu starken Ausreissern gegen oben und unten gekommen ist, wobei der obere Ausreisser nicht den höchsten Delta-Wert des gesamten Zeitraums übersteigt.

Abbildung 5: Mittelwerte *c-score*-Deltas am Protokolltag 1-4 und Protokolltag 5-15



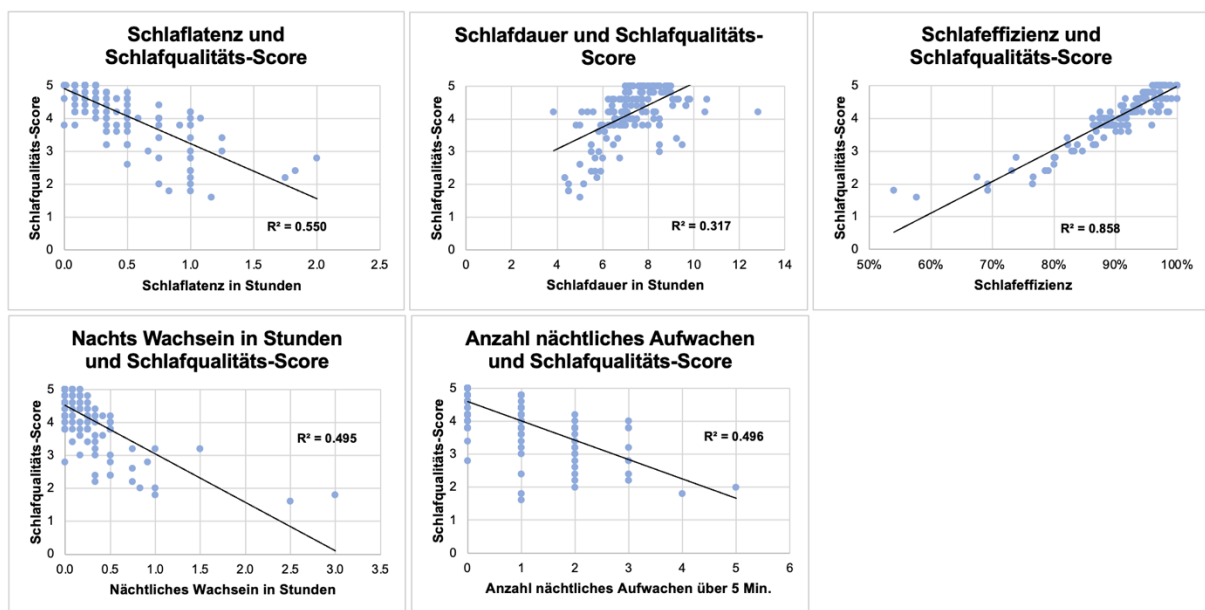
## 4.2 Einflussfaktoren auf den Schlaf

### Zusammenhang Schlafqualitäts-Score und Schlafvariablen

Der *Schlafqualitäts-Score* berechnet sich aus den Schlafvariablen *Schlafdauer*, *Schlafeffizienz*, *Schlaflatenz*, *Nächtliches Wachsein in Stunden* und *Anzahl nächtliches Aufwachen länger als 5 Minuten*. Dabei zeigt die *Schlafeffizienz* einen starken positiven Zusammenhang mit dem *Schlafqualitäts-Score* ( $r = 0.93$ ,  $R^2 = 0.858$ ) auf. Nächte mit einer hohen *Schlafeffizienz* wiesen also tendenziell einen höheren *Schlafqualitäts-Score* auf. Die *Schlaflatenz* zeigt einen Korrelationskoeffizienten von  $r = -0.74$  ( $R^2 = 0.550$ ), Nächte mit langer Einschlafzeit deuten also auf einen tieferen *Schlafqualitäts-Score* hin. *Nächtliches Wachsein in Stunden* und *Anzahl*

*nächtliches Aufwachen länger als 5 Minuten* zeigen ebenfalls einen starken negativen Zusammenhang ( $r = -0.7$ ,  $R^2 = 0.496$ ). Je länger oder je öfter Teilnehmende nachts aufwachten, desto schlechter war tendenziell der *Schlafqualitäts-Score*. Die *Schlafdauer* zeigt eine mittlere bis hohe positive Korrelation ( $r = 0.56$ ,  $R^2 = 0.317$ ). Nächte mit längerer *Schlafdauer* deuten auf einen eher besseren *Schlafqualitäts-Score* hin. Die Abbildung 6 verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen dem *Schlafqualitäts-Score* und den einzelnen Schlafvariablen.

Abbildung 6: Zusammenhang Schlafqualitäts-Score und gemessene Schlafvariablen

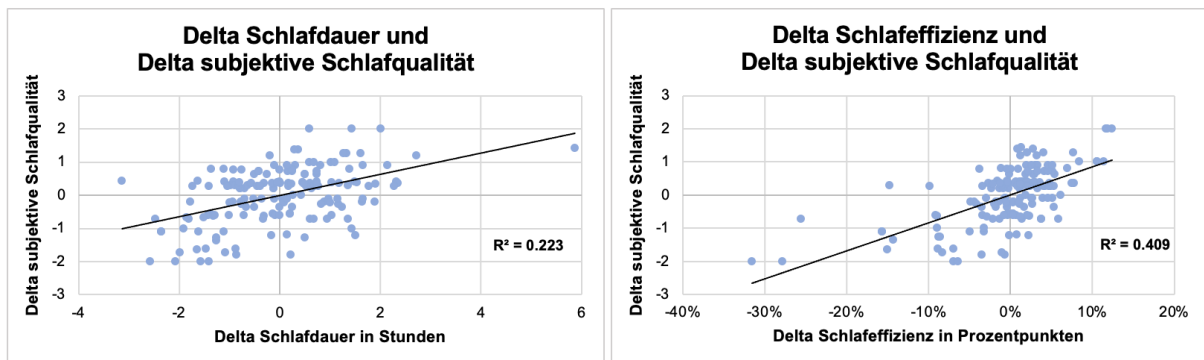


### Zusammenhang subjektive Schlafqualität und Schlafvariablen

Eine multiple lineare Regression zeigt, dass das *Delta der Schlafdauer* ( $\beta = 0.121$ ,  $t(155) = 2.352$ ,  $p = 0.02$ ,  $R^2 = 0.448$ ) und das *Delta der Schlaffeffizienz* ( $\beta = 8.375$ ,  $t(155) = 3.358$ ,  $p = 0.001$ ,  $R^2 = 0.448$ ) signifikant mit dem *Delta der subjektiv empfundenen Schlafqualität* zusammenhängen. Das bedeutet, wenn eine Person in einer Nacht eine Stunde länger schläft als ihr individueller Durchschnitt, ist ihre *subjektive Schlafqualität* in dieser Nacht um 0.121 Punkte höher als durchschnittlich. Ist die *Schlaffeffizienz* um beispielsweise zehn Prozentpunkte höher als der individuelle Mittelwert, ist das mit einer 0.838 höheren *subjektiven Schlafqualität* gegenüber dem Mittelwert verbunden – jeweils unter Kontrolle aller anderen Variablen im Modell. Die Variablen *Delta Schlaflatenz*, *Nächtliches Wachsein in Stunden*, *Nachts aufwachen (ja)* und *Lichtlöszeit nach 00:00* zeigen keine Signifikanz auf. Die Ergebnisse sind nachfolgend in der Tabelle 8 ersichtlich.

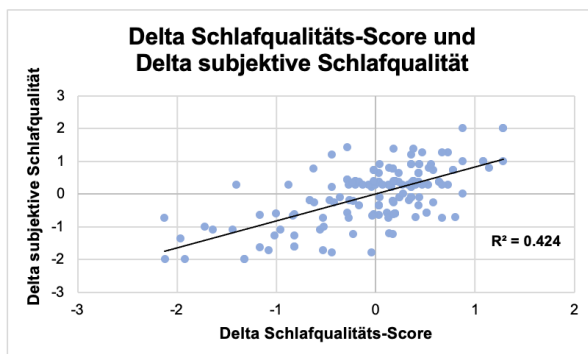
Die Abbildung 7 zeigt eine Visualisierung der signifikanten Zusammenhänge zwischen der *subjektiven Schlafqualität* und der *Schlafdauer* sowie der *Schlaffeffizienz*.

Abbildung 7: Zusammenhang subjektive Schlafqualität und gemessene Schlafvariablen



Nicht nur einzelne Schlafvariablen stehen in Zusammenhang mit der *subjektiven Schlafqualität*, auch der *Schlafqualitäts-Score* weist einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit der *subjektiv empfundenen Schlafqualität* auf ( $\beta = 0.826$ ,  $t(160) = 10.863$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.424$ ). Ist der *Schlafqualitäts-Score* um einen Punkt höher als durchschnittlich, deutet das auf eine um 0.826 höhere *subjektiv empfundene Schlafqualität* hin. Abbildung 8 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

Abbildung 8: Zusammenhang subjektive Schlafqualität und Schlafqualitäts-Score



Die nachfolgende Tabelle 8 fasst die Ergebnisse der Regressionsanalysen zusammen, in denen untersucht wurde, welche Schlafvariablen eine Veränderung der *subjektiv empfundenen Schlafqualität* voraussagen.

Tabelle 8: Ergebnisse Regressionsanalysen: subjektive Schlafqualität und Schlafvariablen

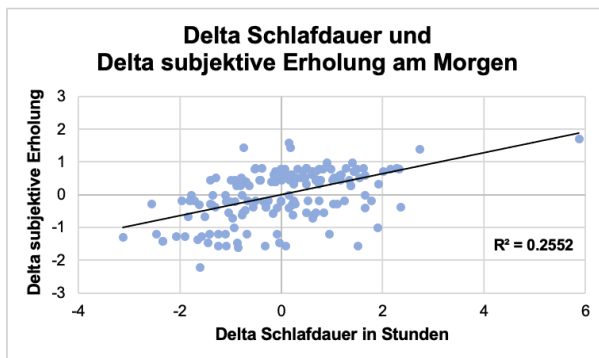
Abhängige Variable	Erklärende Variable	Koeffizient	p-Wert	Signifikanz
Delta subjektive Schlafqualität	Delta Schlaflatenz	0.387	0.306	Nein
	Delta Schlafdauer	0.121	0.020	Ja
	Delta Schlafeffizienz	8.375	0.001	Ja
	Nächtliches Wachsein in Stunden	0.044	0.866	Nein

	Nachts aufwachen (ja)	-0.190	0.105	Nein
	Lichtlöschzeit nach 00:00 Uhr (ja)	-0.036	0.728	Nein
Delta subjektive Schlafqualität	Delta berechneter Schlafqualitäts-Score	0.826	< 0.001	Ja

### Zusammenhang subjektive Erholung am Morgen und Schlafvariablen

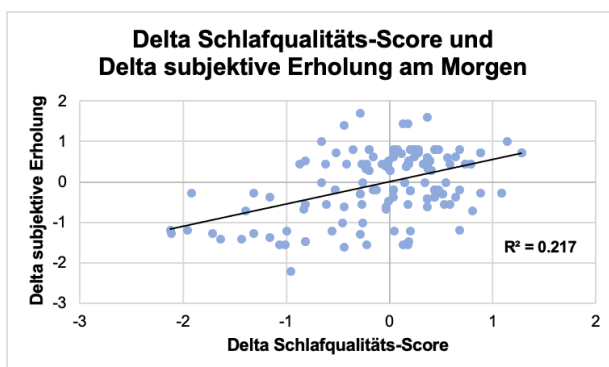
Das *Delta* der subjektiv empfundenen Erholung am Morgen lässt sich signifikant mit dem *Delta* der Schlafdauer ( $\beta = 0.229$ ,  $t(155) = 4.221$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.298$ ) in Verbindung bringen. Das bedeutet, wenn eine Person in einer Nacht eine Stunde länger schläft als ihr individueller Durchschnitt, ist ihre subjektive Erholung am Morgen um 0.229 Punkte höher als durchschnittlich. Die folgende Grafik (siehe Abbildung 9) visualisiert diesen Zusammenhang.

Abbildung 9: Zusammenhang subjektive Erholung und gemessene Schlafdauer



Der *Schlafqualitäts-Score* beeinflusst signifikant die subjektiv empfundene Erholung am Morgen ( $\beta = 0.551$ ,  $t(160) = 6.659$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.217$ ). Mit jedem Punkt, der der *Schlafqualitäts-Score* höher ist als durchschnittlich, steigt auch die subjektiv empfundene Erholung am Morgen um 0.51 Punkte gegenüber dem individuellen Mittelwert. In der Abbildung 10 wird der Zusammenhang aufgezeigt.

Abbildung 10: Zusammenhang subjektive Erholung und Schlafqualitäts-Score



In der Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Regressionsanalysen, welche die Zusammenhänge zwischen der *subjektiven Erholung* und den Schlafvariablen untersucht haben.

**Tabelle 9: Ergebnisse Regressionsanalysen: subjektive Erholung und Schlafvariablen**

Abhängige Variable	Erklärende Variable	Koeffizient	p-Wert	Signifikanz
Delta subjektive Erholung am Morgen	Delta Schlaflatenz	0.091	0.820	Nein
	Delta Schlafdauer	0.229	< 0.001	Ja
	Delta Schlaffeffizienz	3.916	0.138	Nein
	Nächtliches Aufwachen in Stunden	0.202	0.463	Nein
	Nachts aufwachen (ja)	-0.107	0.384	Nein
	Lichtlöschezit nach 00:00 Uhr (ja)	-0.036	0.744	Nein
Delta subjektive Erholung am Morgen	Delta berechneter Schlafqualitäts-Score	0.551	< 0.001	Ja

### Weitere Einflussfaktoren auf die Schlafqualität

Ein t-Test mit unabhängigen Stichproben zeigt, dass Morgenmenschen ( $M = 3.650$ ,  $SD = 0.478$ ,  $t(14) = -2.697$ ,  $p = 0.017$ ) ihre *subjektiv empfundene Erholung am Morgen* signifikant höher bewerteten als Abendmenschen ( $M = 2.903$ ,  $SD = 0.633$ ). Auch die *subjektiv empfundene Schlafqualität* ist bei Morgenmenschen ( $M = 3.713$ ,  $SD = 0.474$ ,  $t(14) = -2.148$ ,  $p = 0.050$ ) signifikant höher als bei Abendmenschen ( $M = 2.986$ ,  $SD = 0.869$ ). Beim berechneten *Schlafqualitäts-Score* zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Morgenmenschen ( $M = 4.314$ ,  $SD = 0.441$ ,  $t(14) = -0.916$ ,  $p = 0.375$ ) und Abendmenschen ( $M = 4.100$ ,  $SD = 0.491$ ).

Bei allen drei Schlafvariablen zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen Wochenende (Samstag bis Sonntag) und unter der Woche (Montag bis Freitag). Das bedeutet, dass die Teilnehmenden am Wochenende einen besseren *Schlafqualitäts-Score* aufweisen ( $M = 0.192$ ,  $SD = 0.547$ ,  $t(160) = 3.299$ ,  $p = 0.001$ ) als von Montag bis Freitag ( $M = -0.143$ ,  $SD = 0.700$ ), am Wochenende eine bessere *subjektive Erholung* empfinden ( $M = 0.223$ ,  $SD = 0.685$ ,  $t(160) = 3.219$ ,  $p = 0.002$ ) als unter der Woche ( $M = -0.165$ ,  $SD = 0.807$ ) und eine bessere *subjektive Schlafqualität* berichten ( $M = 0.159$ ,  $SD = 0.790$ ,  $t(160) = 2.109$ ,  $p = 0.036$ ) als von Montag bis Freitag ( $M = -0.118$ ,  $SD = 0.851$ ).

Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich zwischen den Gruppen 'Männer' und 'Frauen', 'Abschlussarbeit' und 'Keine Abschlussarbeit', 'Erschöpfung (FSS)' und 'Keine Erschöpfung (FSS)', 'Tagesschläfrigkeit (ESS)' und 'Keine Tagesschläfrigkeit (ESS)', 'Stressüberlastung (SOS-S)' und 'Keine Stressüberlastung (SOS-S)', 'Sport' und 'Kein Sport' sowie 'Alkohol am Vorabend' und 'Kein Alkohol am Vorabend'.

Die Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse der signifikanten Zusammenhänge auf. Die vollständigen Ergebnisse sind im Anhang in Kapitel 6.5.2 ab Seite 64 zu finden.

Tabelle 10: Ergebnisse t-Tests: Schlafvariablen und weitere Faktoren

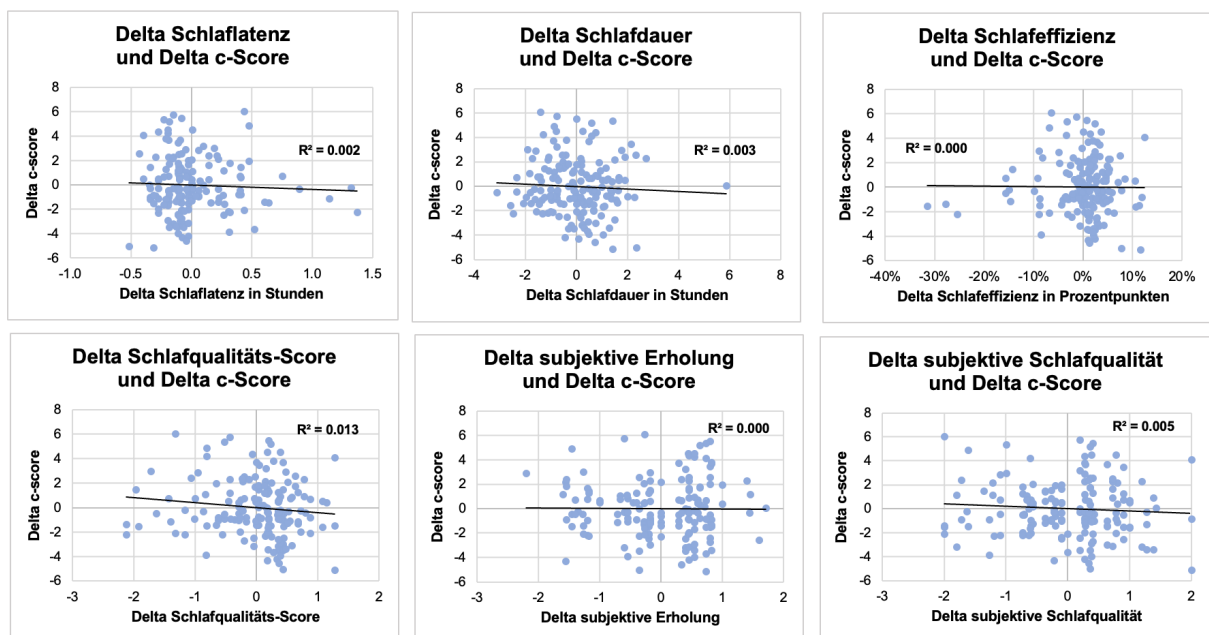
Variable	Gruppe 1	Gruppe 2	p-Wert	Signifikanz
Mittel Schlafqualitäts-Score	Chronotyp Morgen	Chronotyp Abend	0.375	Nein
Mittel subjektive Erholung am Morgen	Chronotyp Morgen	Chronotyp Abend	0.017	Ja
Mittel subjektive Schlafqualität	Chronotyp Morgen	Chronotyp Abend	0.050	Ja
Delta Schlafqualitäts-Score	Wochenende (Sa-So)	Unter der Woche (Mo-Fr)	0.001	Ja
Delta subjektive Erholung am Morgen	Wochenende (Sa-So)	Unter der Woche (Mo-Fr)	0.002	Ja
Delta subjektive Schlafqualität	Wochenende (Sa-So)	Unter der Woche (Mo-Fr)	0.036	Ja

### 4.3 Einflussfaktoren auf die kognitive Leistungsfähigkeit

#### Zusammenhang c-score und Schlaf

Das Gesamtergebnis der kognitiven Leistungstests, der *c-score*, zeigt mit keiner Schlafvariable einen Zusammenhang. Weder gemessene Variablen, wie der *Schlafqualitäts-Score*, die *Schlafdauer* oder die *Schlafeffizienz*, noch subjektiv empfundener Schlaf korrelieren mit dem *c-score*. Die Abbildung 11 verdeutlicht, dass keine der Schlafvariablen sich zur Vorhersage der objektiven kognitiven Leistungsfähigkeit eignet.

Abbildung 11: Zusammenhang c-score und Schlafvariablen



Es zeigt sich zudem kein signifikanter Zusammenhang zwischen Teilnehmenden, die an einer Abschlussarbeit schrieben oder unter Stress litten und Teilnehmenden, die nicht an einer Abschlussarbeit schrieben oder unter Stress litten.

Auch andere Faktoren wie Tagesschläfrigkeit (ESS), Erschöpfung (FSS), Geschlecht, Chronotyp, Testuhrzeit entspricht Chronotyp, Sport, Alkohol am Vorabend und Wochenende lassen sich nicht mit dem *c-score* in Verbindung bringen.

Die Ergebnisse aller Regressionsanalysen und t-Tests sind im Anhang im Kapitel 6.5.3 ab Seite 66 zu finden.

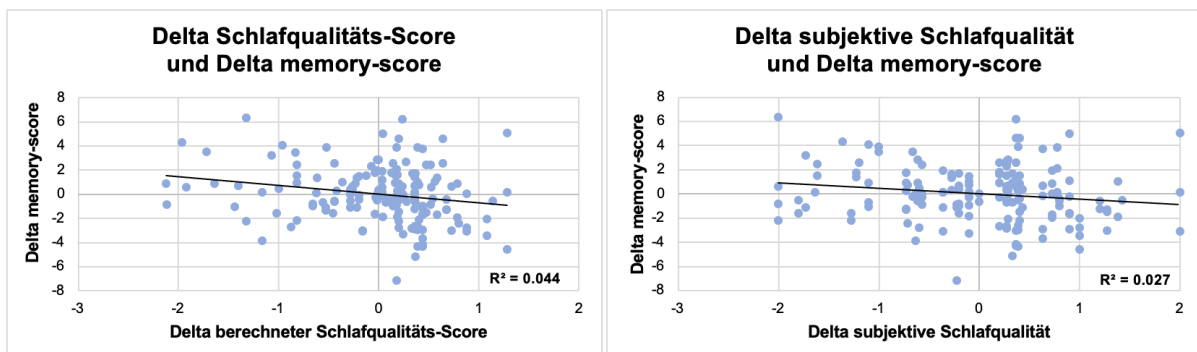
### Zusammenhang memory-score und Schlaf

Der *Schlafqualitäts-Score*, der aus den gemessenen Schlafvariablen *Schlaflatenz*, *Schlafdauer*, *Schlafeffizienz* und *nächtliches Wachsein* berechnet wurde, zeigt einen signifikanten Einfluss auf das Kurzzeitgedächtnis ( $\beta = -0.718$ ,  $t(160) = -2.700$ ,  $p = 0.008$ ,  $R^2 = 0.044$ ). Ist der *Schlafqualitäts-Score* in dieser Nacht um einen Punkt höher als der individuelle Mittelwert, ist der *memory-score* tendenziell um 0.718 Punkte tiefer durchschnittlich. Ein besserer Schlaf deutet also auf eine schlechtere Performance des Kurzzeitgedächtnisses hin. Die Analyse zeigt jedoch ein kleines R-Quadrat, was bedeutet, dass nur 4.4 % der Varianzen durch den *Schlafqualitäts-Score* erklärt werden.

Der Zusammenhang zwischen dem *memory-score* und der *subjektiven Schlafqualität* ist ebenfalls signifikant ( $\beta = -0.442$ ,  $t(160) = -2.090$ ,  $p = 0.038$ ,  $R^2 = 0.027$ ). Das kleine R-Quadrat zeigt, dass nur 2.7 % der Varianzen durch die *subjektive Schlafqualität* erklärt werden.

Abbildung 12 visualisiert den Zusammenhang zwischen dem Kurzzeitgedächtnis und dem berechneten *Schlafqualitäts-Score* sowie der *subjektiven Schlafqualität*.

Abbildung 12: Zusammenhang memory-score und Schlafvariablen





In der Tabelle 11 werden die signifikanten Ergebnisse aufgezeigt. Die restlichen Faktoren zeigen keinen signifikanten Zusammenhang mit dem Kurzzeitgedächtnis. Die vollständigen Ergebnisse aller Regressionsanalysen und t-Tests sind im Anhang in Kapitel 6.5.3 ab Seite 66 zu finden.

**Tabelle 11: Ergebnisse Regressionsanalysen: Kurzzeitgedächtnis und Schlafvariablen**

Abhängige Variable	Erklärende Variable	Koeffizient	p-Wert	Signifikanz
Delta memory-score	Delta Schlafqualitäts-Score	-0.718	0.008	Ja
Delta memory-score	Delta subjektive Schlafqualität	-0.442	0.038	Ja

### **Zusammenhang reasoning-score und Schlaf**

Keine der Schlafvariablen korreliert mit dem logischen Denken, dem *reasoning-score*. Knapp nicht signifikant zeigt sich das Ergebnis des t-Tests mit den Gruppen 'Alkohol am Vorabend' ( $M = 0.409$ ,  $SD = 2.302$ ,  $t(160) = 1.855$ ,  $p = 0.065$ ) und 'Kein Alkohol am Vorabend' ( $M = -0.241$ ,  $SD = 2.062$ ).

Alle weiteren Faktoren stehen in keiner signifikanten Beziehung zum *reasoning-score*. Die Ergebnisse sind im Anhang in Kapitel 6.5.3 ab Seite 66 aufgeführt.

### **Zusammenhang verbal-score und Schlaf**

Die verbalen Fähigkeiten zeigen in keiner der Analysen einen signifikanten Zusammenhang mit den gemessenen oder subjektiv empfundenen Schlafvariablen.

Auch andere Faktoren wie Stressüberlastung (SOS-S), Abschlussarbeit, Tagesschläfrigkeit (ESS), Erschöpfung (FSS), Geschlecht, Chronotyp, Testuhrzeit entspricht Chronotyp, Sport und Alkohol am Vorabend lassen sich nicht mit dem *verbal-score* in Verbindung bringen.

Die vollständigen Ergebnisse aller Analysen zum *verbal-score* sind im Anhang in Kapitel 6.5.3 ab Seite 66 aufgeführt.

### **Zusammenhang subjektive kognitive Leistungsfähigkeit und Schlaf**

Die *subjektiv empfundene kognitive Leistungsfähigkeit* zeigt einen signifikanten Zusammenhang mit dem berechneten *Schlafqualitäts-Score* ( $\beta = 0.348$ ,  $t(160) = 4.434$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.109$ ). Die *subjektive kognitive Leistungsfähigkeit* wird um 0.338 Punkte höher eingeschätzt als deren individueller Durchschnitt, wenn der *Schlafqualitäts-Score* um einen Punkt höher ist als im Durchschnitt.

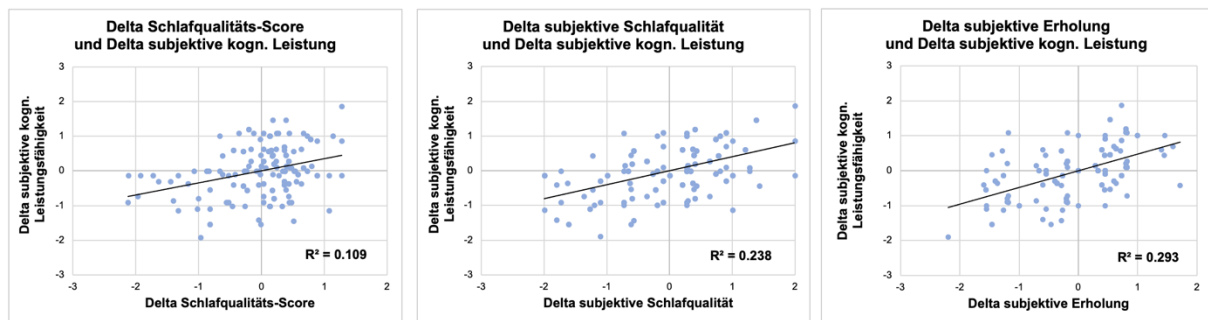


Wie der berechnete *Schlafqualitäts-Score* hängt auch die *subjektiv empfundene Schlafqualität* signifikant mit der *subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit* zusammen ( $\beta = 0.405$ ,  $t(160) = 7.061$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.238$ ). Wenn Teilnehmende ihre *subjektive Schlafqualität* um einen Punkt höher als ihren individuellen Mittelwert bewertet haben, haben sie tendenziell auch ihre *subjektive kognitive Leistungsfähigkeit* um 0.405 Punkte über dem Durchschnitt bewertet.

Die *subjektive Erholung am Morgen* zeigt ebenfalls einen hoch signifikanten Zusammenhang mit der *subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit* ( $\beta = 0.481$ ,  $t(160) = 8.134$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.293$ ). Wird die *subjektive Erholung* um einen Punkt besser bewertet als der individuelle Durchschnitt, so liegt tendenziell auch die *subjektive kognitive Leistungsfähigkeit* um 0.481 Punkte höher.

Abbildung 13 verdeutlicht diese signifikanten Zusammenhänge zwischen der *subjektiv empfundenen kognitiven Leistungsfähigkeit* und den Schlafvariablen.

**Abbildung 13: Zusammenhang subjektive kognitive Leistung und Schlafvariablen**



Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede bei der *subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit* zwischen den Gruppen 'Abschlussarbeit' und 'Keine Abschlussarbeit', 'Erschöpfung (FSS)' und 'Keine Erschöpfung (FSS)', 'Tagesschläfrigkeit (ESS)' und 'Keine Tagesschläfrigkeit (ESS)', 'Stressüberlastung (SOS-S)' und 'Keine Stressüberlastung (SOS-S)', 'Alkohol am Vorabend' und 'Kein Alkohol am Vorabend' sowie 'Sport' und 'Kein Sport'.

Auch wenn sich bei der *subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit* zwischen den Gruppen 'Chronotyp Morgen' und 'Chronotyp Abend' kein signifikanter Unterschied ergab ( $t(14) = -2.030$ ,  $p = 0.062$ ), weist ein Trend zugunsten der Morgenmenschen, die ihre *subjektive kognitive Leistungsfähigkeit* durchschnittlich höher bewerteten. Es zeigen sich aber keine Unterschiede zwischen Teilnehmenden, welche die kognitiven Tests zeitlich passend zu ihrem

Chronotyp durchgeführt haben und Teilnehmenden, die sie zu einem Zeitpunkt entgegen ihrem Chronotyp durchgeführt haben.

In der Tabelle 12 sind die signifikanten Ergebnisse der Regressionsanalysen aufgeführt, die Zusammenhänge zwischen der *subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit* und den Schlafvariablen untersucht haben.

**Tabelle 12: Ergebnisse Regressionsanalysen: subjektive kognitive Leistung und Schlafvariablen**

Abhängige Variable	Erklärende Variable	Koeffizient	p-Wert	Signifikanz
Delta subjektive kognitive Leistungsfähigkeit	Delta Schlafqualitäts-Score	0.348	< 0.001	Ja
Delta subjektive kognitive Leistungsfähigkeit	Delta subjektive Schlafqualität	0.405	< 0.001	Ja
Delta subjektive kognitive Leistungsfähigkeit	Delta subjektive Erholung	0.481	< 0.001	Ja

## 5 Diskussion und Schlussfolgerung

Nachdem im letzten Kapitel die Erhebung analysiert wurde, werden in diesem Kapitel die Ergebnisse diskutiert und in den Stand der aktuellen Forschung eingeordnet. Zudem werden die zentralen Erkenntnisse aufgezeigt und in einem Ausblick weitere Forschungsvorhaben angeregt.

### 5.1 Diskussion

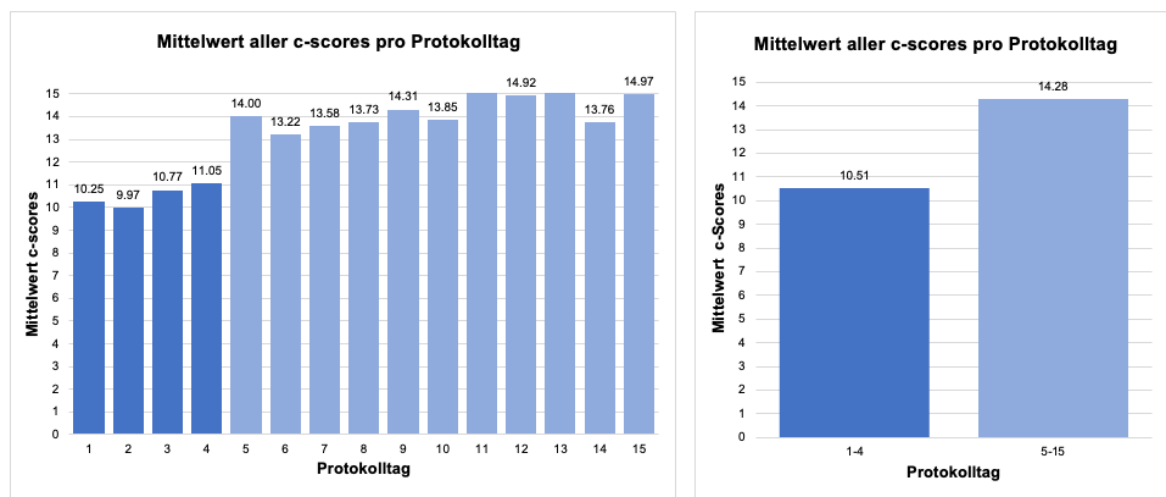
Die in Kapitel 4 aufgezeigten Ergebnisse liefern Einblicke in die komplexe Beziehung zwischen Schlaf und kognitiver Leistungsfähigkeit bei berufstätigen Studierenden. Nachfolgend werden der aufgetretene Übungseffekt sowie die zentralen Einflussfaktoren auf den Schlaf und die kognitiven Leistungsfähigkeiten diskutiert.

#### Übungseffekt

Die Analyse der Daten ergab, dass die Teilnehmenden bei den kognitiven Tests ab dem fünften Protokolltag signifikant bessere Ergebnisse erzielten als an den Tagen davor (siehe Abbildung 14). Das kann daran liegen, dass sie sich bei der ersten Test-Durchführung erst mit den Aufgaben vertraut machen mussten. Dass zwischen der ersten und zweiten Durchführung des kognitiven Leistungstests von Cambridge Brain Sciences ein Übungseffekt erkennbar ist, wurde bereits in früheren Studien festgestellt und im Kapitel 3.1.5 erörtert. Da die täglichen

Testbatterien jeweils nur vier von zwölf Aufgaben umfasst haben und diese zufällig zusammengestellt wurden, erscheint das Auftreten des Übungseffekt ab dem fünften Protokolltag plausibel.

Abbildung 14: Mittelwert c-scores pro Protokolltag



### Einflussfaktoren auf den Schlaf

Die *subjektiv empfundene Schlafqualität* wird vor allem von der *Schlafdauer* und *Schlafeffizienz* beeinflusst. Wie erholt sich die Teilnehmenden am Morgen fühlen, hängt hingegen nur mit der *Schlafdauer* zusammen. Der berechnete *Schlafqualitäts-Score* weist einen hochsignifikanten Zusammenhang mit der *subjektiven Schlafqualität* und *Erholung am Morgen* auf. Fühlen sich die Teilnehmenden also ausgeschlafen und erholt, führt das auf gute Werte bei den berechneten Schlafmetriken zurück. Des Weiteren bewerten Teilnehmende mit Chronotyp 'Eher Abend' oder 'Abend' ihre *subjektiven Schlafqualität* und *Erholung am Morgen* durchschnittlich signifikant schlechter als die Teilnehmenden mit Chronotyp 'Morgen' oder 'Eher Morgen'.

Folgend zeigt Tabelle 13 auf, welche Variablen einen signifikanten Einfluss auf den subjektiv empfundenen Schlaf aufzeigen:

Tabelle 13: Zusammenfassung: signifikante Zusammenhänge zwischen Schlafvariablen

Abhängige Variable	Erklärende Variable	Ergebnis
Subjektive Schlafqualität	Schlafdauer	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 0.121$ , $t(155) = 2.352$ , $p = 0.020$ , $R^2 = 0.448$ )
	Schlafeffizienz	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 8.375$ , $t(155) = 3.358$ , $p = 0.001$ , $R^2 = 0.448$ )
	Gemessener Schlafqualitäts-Score	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 0.826$ , $t(160) = 10.863$ , $p < 0.001$ , $R^2 = 0.424$ )

	Chronotyp Abend	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $t(14) = -2.148, p = 0.050$ )
Subjektive Erholung am Morgen	Schlafdauer	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 0.229, t(155) = 4.221, p < 0.001, R^2 = 0.298$ )
	Gemessener Schlafqualitäts-Score	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 0.551, t(160) = 6.659, p < 0.001, R^2 = 0.217$ )
	Chronotyp Abend	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $t(14) = -2.697, p = 0.017$ )

Die Ergebnisse decken sich mit den Erwartungen, dass die gemessenen Schlafmetriken mit der *subjektiv bewerteten Schlafqualität* und *Erholung am Morgen* zusammenhängen. Es zeigt sich zudem, dass das eigene Empfinden über guten Schlaf stark von der *Schlafdauer* abhängt. Warum Teilnehmende mit dem Chronotyp Abend ihre *subjektive Schlafqualität* und *Erholung* signifikant tiefer bewerten als Morgenmenschen, kann mit den vorliegenden Auswertungen nicht erklärt werden. Ein Grund könnte sein, dass frühes Aufstehen, welches sich bei berufstätigen Personen als nötig erweist, nicht ihrem Chronotyp entspricht.

### Einflussfaktoren auf die objektive kognitive Leistungsfähigkeit

Die Analysen zeigen, dass die gemessenen und subjektiven Schlafvariablen keinen signifikanten Zusammenhang mit dem Gesamtergebnis der jeweiligen kognitiven Testbatterie, dem *c-score*, aufzeigen. Auch kein Einfluss auf das logische Denken (*reasoning-score*) und die verbalen Fähigkeiten (*verbal-score*) ist zu erkennen. Auffällig ist jedoch, dass Teilnehmende nach einer Nacht mit besserer *gemessener* und *empfundener Schlafqualität* ein signifikant schlechteres Kurzzeitgedächtnis (*memory-score*) aufweisen. Ein in dieser Auswertung nicht berücksichtigter Faktor hierfür könnte eine hohe Variabilität der Schlafdauer sein, die das Kurzzeitgedächtnis negativ beeinflussen kann (Whiting & Murdock, 2016). Eine bessere Schlafqualität geht aber nicht nur mit einem schlechteren Kurzzeitgedächtnis einher, sondern auch mit einer besseren subjektiv bewerteten kognitiven Leistungsfähigkeit. Solche Tendenzen zeigte bereits eine Studie von Pilcher & Walters (1997), in welcher sich Studierende ihrer objektiven kognitiven Defiziten nicht bewusst waren.

In folgender Tabelle 14 werden signifikante Zusammenhänge zwischen der objektiv gemessenen kognitiven Leistungsfähigkeit und den erklärenden Faktoren aufgezeigt:

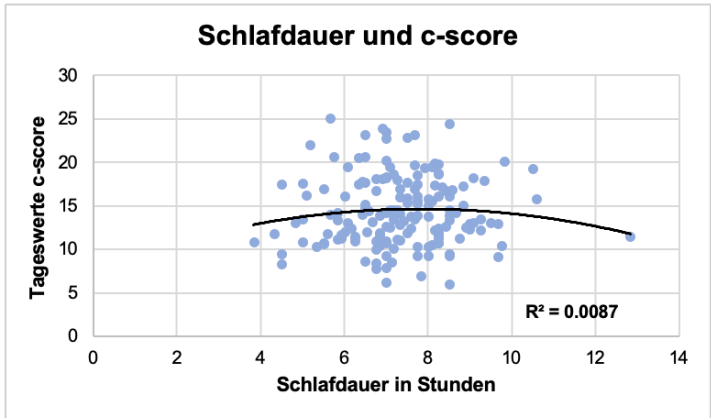
**Tabelle 14: Zusammenfassung: signifikante Zusammenhänge mit dem memory-score**

Abhängige Variable	Erklärende Variable	Ergebnis
Kurzzeitgedächtnis ( <i>memory-score</i> )	Gemessener Schlafqualitäts-Score	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = -0.718, t(160) = -2.700, p = 0.008, R^2 = 0.044$ )

	Subjektive Schlafqualität	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = -0.442, t(160) = -2.090, p = 0.038, R^2 = 0.027$ )
--	---------------------------	---

Die Ergebnisse unterscheiden sich von vergangenen Studien, die einen signifikanten Zusammenhang zwischen Schlafvariablen und den objektiv gemessenen kognitiven Leistungsfähigkeiten aufweisen. Weiter zeigen diese in Kapitel 2.3 erörterten Studien eine U-förmige Beziehung zwischen der Schlafdauer und der kognitiven Leistungsfähigkeit mit der höchsten kognitiven Leistung bei sieben bis acht Stunden Schlaf pro Nacht. Diese Erkenntnisse konnten in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls nicht bestätigt werden. Zwar ist ein leichter Gipfel zu erkennen (siehe Abbildung 15), aufgrund der geringen Korrelation ( $r = 0.025$ ) und begrenzten Stichprobengrösse im vorliegenden Within-Subject-Experiment aber wohl zu vernachlässigen.

Abbildung 15: Zusammenhang c-score und Schlafdauer



**Einflussfaktoren auf die subjektiv empfundene kognitive Leistungsfähigkeit**

Die Ergebnisse zeigen, dass der Schlaf in einem Zusammenhang mit der subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit steht (siehe Tabelle 15). Sowohl die *berechnete Schlafqualität* als auch die *subjektiv empfundene Schlafqualität* und *Erholung am Morgen* erweisen sich als signifikante Prädiktoren für die *subjektive kognitive Leistungsfähigkeit*. Dies entspricht früheren Studien, die zwischen den Schlafvariablen und der subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit einen stärkeren Zusammenhang ermittelten als mit der objektiven kognitiven Leistungsfähigkeit (Kronholm et al., 2009).

Tabelle 15: Zusammenfassung: signifikante Zusammenhänge mit der subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit

Abhängige Variable	Erklärende Variable	Ergebnis
Subjektive kognitive Leistungsfähigkeit	Gemessener Schlafqualitäts-Score	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 0.348, t(160) = 4.434, p < 0.001, R^2 = 0.109$ )

	Subjektive Schlafqualität	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 0.405$ , $t(160) = 7.061$ , $p < 0.001$ , $R^2 = 0.238$ )
	Subjektive Erholung am Morgen	<b>Signifikanter Zusammenhang</b> ( $\beta = 0.481$ , $t(160) = 8.134$ , $p < 0.001$ , $R^2 = 0.293$ )

### **Einfluss von Stress auf die kognitive Leistungsfähigkeit**

Die Analysen legen nahe, dass das Schreiben einer Abschlussarbeit nicht notwendigerweise mit schlechterem Schlaf oder einer schlechteren kognitiven Leistungsfähigkeit einhergeht. Es wurde nicht erhoben, in welcher Phase der Abschlussarbeit sich die Teilnehmenden befinden. Es kann daher sein, dass sie lediglich in der Erhebungsperiode keine Stresssymptome aufzeigten.

Generell scheint Stress kein Einflussfaktor zu sein. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass sich berufsbegleitend Studierende bereits an ein gewisses Stressniveau gewöhnt haben und in belastenden Situationen resilienter reagieren.

## **5.2 Erkenntnisse zur Fragestellung**

In der vorliegenden Bachelorthesis wurde untersucht, wie verschiedene Schlafparameter die kognitive Leistungsfähigkeit von berufstätigen Studierenden beeinflussen.

Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde relevante Literatur zur Schlafforschung herangezogen sowie die Ergebnisse einer eigenen empirischen Erhebung ausgewertet, in welcher 16 berufstätige Studierende während mindestens zehn Tagen ein Schlafprotokoll inklusive kognitiver Tests führten.

### **Die gemessene Schlafqualität korreliert mit der empfundenen Schlafqualität**

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass der *Schlafqualitäts-Score*, berechnet aus gemessenen Schlafvariablen wie *Schlafdauer* und *Schlafeffizienz*, einen signifikanten Prädiktor für die *subjektiv empfundenen Schlafqualität* und *Erholung am Morgen* darstellt. Die Teilnehmenden empfanden ihren Schlaf gut, wenn sie länger als durchschnittlich schliefen und eine höhere Schlafeffizienz erreichten. Wie lange sie hingegen fürs Einschlafen benötigten und wie lange sie nach dem Einschlafen nachts wachgelegen haben, beeinflusste ihre Bewertung der *subjektiv empfundenen Schlafqualität* und *Erholung am Morgen* nicht. Wenn sich die Teilnehmenden selbst als Abendmensch bezeichneten, bewerteten sie ihre *subjektiv empfundene Schlafqualität* und *Erholung am Morgen* tendenziell schlechter als die Morgenmenschen.

### **Der Schlaf hängt mit der subjektiven, selbstberichteten kognitiven Leistungsfähigkeit zusammen, jedoch nicht mit der objektiv gemessenen**

Die Analyse der Daten zeigt auf, dass der Schlaf vor allem die subjektiv empfundene kognitive Leistungsfähigkeit beeinflusst, jedoch wenig mit der objektiven kognitiven Leistungsfähigkeit zusammenhängt. Die Teilnehmenden haben nach einer Nacht mit besserem Schlaf keine besseren Ergebnisse in den kognitiven Tests gezeigt. Die Ergebnisse des Kurzzeitgedächtnisses haben sogar signifikant abgenommen, wenn die Teilnehmenden einen höheren *Schlafqualitäts-Score* erreicht haben als durchschnittlich. Auf das Gesamtergebnis der kognitiven Testbatterien sowie das logische Denken und die verbalen Fähigkeiten zeigt der Schlaf keinen Einfluss. Berichteten die Teilnehmenden hingegen von einem besseren Schlaf als durchschnittlich, bewerteten sie auch ihre *subjektiv empfundene kognitive Leistungsfähigkeit* höher. Der Schlaf hat also einen signifikanten positiven Einfluss darauf, wie mental fit sich die Teilnehmenden fühlten.

### **Stress verschlechtert weder den Schlaf noch die kognitive Leistungsfähigkeit**

Dass das Schreiben einer Abschlussarbeit den Schlaf und die kognitive Leistungsfähigkeit negativ beeinflusst, konnte die Analyse der Ergebnisse nicht bestätigen. Es zeigen sich keine signifikanten Zusammenhänge. Allgemein scheinen Teilnehmende mit einem hohen Stress-Score nicht unter schlechterem Schlaf oder kognitiven Defiziten zu leiden.

### **Empfehlungen für berufstätige Studierende zur Förderung ihrer kognitiven Leistungsfähigkeit durch besseren Schlaf**

Für eine bessere Schlafqualität und morgendliche Erholung soll auf eine ausreichende Schlafdauer und hohe Schlaffeffizienz geachtet werden. Wie eingangs in Kapitel 2 dargelegt, empfiehlt die Schlafforschung sieben bis acht Stunden Schlaf pro Nacht und möglichst wenig Variabilität in der Schlafdauer. Auch wenn die Ergebnisse keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Schlaf und der objektiv gemessenen kognitiven Leistungsfähigkeit zeigen, fühlen sich Teilnehmende nach erholsamem Schlaf tendenziell mental fitter.

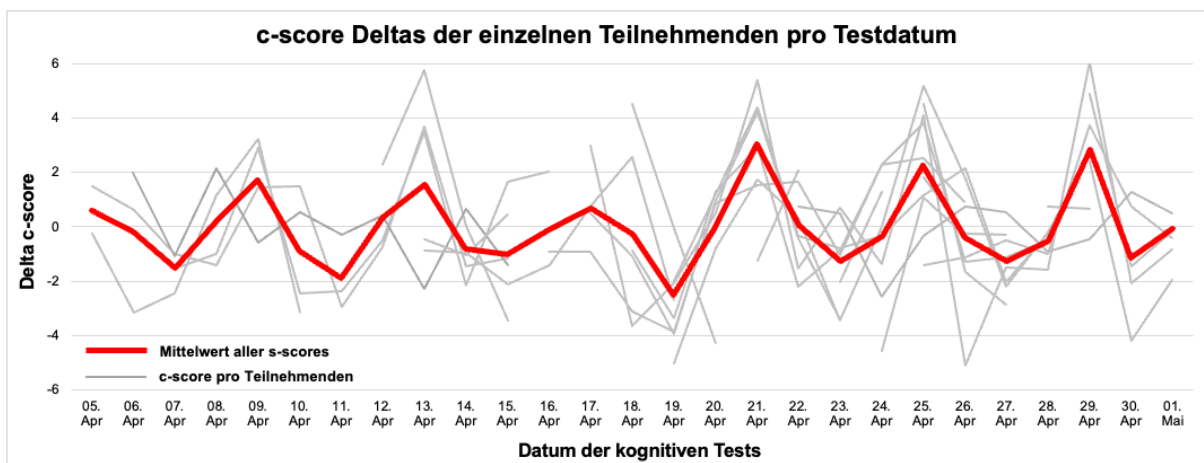
## **5.3 Offene Fragen und Anregungen für weitere Untersuchungen**

Trotz der Erkenntnisse, die aus der vorliegenden Untersuchung gewonnen werden konnten, bleiben einige Fragen offen, die nicht abschliessend geklärt werden konnten. Gleichzeitig zeigen sich methodische Grenzen, die Raum für weiterführende Untersuchungen schaffen. Folgend werden zentrale Aspekte genannt, die bei zukünftigen Studien vertieft behandelt werden sollten.

### Validität des kognitiven Messmodells

Die Ergebnisse dieser Studie sind vor dem Hintergrund einiger methodischer Einschränkungen zu betrachten. Es scheint, dass die tägliche Testbatterie von Cambridge Brain Sciences auf [app.brainlabs.me](https://app.brainlabs.me) begrenzt geeignet für diese Art von Studie ist. Die zufällige Zusammenstellung der täglichen vier Aufgaben scheint zu starken Schwankungen in den täglichen Ergebnissen zu führen, die eher auf persönliche Präferenzen und Fähigkeiten und weniger auf den Schlaf zurückzuführen sind. Abbildung 16 zeigt für jeden Teilnehmenden die individuellen Schwankungen des *c-scores* im Verlauf der Durchführung. Die Teilnehmenden absolvierten pro Tag dieselben vier Aufgaben, unabhängig in welchem Protokolltag sie sich befanden. Es ist ersichtlich, dass an gewissen Tagen alle Teilnehmenden von Schwankungen betroffen waren. Das deutet darauf hin, dass die einzelnen Resultate stark von der Zusammenstellung der Testbatterie abhängig sind.

Abbildung 16: *c-score* Deltas aller Teilnehmenden pro Testdatum



Es stellt sich die Frage, wie die Ergebnisse bei der Nutzung einer alternativen Testbatterie oder der täglichen Verwendung derselben Aufgaben ausfallen würden. Die Durchführung des Schlafprotokolls und der kognitiven Leistungstests war in dieser Bachelorthesis zudem auf zehn bis fünfzehn Tage beschränkt. Es bleibt daher offen, ob ein längerer Zeitraum die Schwankungen in den Tagesresultaten der Tests kompensieren würde.

### Besserer Schlaf führt zu schlechterem Kurzzeitgedächtnis

Die Frage, warum eine bessere Schlafqualität zu schlechteren Ergebnissen beim Kurzzeitgedächtnis (*memory-score*) führt, ist widersprüchlich zu bisherigen Befunden in der Literatur und konnte in dieser Bachelorthesis nicht abschliessend geklärt werden. Es besteht die Möglichkeit, dass der *memory-score* von Schwankungen aufgrund uneinheitlicher Aufgaben innerhalb



der Testbatterie betroffen ist. Es könnte sich daher lohnen, in zukünftigen Studien auf kognitive Tests mit täglich gleicher Aufgabenstellung zurückzugreifen. Es wäre zu überprüfen, ob der *memory-score* nach wie vor im negativen Zusammenhang mit der Schlafqualität steht oder ob dieser Effekt nur aufgrund der starken Schwankungen in den Aufgaben entstanden ist.

### **Stichprobengrösse und Dauer der Durchführung**

Die Stichprobengrösse ( $n = 16$ ) und die Dauer der Durchführung (zehn bis fünfzehn Tage) dieser Bachelorthesis waren beschränkt. Vergleiche zwischen den Gruppen (Between-Subject) können aufgrund der begrenzten Anzahl Teilnehmenden und Protokolleinträgen zu limitierten Ergebnissen führen. Aufgrund des begrenzten Durchführungszeitraums können zudem intrapersonale Schwankungen stärker ins Gewicht fallen als bei einer Durchführung über mehrere Wochen oder Monate. Für zukünftige Untersuchungen wäre eine grössere Stichprobe oder ein längerer Durchführungszeitraum deshalb wünschenswert.

### **Within-Subject-Design und Between-Subject-Design**

Die Analysen in dieser Bachelorthesis haben sich auf intrapersonale Veränderungen (Within-Subject-Design) fokussiert, während die Mehrheit ähnlicher Studien auf Gruppenvergleiche (Between-Subject-Design) ausgelegt sind. Dies führt zur Frage, ob eine grösser angelegte Studie mit berufstätigen Studierenden im Between-Subject-Design zu ähnlichen Erkenntnissen wie vergangene Studien kommen würde und ob ein signifikanter Einfluss vom Schlaf auf die objektive kognitive Leistungsfähigkeit erkennbar wäre.

### **Objektive Schlafmessung**

Der subjektiv gemessene Schlaf korreliert nicht immer mit objektiven Schlafdaten. Die objektive Messung des Schlafs mittels Aktigraphie stellt eine Möglichkeit dar, objektive Schlafdaten ohne die Nutzung eines Schlaflabors zu erheben. Für eine weiterführende Forschung bei berufstätigen Studierenden wäre es deshalb empfohlen, neben Schlaffragebogen auch auf eine objektive Schlafmessung zurückzugreifen. Dies ermöglicht es, intrapersonale Schwankungen präzise in die Auswertungen einzubeziehen.

### **Einfluss des Chronotyps auf den Schlaf und die kognitive Leistungsfähigkeit**

Die Ergebnisse dieser Bachelorthesis zeigen, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Chronotyp und dem Schlaf besteht. Zudem zeigt sich ein Trend, dass der Chronotyp auch Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit hat. Vor allem für berufstätige Studierende mit Doppelbelastung kann weiterführende Forschung wichtige Erkenntnisse bringen.

## 6 Anhänge

### 6.1 Literaturverzeichnis

- Ahrberg, K., Dresler, M., Niedermaier, S., Steiger, A., & Genzel, L. (2012). The interaction between sleep quality and academic performance. *Journal of Psychiatric Research*, 46(12), 1618–1622. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2012.09.008>
- Aili, K., Åström-Paulsson, S., Stoetzer, U., Svartengren, M., & Hillert, L. (2017). Reliability of Actigraphy and Subjective Sleep Measurements in Adults: The Design of Sleep Assessments. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(01), 39–47. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6384>
- Alhola, P., & Polo-Kantola, P. (2007). Sleep deprivation: Impact on cognitive performance. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 3(5), 553–567. <https://doi.org/10.2147/ndt.s12160203>
- Amirkhan, J. H. (o. J.). *SOS-S: A Brief Measure of Day-to-Day Feelings*.
- Amirkhan, J. H. (2018). A Brief Stress Diagnostic Tool: The Short Stress Overload Scale. *Assessment*, 25(8), 1001–1013. <https://doi.org/10.1177/1073191116673173>
- Barone, T. L. (2017). “Sleep is on the back burner”: Working students and sleep. *The Social Science Journal*, 54(2), 159–167. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2016.12.001>
- Basner, M., & Dinges, D. F. (2011). Maximizing Sensitivity of the Psychomotor Vigilance Test (PVT) to Sleep Loss. *Sleep*, 34(5), 581–591. <https://doi.org/10.1093/sleep/34.5.581>
- Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., Russo, M. B., & Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>
- Bloch, K. E., Schoch, O. D., Zhang, J. N., & Russi, E. W. (1999). German Version of the Epworth Sleepiness Scale. *Respiration*, 66(5), 440–447. <https://doi.org/10.1159/000029408>
- Boardman, J. M., Bei, B., Mellor, A., Anderson, C., Sletten, T. L., & Drummond, S. P. A. (2018). The ability to self-monitor cognitive performance during 60 h total sleep deprivation and following 2 nights recovery sleep. *Journal of Sleep Research*, 27(4). <https://doi.org/10.1111/jsr.12633>
- Brownlow, J. A., Miller, K. E., & Gehrman, P. R. (2020). Insomnia and Cognitive Performance. *Sleep medicine clinics*, 15(1), 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2019.10.002>
- Bundesamt für Statistik. (2025). *Die Hälfte der Hochschulstudierenden nahm 2024 online am Unterricht teil | Medienmitteilung*. <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/34187180>
- Cambridge Brain Sciences. (o. J.a). *BrainLabs*. <https://app.brainlabs.me/>
- Cambridge Brain Sciences. (o. J.b). *BrainLabs Tests*. <https://app.brainlabs.me/en/public/tests>
- Cambridge Brain Sciences. (o. J.c). *How is this different than brain training? | Cambridge Brain Sciences Resource Center*. <http://help.cambridgebrainsciences.com/en/articles/625027-how-is-this-different-than-brain-training>

- Cambridge Brain Sciences. (o. J.d). *What are cognitive domain scores?* | *Cambridge Brain Sciences Resource Center*. <http://help.cambridgebrainsciences.com/en/articles/1030125-what-are-cognitive-domain-scores>
- Cambridge Brain Sciences. (o. J.e). *What is the Feature Match test?* | *Cambridge Brain Sciences Resource Center*. <http://help.cambridgebrainsciences.com/en/articles/625043-what-is-the-feature-match-test>
- Cambridge Brain Sciences. (o. J.f). *Will I get better at each test with practice?* | *Cambridge Brain Sciences Resource Center*. <http://help.cambridgebrainsciences.com/en/articles/625013-will-i-get-better-at-each-test-with-practice>
- Chang, Y. K., Labban, J. D., Gapin, J. I., & Etnier, J. L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis. *Brain Research*, 1453, 87–101. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.02.068>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2. Aufl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Collie, A., Maruff, P., Darby, D. G., & McStephen, M. (2003). The effects of practice on the cognitive test performance of neurologically normal individuals assessed at brief test–retest intervals. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9(3), 419–428. <https://doi.org/10.1017/S1355617703930074>
- Curcio, G., Ferrara, M., & De Gennaro, L. (2006). Sleep loss, learning capacity and academic performance. *Sleep Medicine Reviews*, 10(5), 323–337. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2005.11.001>
- Dieck, A., Morin, C. M., & Backhaus, J. (2018). A German version of the Insomnia Severity Index. *Somnologie*, 22(1), 27–35. <https://doi.org/10.1007/s11818-017-0147-z>
- Dinges, D. F., Pack, F., Williams, K., Gillen, K. A., Powell, J. W., Ott, G. E., Aptowicz, C., & Pack, A. I. (1997). Cumulative Sleepiness, Mood Disturbance, and Psychomotor Vigilance Performance Decrements During a Week of Sleep Restricted to 4–5 Hours per Night. *Sleep*, 20(4), 267–277. <https://doi.org/10.1093/sleep/20.4.267>
- Engle-Friedman, M., & Riela, S. (2004). Self-Imposed Sleep Loss, Sleepiness, Effort and Performance. *Sleep and Hypnosis*, 6(4), 155–162.
- Engle-Friedman, M., Riela, S., Golan, R., Ventuneac, A. M., Davis, C. M., Jefferson, A. D., & Major, D. (2003). The effect of sleep loss on next day effort. *Journal of Sleep Research*, 12(2), 113–124. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00351.x>
- Fekedulegn, D., Andrew, M. E., Shi, M., Violanti, J. M., Knox, S., & Innes, K. E. (2020). Actigraphy-Based Assessment of Sleep Parameters. *Annals of Work Exposures and Health*, 64(4), 350–367. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa007>
- Fjell, A. M., Sørensen, Ø., Wang, Y., Amlie, I. K., Baaré, W. F. C., Bartrés-Faz, D., Boraxbekk, C.-J., Brandmaier, A. M., Demuth, I., Dreven, C. A., Ebmeier, K. P., Ghisletta, P., Kievit, R., Kühn, S., Madsen, K. S., Nyberg, L., Solé-Padullés, C., Vidal-Piñeiro, D., Wagner, G., Watne, L. O., & Walhovd, K. B. (2023). Is Short Sleep Bad for the Brain? Brain Structure and Cognitive Function in Short Sleepers. *Journal of Neuroscience*, 43(28), 5241–5250. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2330-22.2023>

- Frankfurter Allgemeine Zeitung. (2025). *Schlafen fürs Gedächtnis*. <https://www.faz.net/aktuell/wissen/leben-gene/wenn-wir-neues-lernen-wollen-ist-der-schlaf-entscheidend-110228924.html>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2005). Neurocognitive Consequences of Sleep Deprivation. *Seminars in Neurology*, 25, 117–129. <https://doi.org/10.1055/s-2005-867080>
- Gonzalez Kelso, I., & Tadi, P. (2022). Cognitive Assessment. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556049/>
- Haehner, P., Pfeifer, L. S., Jahre, L. M., Luhmann, M., Wolf, O. T., & Frach, L. (2023). Validation of a German Version of the Stress Overload Scale and Comparison of Different Time Frames in the Instructions. *Psychological Test Adaptation and Development*, 4(1). <https://doi.org/10.1027/2698-1866/a000037>
- Hampshire, A., Highfield, R. R., Parkin, B. L., & Owen, A. M. (2012). Fractionating Human Intelligence. *Neuron*, 76(6), 1225–1237. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.06.022>
- Heaton, R. K., Akshoomoff, N., Tulsky, D., Mungas, D., Weintraub, S., Dikmen, S., Beaumont, J., Casaletto, K. B., Conway, K., Slotkin, J., & Gershon, R. (2014). Reliability and Validity of Composite Scores from the NIH Toolbox Cognition Battery in Adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20(6), 588–598. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000241>
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Hillard, P. J. A., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V., & Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 1(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Iijima, R., Kadooka, A., Sugawara, K., Fushimi, M., Hosoe, M., & Aritake-Okada, S. (2024). Subjective sleep onset latency is influenced by sleep structure and body heat loss in human subjects. *Journal of Sleep Research*, 33(5). <https://doi.org/10.1111/jsr.14122>
- Jaeger, J. (2018). Digit Symbol Substitution Test: The Case for Sensitivity Over Specificity in Neuropsychological Testing. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 38(5), 513–519. <https://doi.org/10.1097/JCP.0000000000000941>
- Jiang, Y., Chai, Y., Yang, F., Xu, S., Basner, M., Detre, J. A., Dinges, D. F., & Rao, H. (2018). 0218 Effects Of Sleep Deprivation And Recovery Sleep On Human Brain Network Organization. *Sleep*, 41, 85–86. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy061.217>
- Kronholm, E., Sallinen, M., Suutama, T., Sulkava, R., Era, P., & Partonen, T. (2009). Self-reported sleep duration and cognitive functioning in the general population. *Journal of Sleep Research*, 18(4), 436–446. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2009.00765.x>
- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, 9, 10–17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Lauderdale, D. S., Knutson, K. L., Yan, L. L., Liu, K., & Rathouz, P. J. (2008). Self-reported and measured sleep duration: How similar are they? *Epidemiology*, 19(6), 838–845. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e318187a7b0>

- Libman, E., Fichten, C. S., Bailes, S., & Amsel, R. (2000). Sleep Questionnaire Versus Sleep Diary: Which Measure Is Better? *International Journal of Rehabilitation and Health*, 5(3), 205–209. <https://doi.org/10.1023/A:1012955423123>
- Ludyga, S., Gerber, M., Brand, S., Pühse, U., & Colledge, F. (2018). Effects of Aerobic Exercise on Cognitive Performance Among Young Adults in a Higher Education Setting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(2), 164–172. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1438575>
- Lund, H. G., Reider, B. D., Whiting, A. B., & Prichard, J. R. (2010). Sleep Patterns and Predictors of Disturbed Sleep in a Large Population of College Students. *Journal of Adolescent Health*, 46(2), 124–132. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.06.016>
- Mikoteit, T. (2025). *Persönliches Gespräch zur subjektiven Messung des Schlafs vom 12. März 2025* [Persönliche Kommunikation].
- Miller, K., Danner, F., & Staten, R. (2008). Relationship of Work Hours With Selected Health Behaviors and Academic Progress Among a College Student Cohort. *Journal of American College Health*, 56(6), 675–679. <https://doi.org/10.3200/JACH.56.6.675-679>
- Morin, C. M., Drake, C. L., Harvey, A. G., Krystal, A. D., Manber, R., Riemann, D., & Spiegelhalder, K. (2015). Insomnia disorder. *Nature Reviews Disease Primers*, 1(1), 1–18. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.26>
- Neue Zürcher Zeitung. (2024). *Weniger Leistung durch Schlafmangel: Wie Betroffene ihre Produktivität steigern*. <https://www.nzz.ch/wissenschaft/wer-staendig-zu-wenig-schlaeft-kann-im-beruf-weniger-leisten-ld.1831364>
- Ohayon, M., Wickwire, E. M., Hirshkowitz, M., Albert, S. M., Avidan, A., Daly, F. J., Dauvilliers, Y., Ferri, R., Fung, C., Gozal, D., Hazen, N., Krystal, A., Lichstein, K., Mallampalli, M., Plazzi, G., Rawding, R., Scheer, F. A., Somers, V., & Vitiello, M. V. (2017). National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: First report. *Sleep Health*, 3(1), 6–19. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2016.11.006>
- Pierson-Bartel, R., & Ujma, P. P. (2024). Objective sleep quality predicts subjective sleep ratings. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56668-0>
- Pilcher, J. J., & Walters, A. S. (1997). How sleep deprivation affects psychological variables related to college students' cognitive performance. *Journal of American College Health*, 46(3), 121–126. <https://doi.org/10.1080/07448489709595597>
- Preckel, F., Lipnevich, A. A., Schneider, S., & Roberts, R. D. (2011). Chronotype, cognitive abilities, and academic achievement: A meta-analytic investigation. *Learning and Individual Differences*, 21(5), 483–492. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.07.003>
- Pschyrembel Online. (o. J.). *Kognition*. <https://www.pschyrembel.de/kognition/K0BUT/doc/>
- Rundo, J. V., & Downey, R. (2019). Polysomnography. *Handbook of Clinical Neurology*, 160, 381–392. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64032-1.00025-4>
- Sadeh, A., Dan, O., & Bar-Haim, Y. (2011). Online assessment of sustained attention following sleep restriction. *Sleep Medicine*, 12(3), 257–261. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.02.001>

- Sandi, C. (2013). Stress and cognition. *WIREs Cognitive Science*, 4(3), 245–261.  
<https://doi.org/10.1002/wcs.1222>
- Schweizerisches Gesundheitsobservatorium. (2020). *Schlaf | Nationaler Gesundheitsbericht 2020*.  
<https://www.gesundheitsbericht.ch/de/07-gesundheitsverhalten/75-schlaf.html>
- Schweizerisches Gesundheitsobservatorium. (2025). *Einschlaf- oder Durchschlafstörungen | Obsan*.  
<https://ind.obsan.admin.ch/indicator/obsan/einschlaf-oder-durchschlafstoerungen>
- Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S., & Shapiro, C. M. (2011a). Epworth Sleepiness Scale (ESS). In A. Shahid, K. Wilkinson, S. Marcu, & C. M. Shapiro (Hrsg.), *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales* (S. 149–151). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9893-4\\_29](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9893-4_29)
- Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S., & Shapiro, C. M. (2011b). Fatigue Severity Scale (FSS). In A. Shahid, K. Wilkinson, S. Marcu, & C. M. Shapiro (Hrsg.), *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales* (S. 167–168). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9893-4\\_35](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9893-4_35)
- Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S., & Shapiro, C. M. (2011c). Insomnia Severity Index (ISI). In A. Shahid, K. Wilkinson, S. Marcu, & C. M. Shapiro (Hrsg.), *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales* (S. 191–193). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9893-4\\_43](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9893-4_43)
- Signorell, A. (2024). *Statistische Datenanalyse: Statistik einfach erklärt. Praxis mit Excel* (1. Aufl.). Verlag SKV AG.
- Singleton, R. A., & Wolfson, A. R. (2009). Alcohol consumption, sleep, and academic performance among college students. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 70(3), 355–363.  
<https://doi.org/10.15288/jsad.2009.70.355>
- Solothurner Spitäler. (o. J.-a). *Epworth Sleepiness Scale*.
- Solothurner Spitäler. (o. J.-b). *Schlafstagebuch*.
- Sternberg, D. A., Ballard, K., Hardy, J. L., Katz, B., Doraiswamy, P. M., & Scanlon, M. (2013). The largest human cognitive performance dataset reveals insights into the effects of lifestyle factors and aging. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7.  
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00292>
- Tages-Anzeiger. (2023). *Wach in der Nacht: Schlafmangel – das Volksleiden Nummer eins*.  
<https://www.tagesanzeiger.ch/schlafmangel-das-volksleiden-nummer-eins-242608917560>
- Topiwala, A., Allan, C. L., Valkanova, V., Zsoldos, E., Filippini, N., Sexton, C., Mahmood, A., Fooks, P., Singh-Manoux, A., Mackay, C. E., Kivimäki, M., & Ebmeier, K. P. (2017). Moderate alcohol consumption as risk factor for adverse brain outcomes and cognitive decline: Longitudinal cohort study. *BMJ*, 357. <https://doi.org/10.1136/bmj.j2353>
- Valko, P. O., Bassetti, C. L., Bloch, K. E., Held, U., & Baumann, C. R. (2008). Validation of the Fatigue Severity Scale in a Swiss Cohort. *Sleep*, 31(11), 1601–1607.  
<https://doi.org/10.1093/sleep/31.11.1601>

- Verulava, T., & Jorbenadze, R. (2022). The impact of part-time employment on students' health. *Malta Medical Journal*, 34(1), 50–57.
- Wallace, J. C., Kass, S. J., & Stanny, C. J. (2002). The Cognitive Failures Questionnaire Revisited: Dimensions and Correlates. *The Journal of General Psychology*, 129(3), 238–256.  
<https://doi.org/10.1080/00221300209602098>
- Wardle-Pinkston, S., Slavish, D. C., & Taylor, D. J. (2019). Insomnia and cognitive performance: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 48.  
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.07.008>
- West, R., Wong, R. T. C., Park, J.-E., Lee, S. W., Mudiyansele, D. E., Liu, Z., & Ma, D. (2024). Sleep duration, chronotype, health and lifestyle factors affect cognition: A UK Biobank cross-sectional study. *BMJ Public Health*, 2(1). <https://doi.org/10.1136/bmjph-2024-001000>
- Whiting, W. L., & Murdock, K. K. (2016). Emerging adults' sleep patterns and attentional capture: The pivotal role of consistency. *Cognitive Processing*, 17, 155–162.  
<https://doi.org/10.1007/s10339-016-0754-9>
- Wickens, C. D., Hutchins, S. D., Laux, L., & Sebok, A. (2015). The Impact of Sleep Disruption on Complex Cognitive Tasks: A Meta-Analysis. *Human Factors*, 57(6), 930–946.  
<https://doi.org/10.1177/0018720815571935>
- Wild, C. J., Nichols, E. S., Battista, M. E., Stojanoski, B., & Owen, A. M. (2018). Dissociable effects of self-reported daily sleep duration on high-level cognitive abilities. *Sleep*, 41(12).  
<https://doi.org/10.1093/sleep/zsy182>
- ZEIT ONLINE. (2024). *Schlafmangel: Ausschlafen am Wochenende ist überbewertet*.  
<https://www.zeit.de/gesundheit/2024-10/schlafmangel-dauer-gesundheit-ausschlafen-koerper-psyche>

## 6.2 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

### 6.2.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Abhängige Variablen .....	16
Tabelle 2: Unabhängige Schlafvariablen .....	16
Tabelle 3: Weitere unabhängige Variablen .....	18
Tabelle 4: Einflussfaktoren auf den Schlaf: Modelle für Regressionsanalysen .....	19
Tabelle 5: Einflussfaktoren auf den Schlaf: Hypothesen für t-Tests .....	20
Tabelle 6: Einflussfaktoren auf die kognitive Leistung: Modelle für Regressionsanalysen .....	21
Tabelle 7: Einflussfaktoren auf die kognitive Leistung: Hypothesen für t-Tests .....	21
Tabelle 8: Ergebnisse Regressionsanalysen: subjektive Schlafqualität und Schlafvariablen .....	27
Tabelle 9: Ergebnisse Regressionsanalysen: subjektive Erholung und Schlafvariablen .....	29
Tabelle 10: Ergebnisse t-Tests: Schlafvariablen und weitere Faktoren .....	30

Tabelle 11: Ergebnisse Regressionsanalysen: Kurzzeitgedächtnis und Schlafvariablen .....	32
Tabelle 12: Ergebnisse Regressionsanalysen: subjektive kognitive Leistung und Schlafvariablen .....	34
Tabelle 13: Zusammenfassung: signifikante Zusammenhänge zwischen Schlafvariablen....	35
Tabelle 14: Zusammenfassung: signifikante Zusammenhänge mit dem memory-score .....	36
Tabelle 15: Zusammenfassung: signifikante Zusammenhänge mit der subjektiven kognitiven Leistungsfähigkeit.....	37
Tabelle 16: t-Tests Übungseffekt.....	64
Tabelle 17: Regressionsanalysen Einflussfaktoren Schlaf.....	64
Tabelle 18: t-Tests Einflussfaktoren Schlaf .....	65
Tabelle 19: Regressionsanalysen Einfluss kognitive Leistungsfähigkeit.....	66
Tabelle 20: t-Tests Einflussfaktoren kognitive Leistungsfähigkeit .....	69

### **6.2.2 Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Durchführung des Experiments .....	10
Abbildung 2: Tägliche kognitive Testbatterie und Ergebnisse.....	14
Abbildung 3: Mittelwerte c-scores pro Protokolltag .....	24
Abbildung 4: Mittelwerte c-scores am Protokolltag 1-4 und Protokolltag 5-15 .....	24
Abbildung 5: Mittelwerte c-score-Deltas am Protokolltag 1-4 und Protokolltag 5-15.....	25
Abbildung 6: Zusammenhang Schlafqualitäts-Score und gemessene Schlafvariablen .....	26
Abbildung 7: Zusammenhang subjektive Schlafqualität und gemessene Schlafvariablen.....	27
Abbildung 8: Zusammenhang subjektive Schlafqualität und Schlafqualitäts-Score .....	27
Abbildung 9: Zusammenhang subjektive Erholung und gemessene Schlafdauer .....	28
Abbildung 10: Zusammenhang subjektive Erholung und Schlafqualitäts-Score .....	28
Abbildung 11: Zusammenhang c-score und Schlafvariablen .....	30
Abbildung 12: Zusammenhang memory-score und Schlafvariablen .....	31
Abbildung 13: Zusammenhang subjektive kognitive Leistung und Schlafvariablen .....	33
Abbildung 14: Mittelwert c-scores pro Protokolltag .....	35
Abbildung 15: Zusammenhang c-score und Schlafdauer.....	37
Abbildung 16: c-score Deltas aller Teilnehmenden pro Testdatum.....	40
Abbildung 17: Allgemeiner Fragebogen .....	49
Abbildung 18: Tägliches Protokoll .....	56
Abbildung 19: Testbatterie Logisches Denken .....	60
Abbildung 20: Testbatterie Kurzzeitgedächtnis .....	61
Abbildung 21: Testbatterie Verbale Fähigkeiten.....	63



## 6.3 Fragebogen und Protokoll

### 6.3.1 Allgemeiner Fragebogen

Abbildung 17: Allgemeiner Fragebogen

#### Über diese Studie

Hallo!

Dass guter Schlaf sich positiv auf deinen Studienerfolg auswirkt, hast du vermutlich schon immer geahnt. Wie gross der Einfluss von deinem Schlaf auf deine kognitive Leistungsfähigkeit (also Konzentration, Erinnerungsvermögen etc.) genau ist, möchte ich nun im Rahmen meiner Bachelorthesis an der HWZ herausfinden.

Ich freue mich daher sehr, dass du an dieser kleinen Studie teilnehmen möchtest. Du hilfst damit nicht nur mir, sondern hast die Möglichkeit, eine (anonyme) Auswertung zu deinem persönlichen Profil zu erhalten. Nach Abschluss der Studie sende ich dir - wenn du daran interessiert bist - eine detaillierte Analyse über die Auswirkung deines Schlafverhaltens auf deine kognitiven Leistungsfähigkeiten zu - und das natürlich alles anonym; ich kann während der ganzen Studie keine Rückschlüsse auf deine Person ziehen.

#### GEWINNSPIEL

Unter allen Teilnehmenden, die das 14-tägige Protokoll vollständig ausgefüllt haben, verlose ich ein Abendessen im GaultMillau Restaurant inkl. Übernachtung in den bequemen Betten von Hästens im Boutique & Art Hotel Helvetia in Zürich. Einmaliger Schlafkomfort garantiert!

**An dieser Studie teilnehmen können alle, die aktuell berufsbegleitend studieren.**

Hast du noch Fragen oder tauchen welche während der Studie auf, kannst du mich jederzeit auf [A.Marbacher@student.fh-hwz.ch](mailto:A.Marbacher@student.fh-hwz.ch) kontaktieren.

Besten Dank für deine Mitwirkung.  
Aileen Marbacher

#### Ablauf

Die Studie besteht aus einem einmaligen Fragebogen zu dir und aus einem täglichen Protokoll. Herzstück der Studie ist das Protokoll. Im Protokoll führst du während 14 Tagen am Stück eine Art geführtes Schlaftagebuch und testest täglich deine kognitive Leistungsfähigkeit.

#### Zeitraum

Das 14-tägige Protokoll soll **spätestens am 28. April 2025 beendet sein**. Spätester Start ist also der 14. April 2025.

#### Allgemeiner Fragebogen (Dauer: ca. 10-15 Minuten)

Fülle als Erstes den Fragebogen zu dir aus. Er beginnt anschliessend an diese Einführung. Bei einigen der Fragen handelt es sich um etablierte Modelle zur Messung von Schlafproblemen und Stress.

#### Tägliches Protokoll (Dauer: ca. 10-12 Minuten inkl. kognitiver Test)

Beim täglichen Protokoll handelt es sich um ein kleines Schlaftagebuch mit kurzem kognitiven Test. Es spielt keine Rolle, an welchem Wochentag du mit dem täglichen Protokoll beginnst. Wichtig ist, dass du keinen Tag auslässt und es an allen Wochentagen, also Montag bis Sonntag, ausfüllst. Hier gehts zum Protokoll: <https://forms.office.com/e/04p7tY-F0jQ>

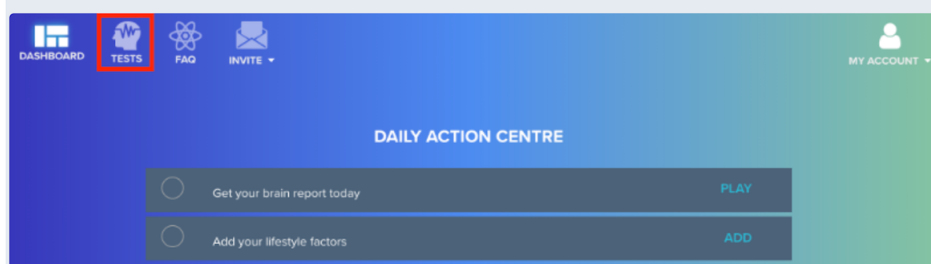
#### Kognitive Tests

Deine kognitiven Fähigkeiten werden nicht nur subjektiv deiner eigenen Einschätzung nach erhoben, sondern mit einem objektiven Test. Der Test wurde von Cambridge Brain Sciences entwickelt und wird in diversen Studien verwendet. Um Zugang zu erhalten, muss man sich mit einer E-Mail-Adresse registrieren.

**WICHTIG:** Bitte registriere dich bereits einige Tage vor dem dem Start mit dem täglichen Protokoll und führe unter dem Menüpunkt "Tests" die verschiedenen Tests durch, damit du dich mit den unterschiedlichen Aufgabenstellungen vertraut machen kannst und die Ergebnisse während des Protokolls nicht durch Unsicherheiten verfälscht werden. Die Tests sind auf Englisch, aber nicht schwierig zu verstehen.

Hier registrieren: [https://app.brainlabs.me/en/public/users/sign\\_in](https://app.brainlabs.me/en/public/users/sign_in)

Nach der Registrierung kannst du hier die verschiedenen Aufgabenstellungen ausprobieren:



## Anonymität und Datenschutz

### Anonymität

Es ist wichtig, dass du alle Fragen wahrheitsgetreu beantwortest. Darum wird die Studie komplett anonym durchgeführt. Es werden keine Namen oder andere identifizierende Merkmale abgefragt. Ausserdem werden zeitgleich mehrere Studierende teilnehmen, wodurch die Daten nicht einer einzelnen Person zuzuordnen sind.

Damit ich bei der Auswertung aber sehe, welche Daten einer Person zusammengehören, wählst du zu Beginn im allgemeinen Fragebogen einen **4-stelligen Pin-Code** und gibst diesen täglich im Protokoll ein.

### Datenschutz

Die erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Studie verwendet und nicht veröffentlicht oder weitergegeben. Es gelten die Datenschutzbestimmungen von Microsoft Forms und Cambridge Brain Sciences.

## Über dich

Starten wir mit dem Fragebogen!

1

Studierst du zurzeit berufsbegleitend? \*

(Höhere Fachschule, Fachhochschule, Universität)

- ☐ Ja
- ☐ Nein

2

Dein 4-stelliger Code \*

Bitte merke dir den Code gut, denn du musst ihn jeden Tag beim Protokoll angeben. Wähle keinen allzu generischen Code wie 0000, 9999, 1234 etc., damit die Wahrscheinlichkeit klein bleibt, dass zwei Personen denselben Code wählen :-)

**Tipp:** Du kannst am Ende des Fragebogens anwählen, ob du deine Antworten speichern möchtest. Dann kannst du auch später deine Antworten (und den 4-stelligen Code) einsehen.

Ihre Antwort eingeben

3

Dein Geschlecht \*

- ☐ Weiblich
- ☐ Männlich
- ☐ Divers

4

Dein Alter (in Jahren) \*

Ihre Antwort eingeben

5

Aktueller Studiengang und Institut (freiwillig)

Ihre Antwort eingeben

6

Schreibst du zurzeit an einer Abschlussarbeit? \*

(Bachelorthesis, Masterthesis, Diplomarbeit, ...)

☐ Ja

☐ Nein

7

Wie viel % arbeitest du momentan neben dem Studium? \*

Ihre Antwort eingeben

8

Möchtest du am Gewinnspiel teilnehmen? \*

Der Gutschein wird per E-Mail versendet. Beachte bitte bei der Frage 10 den Hinweis zur anonymen E-Mail-Adresse.

☐ Ja

☐ Nein

9

Möchtest du nach Abschluss der Studie ein persönliches Profil zum Einfluss deines Schlafes auf deine kognitive Leistungsfähigkeit erhalten? \*

Das Profil wird einige Wochen nach der Durchführung per E-Mail versendet. Beachte bitte bei der Frage 10 den Hinweis zur anonymen E-Mail-Adresse.

☐ Ja

☐ Nein

10

Trage hier deine E-Mail-Adresse ein, wenn du am Gewinnspiel teilnehmen möchtest und/oder dein persönliches Profil erhalten willst.

Um anonym teilzunehmen, wähle eine E-Mail-Adresse, die nicht auf deinen Namen lautet. Du kannst auch deine gewöhnliche Mailadresse nehmen, es sind dadurch aber Rückschlüsse auf deine Person möglich. **Tipp:** Mit Gmail oder GMX lassen sich in wenigen Klicks neue Mailadressen erstellen.

Ihre Antwort eingeben

### Dein Schlaf

Nun kommen wir zu deinem Schlafverhalten. Beantworte die Fragen nach bestem Gewissen. Wenn du nicht sicher bist oder es bei einer Frage sehr auf die Umstände ankommt, dann wähle die Antwort, die in letzter Zeit am zutreffendsten war. Konzentriere dich vor allem auf Arbeitstage.

11

Bist du eher ein Morgen- oder ein Abendmensch? Wann fühlst du dich am leistungsfähigsten? \*

- ☐ Morgen
- ☐ Eher Morgen
- ☐ Eher Abend
- ☐ Abend

12

Hast du in den letzten **zwei Wochen** unter schlechtem Schlaf gelitten? \*

	gar nicht	manchmal	öfters	regelmäßig
Einschlafstörung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durchschlafstörung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Früherwachen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zu wenig Schlaf, weil zu spät ins Bett	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13

Wie zufrieden bist du mit deinem aktuellen Schlaf? \*

zufrieden	eher zufrieden	eher unzufrieden	unzufrieden
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14

Bist du zurzeit in Behandlung wegen Schlafproblemen? \*

- ☐ Ja, in psychologischer oder psychiatrischer Behandlung **ohne** verschreibungspflichtiger Schlaf-Medikation
- ☐ Ja, in psychologischer, psychiatrischer oder ärztlicher Behandlung **mit** verschreibungspflichtiger Schlaf-Medikation
- ☐ Nein

15

Ich finde, dass während der **vergangenen Woche** folgendes zutraf: \*

	1 - ich stimme gar nicht zu	2	3	4 - ich stimme weder zu noch nicht zu	5	6
Ich bin weniger motiviert, wenn ich müde bin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Körperliche Bewegung macht mich müde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich ermüde rasch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meine Müdigkeit beeinträchtigt meine körperliche Leistungsfähigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meine Müdigkeit bereitet mir oft Probleme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meine Müdigkeit verhindert längerdauernde körperliche Tätigkeiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meine Müdigkeit beeinträchtigt mich, gewisse Pflichten und Verantwortungen zu erfüllen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meine Müdigkeit gehört zu den drei Beschwerden, die mich am meisten behindern	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meine Müdigkeit beeinträchtigt meine Arbeit, meine Familie oder mein soziales Leben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16

Für wie wahrscheinlich hältst du es, dass du in einer der folgenden Situationen einnicken oder einschlafen würdest - dich also nicht nur müde fühlst?

Auch wenn du in der letzten Zeit einige dieser Situationen nicht erlebt hast, versuche es dir trotzdem vorzustellen, wie sich diese Situationen auf dich ausgewirkt hätten. \*

	0 - würde <i>niemals</i> einnicken	1 - <i>geringe</i> Wahrscheinlichkeit einzunicken	2 - <i>mittlere</i> Wahrscheinlichkeit einzunicken	3 - Wahrsch einzu
Im Sitzen lesend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beim Fernsehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn du passiv (als Zuhörer) in der Öffentlichkeit sitzt (z.B. im Theater oder bei einem Vortrag)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als Beifahrer im Auto während einer einstündigen Fahrt ohne Pause	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn du dich am Nachmittag hingelegt hast, um dich auszuruhen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn du sitzt und dich mit jemandem unterhältst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn du nach dem Mittagessen (ohne Alkohol) ruhig dasitzt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn du als Fahrer eines Autos verkehrsbedingt einige Minuten halten musst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Stress

Da nicht alle Studierenden die Arbeit und das Studium gleich stressig empfinden, möchte ich mehr zu deinem persönlichen Stressempfinden erfahren.

17

Hast du dich in der **letzten Woche** wie folgend gefühlt: \*

	1 - Überhaupt nicht	2	3	4
Als hättest du den Anforderungen nicht genügen können?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als würdest du in den Aufgaben ersticken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chancenlos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als wäre nicht genug Zeit gewesen, alles zu erledigen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als wäre nichts richtig gelaufen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gehetzt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als hätte es kein Entkommen gegeben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als hätten sich die Dinge immer weiter angehäuft?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als hättest du einfach aufgeben wollen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als hättest du eine schwere Last getragen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Lifestyle

Fast geschafft! Abschliessend habe ich noch zwei Fragen zu deinem Lifestyle.

18

Wie oft treibst du pro Woche Sport? \*

- ☐ 6-7 Mal
- ☐ 3-5 Mal
- ☐ 1-2 Mal
- ☐ Seltener oder nie

19

Wie oft trinkst du pro Woche Alkohol? \*

- ☐ 6-7 Mal
- ☐ 3-5 Mal
- ☐ 1-2 Mal
- ☐ Seltener oder nie

### Danke!

Du hast den allgemeinen Fragebogen vollständig ausgefüllt. Nun kannst du mit dem täglichen Protokoll beginnen. Beachte bitte, dass du **vor dem 14. April 2025 mit dem Protokoll starten** musst, damit es bis spätestens 28. April 2025 beendet ist.

Hier gehts zum täglichen Protokoll: <https://forms.office.com/e/04p7tYF0j0>

20

Möchtest du sonst noch etwas notieren?

Ihre Antwort eingeben

## 6.3.2 Tägliches Protokoll

### Abbildung 18: Tägliches Protokoll

#### Teil 2: Tägliches Protokoll

Nun beginnt die 14-tägige Studiendurchführung. Es spielt keine Rolle, an welchem Wochentag du mit dem täglichen Protokoll beginnst. Wichtig ist nur, dass du keinen Tag auslässt und es an allen Wochentagen, also Montag bis Sonntag, ausfüllst.\*

1. Beantworte folgende Fragen zu deinem Schlaf.
2. Mach deinen kognitiven Test auf <https://app.brainlabs.me/>
3. Trage die Resultate in das Protokoll ein.

**Mache den Test zu einem Zeitpunkt, an dem du dich leistungsfähig fühlst.**

\*Solltest du an einem bestimmten Tag nicht dazu kommen oder es vergessen, hänge einfach am Schluss einen Tag dran. Schau aber, dass es eine Ausnahme bleibt.

1

Dein 4-stelliger Code: \*

*Falls du den Code vergessen hast, überlege dir einen neuen. Weise bitte unten im Kommentarfeld unbedingt darauf hin. Schreibe bitte auch die gestrigen Ergebnisse des kognitiven Tests im Kommentar dazu, damit ich das Protokoll der richtigen Person zuweisen kann. Falls du den Code vor der ersten Durchführung vergessen hast, denke dir einen neuen Code aus und fülle nochmals den allgemeinen Fragebogen mit demselben Code aus.*

Ihre Antwort eingeben



2

Welches Datum ist heute? \*

Geben Sie das Datum ein (dd.MM.yyyy)



3

Welche Uhrzeit ist jetzt? \*

Beispiel: 10:00

Ihre Antwort eingeben

4

Hast du am Vorabend Alkohol getrunken? \*

- ☐ Nein
- ☐ Ja, 1 oder 2 Getränke
- ☐ Ja, 3 oder 4 Getränke
- ☐ Ja, mehr als 5 Getränke

5

Möchtest du sonst noch etwas notieren?

Ihre Antwort eingeben

### Dein Schlaf letzte Nacht

Nun beantworte die Fragen zu deinem Schlaf. Ungefähre Zeitangaben reichen, trage sie aber mit besten Wissen und Gewissen ein. Falls du eine Smartwatch trägst, die deinen Schlaf trackt, kannst du diese Daten verwenden.

6

Um welche Uhrzeit (hh:mm) hast du ungefähr das Licht gelöscht? \*

Beispiel: 23:00

Ihre Antwort eingeben

7

Um welche Uhrzeit (hh:mm) bist du ungefähr eingeschlafen? \*

Beispiel: 23:15

Ihre Antwort eingeben

8

Wie oft und wie lange bist du nachts aufgewacht? \*

Beispiel 1: 2x 15 Min., 1x 60 Min.

Beispiel 2: nie

Ihre Antwort eingeben

9

Um welche Uhrzeit (hh:mm) bist du endgültig aufgewacht? \*

Beispiel: 06:15

Ihre Antwort eingeben

10

Wie ausgeschlafen / erholt hast du dich nach dem Aufwachen gefühlt? \*

1 - überhaupt nicht

2

3

4

5 - sehr

☐☐☐☐☐

11

Wie beurteilst du die Qualität deines Schlafes? \*

1 - überhaupt nicht  
gut

2

3

4

5 - sehr gut

☐☐☐☐☐

12

Möchtest du sonst noch etwas notieren?

Ihre Antwort eingeben

### Deine kognitive Leistungsfähigkeit

Nun kommen wir zu deiner heutigen kognitiven Leistungsfähigkeit.

Überlege dir bitte vor dem Test, wie du deine heutige kognitive Leistungsfähigkeit einschätzt und trage dies in der folgenden Skala ein. Mache erst danach den Test.

13

**Vor dem Test:** Wie schätzt du deine kognitiven Leistungsfähigkeiten heute ein? (Konzentration, Gedächtnis, Aufmerksamkeit etc.) \*

1 - sehr schlecht

2

3

4

5 - sehr gut

☐☐☐☐☐

Gehe nun auf <https://app.brainlabs.me/> und mache den Test. Nach dem Test kannst du die Ergebnisse unten eintragen.

Hier kommst du auf Brainlabs zum täglichen Test:



14

Trage hier bitte den erreichten **c-score** ein \*

Beispiel: 12.29

Ihre Antwort eingeben

15

Trage hier bitte den erreichten **memory-score** ein \*

Beispiel: 12.29

Ihre Antwort eingeben

16

Trage hier bitte den erreichten **reasoning-score** ein \*

Beispiel: 12.29

Ihre Antwort eingeben

17

Trage hier bitte den erreichten **verbal-score** ein \*

Beispiel: 12.29

Ihre Antwort eingeben

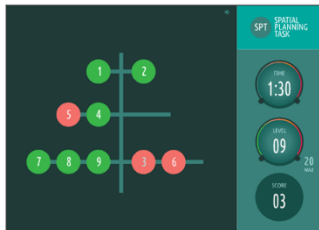
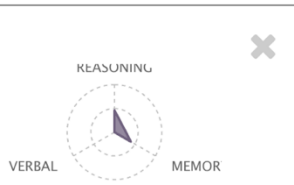

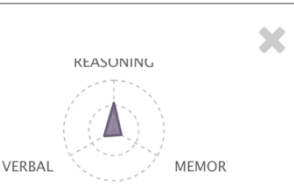
18


Möchtest du sonst noch etwas notieren?

Ihre Antwort eingeben

6.4 Cambridge Brain Sciences Testbatterie

Abbildung 19: Testbatterie Logisches Denken

 <p><b>SPATIAL PLANNING</b> Can you plan your way out of tricky situations?</p> <p>PLAY ⓘ ?</p>	 <p><b>IN THE REAL WORLD</b></p> <p>From fitting boxes in a car to assembling furniture, life involves planning within constraints. Creating a pathway to your goals involves a complex series of mental steps.</p>	<p><b>SPATIAL PLANNING</b></p> <p>A tree-shaped frame will appear on screen. Rearrange the balls so that they are slotted onto the branches in numerical order, with no gaps, making as few moves as possible. You can only take balls that are not blocked in by another ball, and you can only move one ball at a time.</p>
 <p><b>FEATURE MATCH</b> Can you spot the difference?</p> <p>PLAY ⓘ ?</p>	 <p><b>IN THE REAL WORLD</b></p> <p>Any decision requires comparing options. Your brain matches up features to find differences, but working quickly is tricky when the options are nearly the same.</p>	<p><b>FEATURE MATCH</b></p> <p>Two boxes will appear on the screen, each containing a complex array of abstract shapes. Are the two boxes identical or are they different? Click MATCH if they are completely identical, or MISMATCH if they are not.</p>
 <p><b>ODD ONE OUT</b> Can you find the object that doesn't belong?</p> <p>PLAY ⓘ ?</p>	 <p><b>IN THE REAL WORLD</b></p> <p>Classic IQ tests and everyday life rely on deductive reasoning, which is required any time you use a system of rules to determine a single answer.</p>	<p><b>ODD ONE OUT</b></p> <p>Nine patterns will appear on the screen. One of the patterns will be distinct from the others, either by individual feature (colour, shape, or number) or a combination of features. Can you pick the odd one out? Solve as many as you can in 3 minutes and be aware: it gets harder as you progress.</p>



**ROTATIONS**


Can you rotate objects in your mind?

PLAY

?

**IN THE REAL WORLD**

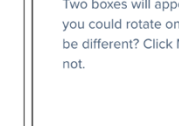
You are using mental rotation whenever you figure out which way you are facing on a map. In fact, performance on this task is linked with real-world navigation.



**ROTATIONS**

Two boxes will appear on the screen, each filled with red and green squares. If you could rotate one of the panels, would it be identical to the other or would it be different? Click MATCH if they could be identical, or MISMATCH if they could not.

**ROTATIONS**



**POLYGONS**

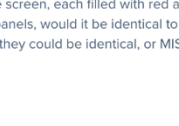
Can you spot small differences?

PLAY

?

**IN THE REAL WORLD**

A test like this is used to diagnose cognitive decline. Optimized sleep and exercise can help preserve performance into old age.



**POLYGONS**

Two overlapping shapes appear, and one shape on its own. Does the solo shape match one of the overlapping shapes? If it's identical, click MATCH. If there is even a small difference, click MISMATCH.

**POLYGONS**

Quelle: Cambridge Brains Sciences (o. J.b)

**Abbildung 20: Testbatterie Kurzzeitgedächtnis**

SPATIAL SPAN

LEVEL 09

SCORE 03

### SPATIAL SPAN

Can you remember a sequence of locations?

PLAY

i

?

REASONING


VERBAL

MEMOR



×

### SPATIAL SPAN


Watch the sequence of flashes, then click the squares in the same order they flashed in. If you correctly remember the sequence, the next sequence will be one square longer. If you make an error, the sequence gets shorter. Careful! The test ends after you make three errors.



**TOKEN SEARCH**  
Can you remember the location of every token you find?

PLAY  

REASONING



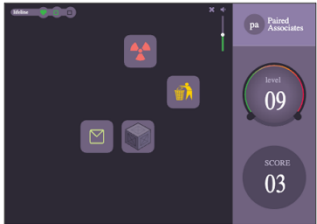
VERBAL MEMOR

**IN THE REAL WORLD**



You'll often have to remember where you've already checked when searching for something. It takes both a sharp mind and a good strategy to be efficient.

**TOKEN SEARCH**

Find the token hidden in one of the boxes. Click to search, and don't click on the same box twice before finding a token. When you do find a token, a new one is hidden—but be careful, you can't search where a token was already found. Finish a problem by finding a token in every box. The test ends when you make three errors.



**PAIRED ASSOCIATES**  
Can you remember which box each item is in?

PLAY  

REASONING



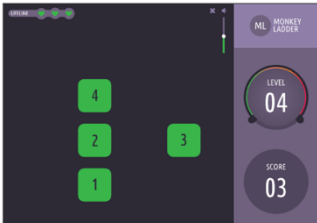
VERBAL MEMOR

**IN THE REAL WORLD**



Remembering the location of hidden items is useful, but paired-associate learning is everywhere, like when learning a language and matching words to their definitions.

**PAIRED ASSOCIATES**


Watch and remember where each object is located. An object will then be presented in the centre of the screen; click on the box that contains the object. If you correctly find every object, the next problem will be harder. If you make three mistakes, the test will end.



**MONKEY LADDER**  
Can you beat a chimp?

PLAY  

REASONING



VERBAL MEMOR

**IN THE REAL WORLD**

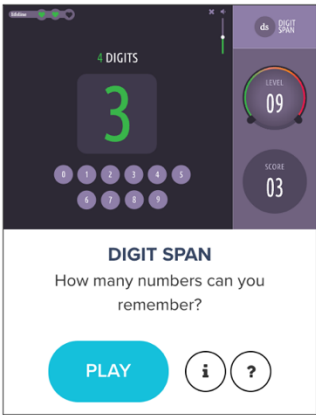
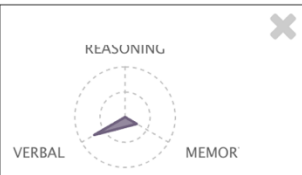


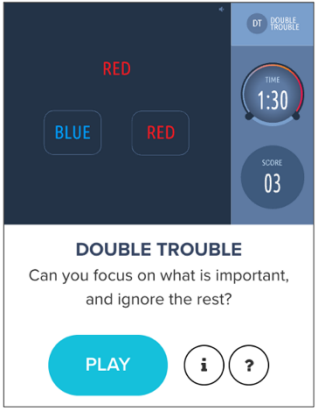

Young chimpanzees are very good at this test, outperforming human university students. This may be because nonhuman apes frequently need to memorize routes and locations.

**MONKEY LADDER**

Boxes containing numbers appear. Try to remember which number appears in each box. When the numbers disappear, click the boxes in numerical order, starting with 1.

Quelle: Cambridge Brains Sciences (o. J.b)

Abbildung 21: Testbatterie Verbale Fähigkeiten

 <p><b>DIGIT SPAN</b> How many numbers can you remember?</p> <p>PLAY ⓘ ?</p>	 <p><b>IN THE REAL WORLD</b></p> <p>It's not only about remembering numbers. Even understanding a sentence requires remembering items from the beginning until you get to the end, just like in Digit Span.</p>	<p><b>DIGIT SPAN</b></p> <p>Watch the numbers appear on the screen, then click on them in the same order. If you correctly remember the numbers, the next sequence will be one number longer. If you make an error, the sequence will get shorter. The test ends after you make 3 errors.</p>
 <p><b>GRAMMATICAL REASONING</b> Can you figure out the truth of a statement—and do it quickly?</p> <p>PLAY ⓘ ?</p>	 <p><b>IN THE REAL WORLD</b></p> <p>From weeding out a lie to understanding a joke, verbal ability and reasoning are required to figure out if a statement matches reality.</p>	<p><b>GRAMMATICAL REASONING</b></p> <p>Determine if the sentence shown accurately describes the relationship between the shapes. Solve as many problems as you can in 90 seconds. To gain the maximum score, answer as many as you can without making mistakes.</p>
 <p><b>DOUBLE TROUBLE</b> Can you focus on what is important, and ignore the rest?</p> <p>PLAY ⓘ ?</p>	 <p><b>IN THE REAL WORLD</b></p> <p>Your brain automatically processes words, but if you concentrate and your cognition is sharp, you can ignore irrelevant associations to focus on what matters.</p>	<p><b>DOUBLE TROUBLE</b></p> <p>Three words will appear on the screen: one at the top, and two at the bottom. Click on the word at the bottom of the screen that correctly describes the colour the word at the top is written in. You have 90 seconds to solve as many as you can.</p>

Quelle: Cambridge Brains Sciences (o. J.b)

## 6.5 Weiterführende Datenanalysen

### 6.5.1 Datenanalysen Übungseffekt

Tabelle 16: t-Tests Übungseffekt

Werte: c-score			Werte: Delta c-score		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances			t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Protokolltag 1-4	Protokolltag 5-15		Protokolltag 1-4	Protokolltag 5-15
Mean	10.512	14.208	Mean	-1.951	0.747
Variance	12.243	15.593	Variance	5.946	5.615
Standard Deviation	3.499	3.949	Standard Deviation	2.438	2.370
Observations	56	154	Observations	56	154
Pooled Variance	14.707		Pooled Variance	5.702	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	208		df	208	
t Stat	-6.177		t Stat	-7.242	
P(T<=t) one-tail	0.000		P(T<=t) one-tail	0.000	
t Critical one-tail	1.652		t Critical one-tail	1.652	
P(T<=t) two-tail	0.000		P(T<=t) two-tail	0.000	
t Critical two-tail	1.971		t Critical two-tail	1.971	

### 6.5.2 Datenanalysen Einflussfaktoren Schlaf

Tabelle 17: Regressionsanalysen Einflussfaktoren Schlaf

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta subjektive Schlafqualität
Multiple R	0.670		
R Square	0.448		
Adjusted R Square	0.427		
Standard Error	0.632		
Observations	162		

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	6	50.291	8.382	21.004	0.000
Residual	155	61.854	0.399		
Total	161	112.145			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.115	0.094	1.228	0.221	-0.070	0.300
Delta Schlaflatenz	0.387	0.376	1.028	0.306	-0.357	1.130
Delta Schlafdauer	0.121	0.052	2.352	0.020	0.019	0.223
Delta Schlaffeffizienz	8.375	2.494	3.358	0.001	3.448	13.302
Nacht aufwachen in Std.	0.044	0.261	0.169	0.866	-0.471	0.559
Nachts aufgewacht JA	-0.190	0.116	-1.632	0.105	-0.420	0.040
Lichtlöschzeit nach 00:00	-0.036	0.105	-0.348	0.728	-0.243	0.170

SUMMARY OUTPUT		Y-Wert		Delta subjektive Schlafqualität		
Regression Statistics						
Multiple R	0.652					
R Square	0.424					
Adjusted R Square	0.421					
Standard Error	0.635					
Observations	162					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	47.603	47.603	118.010	0.000	
Residual	160	64.542	0.403			
Total	161	112.145				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.050	0.000	1.000	-0.099	0.099
Delta Schlafqualitäts-Score	0.826	0.076	10.863	0.000	0.675	0.976

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta subjektive Erholung
Multiple R	0.546		
R Square	0.298		
Adjusted R Square	0.270		
Standard Error	0.666		
Observations	162		

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	6	29.125	4.854	10.948	0.000
Residual	155	68.725	0.443		
Total	161	97.850			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.032	0.099	0.327	0.744	-0.163	0.227
Delta Schlaflatenz	0.091	0.397	0.228	0.820	-0.693	0.874
Delta Schlafdauer	0.229	0.054	4.221	0.000	0.122	0.336
Delta Schlaffeffizienz	3.916	2.629	1.489	0.138	-1.278	9.109
Nacht aufwachen in Std.	0.202	0.275	0.736	0.463	-0.341	0.745
Nachts aufgewacht JA	-0.107	0.123	-0.872	0.384	-0.349	0.135
Lichtlöschzeit nach 00:00	-0.036	0.110	-0.327	0.744	-0.254	0.182

SUMMARY OUTPUT		Y-Wert		Delta subjektive Erholung		
Regression Statistics						
Multiple R	0.466					
R Square	0.217					
Adjusted R Square	0.212					
Standard Error	0.692					
Observations	162					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	21.233	21.233	44.341	0.000	
Residual	160	76.617	0.479			
Total	161	97.850				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.054	0.000	1.000	-0.107	0.107
Delta Schlafqualitäts-Score	0.551	0.083	6.659	0.000	0.388	0.715



Tabelle 18: t-Tests Einflussfaktoren Schlaf

Werte: Mittel Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	4.138	4.356
Variance	0.220	0.204
Standard Deviation	0.469	0.452
Observations	10	6
Pooled Variance	0.215	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.912	
P(T<=t) one-tail	0.189	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.377	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	3.204	3.522
Variance	0.599	0.131
Standard Deviation	0.774	0.362
Observations	10	6
Pooled Variance	0.432	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.937	
P(T<=t) one-tail	0.182	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.365	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	3.203	3.714
Variance	0.722	0.187
Standard Deviation	0.849	0.433
Observations	10	6
Pooled Variance	0.531	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.359	
P(T<=t) one-tail	0.098	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.196	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	4.167	4.309
Variance	0.314	0.057
Standard Deviation	0.560	0.238
Observations	10	6
Pooled Variance	0.222	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.583	
P(T<=t) one-tail	0.284	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.569	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	3.301	3.360
Variance	0.695	0.032
Standard Deviation	0.834	0.179
Observations	10	6
Pooled Variance	0.458	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.168	
P(T<=t) one-tail	0.435	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.869	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	3.349	3.471
Variance	0.842	0.155
Standard Deviation	0.918	0.394
Observations	10	6
Pooled Variance	0.597	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.305	
P(T<=t) one-tail	0.382	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.764	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	4.100	4.314
Variance	0.241	0.195
Standard Deviation	0.491	0.441
Observations	7	9
Pooled Variance	0.214	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.916	
P(T<=t) one-tail	0.187	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.375	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	2.903	3.650
Variance	0.401	0.228
Standard Deviation	0.633	0.478
Observations	7	9
Pooled Variance	0.302	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-2.697	
P(T<=t) one-tail	0.009	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.017	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	2.986	3.713
Variance	0.755	0.225
Standard Deviation	0.869	0.474
Observations	7	9
Pooled Variance	0.452	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-2.148	
P(T<=t) one-tail	0.025	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.050	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	FSS Erschöpfung	Keine FSS Erschöpfung
Mean	4.333	4.194
Variance	0.401	0.194
Standard Deviation	0.633	0.441
Observations	3	13
Pooled Variance	0.224	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.460	
P(T<=t) one-tail	0.326	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.652	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	FSS Erschöpfung	Keine FSS Erschöpfung
Mean	3.767	3.221
Variance	0.141	0.452
Standard Deviation	0.375	0.672
Observations	3	13
Pooled Variance	0.407	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	1.337	
P(T<=t) one-tail	0.101	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.203	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	FSS Erschöpfung	Keine FSS Erschöpfung
Mean	3.865	3.286
Variance	0.267	0.588
Standard Deviation	0.517	0.767
Observations	3	13
Pooled Variance	0.542	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	1.227	
P(T<=t) one-tail	0.120	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.240	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	4.203	4.228
Variance	0.262	0.213
Standard Deviation	0.512	0.462
Observations	5	11
Pooled Variance	0.227	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.097	
P(T<=t) one-tail	0.462	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.924	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	3.262	3.351
Variance	1.115	0.194
Standard Deviation	1.056	0.441
Observations	5	11
Pooled Variance	0.457	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.245	
P(T<=t) one-tail	0.405	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.810	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	3.323	3.427
Variance	1.119	0.390
Standard Deviation	1.058	0.624
Observations	5	11
Pooled Variance	0.598	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.249	
P(T<=t) one-tail	0.404	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.807	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Stress
Mean	4.268	4.192
Variance	0.267	0.203
Standard Deviation	0.517	0.451
Observations	6	10
Pooled Variance	0.226	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.310	
P(T<=t) one-tail	0.380	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.761	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Stress
Mean	3.392	3.282
Variance	0.057	0.677
Standard Deviation	0.239	0.823
Observations	6	10
Pooled Variance	0.456	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.317	
P(T<=t) one-tail	0.378	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.756	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Stress
Mean	3.536	3.310
Variance	0.060	0.880
Standard Deviation	0.244	0.938
Observations	6	10
Pooled Variance	0.587	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.570	
P(T<=t) one-tail	0.289	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.577	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Sport	Kein Sport
Mean	4.126	4.503
Variance	0.243	0.028
Standard Deviation	0.493	0.168
Observations	12	4
Pooled Variance	0.197	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.475	
P(T<=t) one-tail	0.081	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.162	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Delta Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	0.192	-0.143
Variance	0.299	0.490
Standard Deviation	0.547	0.700
Observations	69	93
Pooled Variance	0.409	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	3.299	
P(T<=t) one-tail	0.001	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.001	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Delta Schlafqualität Score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.076	-0.045
Variance	0.401	0.452
Standard Deviation	0.633	0.672
Observations	60	102
Pooled Variance	0.433	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	1.123	
P(T<=t) one-tail	0.132	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.263	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Mittel subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Sport	Kein Sport
Mean	3.273	3.473
Variance	0.568	0.019
Standard Deviation	0.754	0.137
Observations	12	4
Pooled Variance	0.451	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.517	
P(T<=t) one-tail	0.307	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.614	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Delta subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	0.223	-0.165
Variance	0.469	0.652
Standard Deviation	0.685	0.807
Observations	69	93
Pooled Variance	0.574	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	3.219	
P(T<=t) one-tail	0.001	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.002	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Delta subj. Erholung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.063	-0.037
Variance	0.589	0.621
Standard Deviation	0.767	0.788
Observations	60	102
Pooled Variance	0.609	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.793	
P(T<=t) one-tail	0.215	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.429	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Mittel subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Sport	Kein Sport
Mean	3.300	3.679
Variance	0.723	0.011
Standard Deviation	0.850	0.104
Observations	12	4
Pooled Variance	0.570	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.868	
P(T<=t) one-tail	0.200	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.400	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Delta subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	0.159	-0.118
Variance	0.624	0.724
Standard Deviation	0.790	0.851
Observations	69	93
Pooled Variance	0.682	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	2.109	
P(T<=t) one-tail	0.018	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.036	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Delta subj. Schlafqualität

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.080	-0.047
Variance	0.683	0.705
Standard Deviation	0.826	0.840
Observations	60	102
Pooled Variance	0.697	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.941	
P(T<=t) one-tail	0.174	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.348	
t Critical two-tail	1.975	

## 6.5.3 Datenanalysen Einflussfaktoren kognitive Leistungsfähigkeit

Tabelle 19: Regressionsanalysen Einfluss kognitive Leistungsfähigkeit

SUMMARY OUTPUT	
Regression Statistics	
Multiple R	0.107
R Square	0.011
Adjusted R Square	-0.020
Standard Error	2.331
Observations	162

Y-Wert Delta c-score

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	5	9.854	1.971	0.363	0.873
Residual	156	847.480	5.433		
Total	161	857.334			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0.095	0.317	-0.298	0.766	-0.721	0.532
Delta Schlafatenz	-0.859	1.388	-0.619	0.537	-3.601	1.883
Delta Schlafdauer	-0.149	0.189	-0.789	0.431	-0.523	0.225
Delta Schlafeffizienz	-1.083	9.116	-0.119	0.906	-19.090	16.924
Nachts aufgewacht JA	0.110	0.429	0.256	0.798	-0.737	0.957
Nacht aufwachen in Std.	0.141	0.954	0.148	0.883	-1.744	2.026

SUMMARY OUTPUT	
Regression Statistics	
Multiple R	0.063
R Square	0.004
Adjusted R Square	-0.028
Standard Error	2.200
Observations	162

Y-Wert Delta reasoning-score

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	5	2.963	0.593	0.122	0.987
Residual	156	754.864	4.839		
Total	161	757.828			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0.053	0.300	-0.178	0.859	-0.645	0.538
Delta Schlafatenz	-0.426	1.310	-0.326	0.745	-3.014	2.161
Delta Schlafdauer	0.034	0.179	0.191	0.849	-0.319	0.387
Delta Schlafeffizienz	-3.797	8.604	-0.441	0.660	-20.792	13.198
Nachts aufgewacht JA	0.272	0.405	0.673	0.502	-0.527	1.072
Nacht aufwachen in Std.	-0.480	0.900	-0.533	0.595	-2.259	1.299

SUMMARY OUTPUT	
Regression Statistics	
Multiple R	0.181
R Square	0.033
Adjusted R Square	0.002
Standard Error	2.263
Observations	162

Y-Wert Delta memory-score

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	5	27.210	5.442	1.063	0.383
Residual	156	798.946	5.121		
Total	161	826.155			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0.123	0.308	-0.400	0.690	-0.732	0.485
Delta Schlafatenz	-0.186	1.348	-0.138	0.890	-2.849	2.476
Delta Schlafdauer	-0.195	0.184	-1.060	0.291	-0.558	0.168
Delta Schlafeffizienz	-3.746	8.851	-0.423	0.673	-21.230	13.738
Nachts aufgewacht JA	0.226	0.416	0.543	0.588	-0.596	1.048
Nacht aufwachen in Std.	-0.036	0.926	-0.039	0.969	-1.866	1.794

SUMMARY OUTPUT	
Regression Statistics	
Multiple R	0.224
R Square	0.050
Adjusted R Square	0.020
Standard Error	2.178
Observations	162

Y-Wert Delta verbal-score

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	5	39.119	7.824	1.649	0.150
Residual	156	740.068	4.744		
Total	161	779.187			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.007	0.297	0.025	0.980	-0.578	0.593
Delta Schlafatenz	-1.091	1.297	-0.841	0.401	-3.654	1.471
Delta Schlafdauer	-0.121	0.177	-0.683	0.496	-0.470	0.229
Delta Schlafeffizienz	4.897	8.519	0.575	0.566	-11.930	21.724
Nachts aufgewacht JA	-0.252	0.401	-0.628	0.531	-1.043	0.540
Nacht aufwachen in Std.	0.636	0.892	0.713	0.477	-1.125	2.397

# Hochschule für Wirtschaft Zürich HWZ

## Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.333
R Square	0.111
Adjusted R Square	0.082
Standard Error	0.664
Observations	162

Y-Wert Subj. kogn. Leistungsfähigkeit

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	5	8.559	1.712	3.885	0.002
Residual	156	68.744	0.441		
Total	161	77.303			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-0.001	0.090	-0.013	0.990	-0.180	0.177
Delta Schlaflatenz	-0.251	0.395	-0.634	0.527	-1.031	0.530
Delta Schlafdauer	0.052	0.054	0.956	0.341	-0.055	0.158
Delta Schlaffeffizienz	2.240	2.596	0.863	0.390	-2.889	7.368
Nachts aufgewacht JA	-0.041	0.122	-0.335	0.738	-0.282	0.200
Nacht aufwachen in Std.	0.114	0.272	0.420	0.675	-0.423	0.651

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.113
R Square	0.013
Adjusted R Square	0.007
Standard Error	2.300
Observations	162

Y-Wert Delta c-score

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	11.018	11.018	2.083	0.151
Residual	160	846.316	5.289		
Total	161	857.334			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.181	0.000	1.000	-0.357	0.357
Delta Schlafqualitäts-Score	-0.397	0.275	-1.443	0.151	-0.941	0.146

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.064
R Square	0.004
Adjusted R Square	-0.002
Standard Error	2.172
Observations	162

Y-Wert Delta reasoning-score

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	3.146	3.146	0.667	0.415
Residual	160	754.681	4.717		
Total	161	757.828			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.171	0.000	1.000	-0.337	0.337
Delta Schlafqualitäts-Score	-0.212	0.260	-0.817	0.415	-0.725	0.301

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.331
R Square	0.109
Adjusted R Square	0.104
Standard Error	0.656
Observations	162

Y-Wert Subj. kogn. Leistungsfähigkeit

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	8.461	8.461	19.664	0.000
Residual	160	68.842	0.430		
Total	161	77.303			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.052	0.000	1.000	-0.102	0.102
Delta Schlafqualitäts-Score	0.348	0.078	4.434	0.000	0.193	0.503

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.070
R Square	0.005
Adjusted R Square	-0.001
Standard Error	2.309
Observations	162

Y-Wert Delta c-score

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	4.169	4.169	0.782	0.378
Residual	160	853.166	5.332		
Total	161	857.334			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.181	0.000	1.000	-0.358	0.358
Delta subjektive Schlafqualität	-0.193	0.218	-0.884	0.378	-0.623	0.238

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.209
R Square	0.044
Adjusted R Square	0.038
Standard Error	2.222
Observations	162

Y-Wert Delta memory-score

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	35.993	35.993	7.288	0.008
Residual	160	790.162	4.939		
Total	161	826.155			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.175	0.000	1.000	-0.345	0.345
Delta Schlafqualitäts-Score	-0.718	0.266	-2.700	0.008	-1.243	-0.193

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.078
R Square	0.006
Adjusted R Square	0.000
Standard Error	2.200
Observations	162

Y-Wert Delta verbal-score

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	4.776	4.776	0.987	0.322
Residual	160	774.411	4.840		
Total	161	779.187			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.173	0.000	1.000	-0.341	0.341
Delta Schlafqualitäts-Score	0.261	0.263	0.993	0.322	-0.258	0.781

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.16300867
R Square	0.02657183
Adjusted R Square	0.0204879
Standard Error	2.24193411
Observations	162

Y-Wert Delta memory-score

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	21.952	21.952	4.368	0.038
Residual	160	804.203	5.026		
Total	161	826.155			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.176	0.000	1.000	-0.348	0.348
Delta subjektive Schlafqualität	-0.442	0.212	-2.090	0.038	-0.861	-0.024

# Hochschule für Wirtschaft Zürich HWZ

## Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta reasoning-score
Multiple R	0.041		
R Square	0.002		
Adjusted R Square	-0.005		
Standard Error	2.174		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1.278	1.278	0.270	0.604
Residual	160	756.550	4.728		
Total	161	757.828			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.171	0.000	1.000	-0.337	0.337
Delta subjektive Schlafqualität	-0.107	0.205	-0.520	0.604	-0.512	0.299

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Subj. kogn. Leistungsfähigkeit
Multiple R	0.487		
R Square	0.238		
Adjusted R Square	0.233		
Standard Error	0.607		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	18.364	18.364	49.853	0.000
Residual	160	58.939	0.368		
Total	161	77.303			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.048	0.000	1.000	-0.094	0.094
Delta subjektive Schlafqualität	0.405	0.057	7.061	0.000	0.291	0.518

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta c-score
Multiple R	0.009		
R Square	0.000		
Adjusted R Square	-0.006		
Standard Error	2.315		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.074	0.074	0.014	0.907
Residual	160	857.260	5.358		
Total	161	857.334			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.182	0.000	1.000	-0.359	0.359
Delta subjektive Erholung	-0.028	0.234	-0.118	0.907	-0.490	0.435

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta reasoning-score
Multiple R	0.064		
R Square	0.004		
Adjusted R Square	-0.002		
Standard Error	2.172		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	3.119	3.119	0.661	0.417
Residual	160	754.709	4.717		
Total	161	757.828			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.171	0.000	1.000	-0.337	0.337
Delta subjektive Erholung	-0.179	0.220	-0.813	0.417	-0.612	0.255

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Subj. kogn. Leistungsfähigkeit
Multiple R	0.541		
R Square	0.293		
Adjusted R Square	0.288		
Standard Error	0.585		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	22.616	22.616	66.170	0.000
Residual	160	54.687	0.342		
Total	161	77.303			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.046	0.000	1.000	-0.091	0.091
Delta subjektive Erholung	0.481	0.059	8.134	0.000	0.364	0.597

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta verbal-score
Multiple R	0.070		
R Square	0.005		
Adjusted R Square	-0.001		
Standard Error	2.201		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	3.816	3.816	0.788	0.376
Residual	160	775.371	4.846		
Total	161	779.187			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.173	0.000	1.000	-0.342	0.342
Delta subjektive Schlafqualität	0.184	0.208	0.887	0.376	-0.226	0.595

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta memory-score
Multiple R	0.037		
R Square	0.001		
Adjusted R Square	-0.005		
Standard Error	2.271		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1.154	1.154	0.224	0.637
Residual	160	825.001	5.156		
Total	161	826.155			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.178	0.000	1.000	-0.352	0.352
Delta subjektive Erholung	-0.109	0.230	-0.473	0.637	-0.562	0.345

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics		Y-Wert	Delta verbal-score
Multiple R	0.070		
R Square	0.005		
Adjusted R Square	-0.001		
Standard Error	2.201		
Observations	162		

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	3.780	3.780	0.780	0.378
Residual	160	775.407	4.846		
Total	161	779.187			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.000	0.173	0.000	1.000	-0.342	0.342
Delta subjektive Erholung	0.197	0.223	0.883	0.378	-0.243	0.636

Tabelle 20: t-Tests Einflussfaktoren kognitive Leistungsfähigkeit

Werte: Mittel c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	13.514	14.734
Variance	12.337	8.073
Standard Deviation	3.512	2.841
Observations	10	6
Pooled Variance	10.814	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.719	
P(T<=t) one-tail	0.242	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.484	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	12.115	12.496
Variance	6.205	4.666
Standard Deviation	2.491	2.160
Observations	10	6
Pooled Variance	5.655	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.310	
P(T<=t) one-tail	0.380	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.761	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	13.403	14.229
Variance	11.117	11.016
Standard Deviation	3.334	3.319
Observations	5	11
Pooled Variance	11.045	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.461	
P(T<=t) one-tail	0.326	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.652	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	11.984	12.383
Variance	1.796	7.198
Standard Deviation	1.340	2.683
Observations	5	11
Pooled Variance	5.655	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.311	
P(T<=t) one-tail	0.380	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.760	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	FSS Fatigue	Keine FSS Fatigue
Mean	13.203	14.148
Variance	8.762	11.440
Standard Deviation	2.960	3.382
Observations	3	13
Pooled Variance	11.057	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.444	
P(T<=t) one-tail	0.332	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.664	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	FSS Fatigue	Keine FSS Fatigue
Mean	12.266	12.257
Variance	4.468	5.898
Standard Deviation	2.114	2.429
Observations	3	13
Pooled Variance	5.694	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.006	
P(T<=t) one-tail	0.498	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.995	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	12.650	13.684
Variance	2.720	2.540
Standard Deviation	1.649	1.594
Observations	10	6
Pooled Variance	2.656	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.229	
P(T<=t) one-tail	0.120	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.239	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. kognitive Leistung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	3.018	3.305
Variance	0.462	0.091
Standard Deviation	0.680	0.302
Observations	10	6
Pooled Variance	0.329	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	14	
t Stat	-0.969	
P(T<=t) one-tail	0.174	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.349	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	12.842	13.126
Variance	5.012	2.087
Standard Deviation	2.239	1.445
Observations	5	11
Pooled Variance	2.922	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.308	
P(T<=t) one-tail	0.381	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.762	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. kognitive Leistung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	3.095	3.139
Variance	0.710	0.208
Standard Deviation	0.842	0.456
Observations	5	11
Pooled Variance	0.351	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	14	
t Stat	-0.137	
P(T<=t) one-tail	0.446	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.893	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	FSS Fatigue	Keine FSS Fatigue
Mean	12.053	13.265
Variance	0.979	2.971
Standard Deviation	0.990	1.724
Observations	3	13
Pooled Variance	2.687	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.155	
P(T<=t) one-tail	0.134	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.268	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. kognitive Leistung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	FSS Fatigue	Keine FSS Fatigue
Mean	3.182	3.112
Variance	0.458	0.333
Standard Deviation	0.677	0.577
Observations	3	13
Pooled Variance	0.351	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	14	
t Stat	0.185	
P(T<=t) one-tail	0.428	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.856	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Abschlussarbeit	Keine Abschlussarbeit
Mean	14.032	14.840
Variance	7.360	5.025
Standard Deviation	2.713	2.242
Observations	10	6
Pooled Variance	6.526	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.613	
P(T<=t) one-tail	0.275	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.550	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	ESS Sleepiness	Keine ESS Sleepiness
Mean	13.659	14.642
Variance	7.670	5.980
Standard Deviation	2.769	2.445
Observations	5	11
Pooled Variance	6.463	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.717	
P(T<=t) one-tail	0.242	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.485	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	FSS Fatigue	Keine FSS Fatigue
Mean	13.915	14.432
Variance	7.252	6.555
Standard Deviation	2.693	2.560
Observations	3	13
Pooled Variance	6.654	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.312	
P(T<=t) one-tail	0.380	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.759	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Risk
Mean	14.367	13.734
Variance	8.460	12.575
Standard Deviation	2.909	3.546
Observations	6	10
Pooled Variance	11.105	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.368	
P(T<=t) one-tail	0.359	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.718	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Risk
Mean	12.593	12.057
Variance	6.672	5.031
Standard Deviation	2.583	2.243
Observations	6	10
Pooled Variance	5.617	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.438	
P(T<=t) one-tail	0.334	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.668	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	13.647	14.512
Variance	12.682	8.006
Standard Deviation	3.694	3.809
Observations	10	6
Pooled Variance	11.012	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.505	
P(T<=t) one-tail	0.311	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.621	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	12.059	12.591
Variance	6.122	4.710
Standard Deviation	3.473	3.548
Observations	10	6
Pooled Variance	5.618	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.435	
P(T<=t) one-tail	0.335	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.670	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	12.780	14.898
Variance	10.339	9.661
Standard Deviation	3.215	3.108
Observations	7	9
Pooled Variance	9.951	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.332	
P(T<=t) one-tail	0.102	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.204	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	11.186	13.092
Variance	3.774	5.344
Standard Deviation	1.943	2.312
Observations	7	9
Pooled Variance	4.671	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.751	
P(T<=t) one-tail	0.051	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.102	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Risk
Mean	13.457	12.786
Variance	1.750	3.417
Standard Deviation	1.323	1.848
Observations	6	10
Pooled Variance	2.821	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.774	
P(T<=t) one-tail	0.226	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.452	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. kognitive Leistung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Risk
Mean	3.138	3.117
Variance	0.077	0.504
Standard Deviation	0.277	0.710
Observations	6	10
Pooled Variance	0.351	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	14	
t Stat	0.068	
P(T<=t) one-tail	0.473	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.947	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	13.167	12.821
Variance	3.666	1.550
Standard Deviation	3.629	3.581
Observations	10	6
Pooled Variance	2.910	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	0.393	
P(T<=t) one-tail	0.350	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.701	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. kognitive Leistung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	3.125	3.125
Variance	0.424	0.221
Standard Deviation	1.768	1.768
Observations	10	6
Pooled Variance	0.352	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	14	
t Stat	-0.001	
P(T<=t) one-tail	0.500	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.999	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	12.911	13.136
Variance	4.070	2.072
Standard Deviation	2.017	1.439
Observations	7	9
Pooled Variance	2.928	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.261	
P(T<=t) one-tail	0.399	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.798	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel subj. kognitive Leistung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	2.825	3.358
Variance	0.417	0.163
Standard Deviation	0.646	0.403
Observations	7	9
Pooled Variance	0.272	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	14	
t Stat	-2.030	
P(T<=t) one-tail	0.031	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.062	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SOS-S Challenged	SOS-S Low Risk
Mean	14.227	14.399
Variance	3.876	8.257
Standard Deviation	1.969	2.874
Observations	6	10
Pooled Variance	6.693	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.129	
P(T<=t) one-tail	0.450	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.899	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	13.776	15.266
Variance	6.746	4.955
Standard Deviation	3.712	3.907
Observations	10	6
Pooled Variance	6.106	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.167	
P(T<=t) one-tail	0.131	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.263	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	13.776	15.266
Variance	6.746	4.955
Standard Deviation	3.712	3.907
Observations	10	6
Pooled Variance	6.106	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.167	
P(T<=t) one-tail	0.131	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.263	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Männlich	Weiblich
Mean	13.776	15.266
Variance	6.746	4.955
Standard Deviation	3.712	3.907
Observations	10	6
Pooled Variance	6.106	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.167	
P(T<=t) one-tail	0.131	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.263	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	13.421	15.046
Variance	6.445	5.593
Standard Deviation	2.539	2.365
Observations	7	9
Pooled Variance	5.958	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.321	
P(T<=t) one-tail	0.104	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.208	
t Critical two-tail	2.145	

Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Chronotyp Abend	Chronotyp Morgen
Mean	11.186	13.092
Variance	3.774	5.344
Standard Deviation	1.943	2.312
Observations	7	9
Pooled Variance	4.671	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.751	
P(T<=t) one-tail	0.051	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.102	
t Critical two-tail	2.145	

### Werte: Mittel c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Sport	Kein Sport
Mean	13.620	15.025
Variance	10.290	12.621
Standard Deviation	3.208	3.553
Observations	12	4
Pooled Variance	10.790	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.741	
P(T<=t) one-tail	0.235	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.471	
t Critical two-tail	2.145	

### Werte: Mittel verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Sport	Kein Sport
Mean	11.910	13.302
Variance	4.514	8.084
Standard Deviation	2.125	2.843
Observations	12	4
Pooled Variance	5.279	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-1.049	
P(T<=t) one-tail	0.156	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.312	
t Critical two-tail	2.145	

### Werte: Delta c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.332	-0.195
Variance	7.114	4.229
Standard Deviation	2.667	2.056
Observations	60	102
Pooled Variance	5.293	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	1.409	
P(T<=t) one-tail	0.080	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.161	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Delta verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.005	-0.003
Variance	5.868	4.287
Standard Deviation	2.422	2.070
Observations	60	102
Pooled Variance	4.870	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.023	
P(T<=t) one-tail	0.491	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.981	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Delta c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	-0.053	0.039
Variance	6.359	4.615
Standard Deviation	2.522	2.148
Observations	69	93
Pooled Variance	5.356	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	-0.250	
P(T<=t) one-tail	0.401	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.803	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Delta verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	0.140	-0.104
Variance	4.802	4.894
Standard Deviation	2.191	2.212
Observations	69	93
Pooled Variance	4.855	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.698	
P(T<=t) one-tail	0.243	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.486	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Mittel memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Sport	Kein Sport
Mean	12.852	13.594
Variance	3.021	2.101
Standard Deviation	1.738	1.450
Observations	12	4
Pooled Variance	2.824	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.765	
P(T<=t) one-tail	0.229	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.457	
t Critical two-tail	2.145	

### Werte: Mittel subj. kognitive Leistung

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Sport	Kein Sport
Mean	3.053	3.342
Variance	0.410	0.055
Standard Deviation	0.640	0.236
Observations	12	4
Pooled Variance	0.334	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	14	
t Stat	-0.866	
P(T<=t) one-tail	0.201	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.401	
t Critical two-tail	2.145	

### Werte: Delta memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.261	-0.154
Variance	6.603	4.258
Standard Deviation	2.570	2.063
Observations	60	102
Pooled Variance	5.123	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	1.127	
P(T<=t) one-tail	0.131	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.261	
t Critical two-tail	1.975	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.060	-0.035
Variance	0.482	0.481
Standard Deviation	0.694	0.693
Observations	60	102
Pooled Variance	0.481	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	160	
t Stat	0.846	
P(T<=t) one-tail	0.199	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.399	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Delta memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	-0.282	0.209
Variance	5.220	5.018
Standard Deviation	2.285	2.240
Observations	69	93
Pooled Variance	5.104	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	-1.369	
P(T<=t) one-tail	0.086	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.173	
t Critical two-tail	1.975	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	0.095	-0.070
Variance	0.431	0.510
Standard Deviation	0.657	0.714
Observations	69	93
Pooled Variance	0.476	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	160	
t Stat	1.502	
P(T<=t) one-tail	0.067	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.135	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Mittel reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Sport	Kein Sport
Mean	14.270	14.529
Variance	7.031	5.423
Standard Deviation	2.652	2.329
Observations	12	4
Pooled Variance	6.686	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	14	
t Stat	-0.173	
P(T<=t) one-tail	0.432	
t Critical one-tail	1.761	
P(T<=t) two-tail	0.865	
t Critical two-tail	2.145	

### Werte: Delta reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.409	-0.241
Variance	5.298	4.250
Standard Deviation	2.302	2.062
Observations	60	102
Pooled Variance	4.637	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	1.855	
P(T<=t) one-tail	0.033	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.065	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Delta reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.409	-0.241
Variance	5.298	4.250
Standard Deviation	2.302	2.062
Observations	60	102
Pooled Variance	4.637	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	1.855	
P(T<=t) one-tail	0.033	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.065	
t Critical two-tail	1.975	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Alkohol Vorabend	Kein Alkohol Vorabend
Mean	0.060	-0.035
Variance	0.482	0.481
Standard Deviation	0.694	0.693
Observations	60	102
Pooled Variance	0.481	
Hypothesized Mean Differen	0	
df	160	
t Stat	0.846	
P(T<=t) one-tail	0.199	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.399	
t Critical two-tail	1.975	

### Werte: Delta reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Wochenende	Kein Wochenende
Mean	0.023	-0.017
Variance	5.095	4.470
Standard Deviation	2.257	2.114
Observations	69	93
Pooled Variance	4.736	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.115	
P(T<=t) one-tail	0.454	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.909	
t Critical two-tail	1.975	



Werte: Delta c-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Testuhrzeit = Chronotyp	Testuhrzeit ≠ Chronotyp
Mean	0.197	-0.078
Variance	6.254	4.986
Standard Deviation	2.501	2.233
Observations	46	116
Pooled Variance	5.343	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.682	
P(T<=t) one-tail	0.248	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.496	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Delta reasoning-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Testuhrzeit = Chronotyp	Testuhrzeit ≠ Chronotyp
Mean	0.079	-0.031
Variance	6.970	3.859
Standard Deviation	2.640	1.964
Observations	46	116
Pooled Variance	4.734	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.290	
P(T<=t) one-tail	0.386	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.772	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Delta memory-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Testuhrzeit = Chronotyp	Testuhrzeit ≠ Chronotyp
Mean	0.064	-0.025
Variance	7.122	4.395
Standard Deviation	2.669	2.096
Observations	46	116
Pooled Variance	5.162	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.225	
P(T<=t) one-tail	0.411	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.822	
t Critical two-tail	1.975	

Werte: Delta verbal-score

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Testuhrzeit = Chronotyp	Testuhrzeit ≠ Chronotyp
Mean	0.230	-0.091
Variance	5.499	4.594
Standard Deviation	2.345	2.143
Observations	46	116
Pooled Variance	4.849	
Hypothesized Mean Diff.	0	
df	160	
t Stat	0.838	
P(T<=t) one-tail	0.202	
t Critical one-tail	1.654	
P(T<=t) two-tail	0.403	
t Critical two-tail	1.975	

## 7 Elektronische Anhänge

### 7.1 Rohdaten und Berechnungen

Die Rohdaten und Berechnungen sind im separaten Excel ersichtlich.