

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Zusammenhang zwischen dem Konsum koffeinhaltiger
Getränke und der Schlafqualität

verfasst von | submitted by

Tereza Pasalic BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2026

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von | Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Jürgen König

Abstract (Deutsch)

Hintergrund: Koffein gehört zu den meist konsumierten psychoaktiven Substanzen und ist in zahlreichen Getränken enthalten. Die bekanntesten darunter sind Kaffee, Tee, Erfrischungsgetränke, Tee-Extrakt-Getränke, Energy Drinks oder kakaohaltige Getränke. Bisherige Forschungsarbeiten deuten darauf hin, dass Hinweise für einen negativen Effekt des Koffeins auf die Schlafqualität bestehen. Im Gegensatz dazu finden sich Studienergebnisse, die keinen Zusammenhang feststellen konnten. Auffällig ist dabei, dass die bisherigen publizierten Forschungsarbeiten eine uneinheitliche und häufig ungenaue Messung des Koffeinkonsums aufweisen. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Analyse des Zusammenhang zwischen der konsumierten Koffeinaufnahme und der Schlafqualität sowie den Schlafparametern.

Methodik: Die Online Fragebogen Erhebung wurde von März bis Juni 2025 durchgeführt, in der 201 TeilnehmerInnen rekrutiert werden konnten. Dabei wurde der Konsum koffeinhaltiger Getränke der letzten vier Wochen erfragt. Verschiedene Getränkearten und Portionsgrößen wurden berücksichtigt und daraus die durchschnittliche tägliche Koffeinaufnahme in Milligramm berechnet. Für die Erfassung der Schlafqualität wurde der standardisierte Fragebogen Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) verwendet. Basierend auf den Antworten, wurde ein PSQI-Gesamtwert berechnet und dadurch die Schlafqualität der ProbandInnen bewertet.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen einem erhöhten täglichem Koffeinkonsum und einer verringerten Schlafqualität. Genauere Analysen deuteten darauf hin, dass ein erhöhter Koffeinkonsum mit einer verkürzten Schlafdauer einhergeht. Der Tageszeitpunkt der Koffeinaufnahme zeigte keine Hinweise auf einen Einfluss auf die Schlafqualität. Auch zwischen der Koffeinaufnahme und der Einschlafdauer zeigten sich keine statistisch signifikanten Zusammenhänge. Jedoch konnte ein positiver Trend festgestellt werden, dass ein höherer Koffeinkonsum mit einer längeren Einschlafdauer einhergeht.

Fazit: Die Ergebnisse zeigen, dass Personen mit einem höheren Koffeinkonsum tendenziell eine schlechtere Schlafqualität aufweisen. Aufgrund des Querschnittsdesigns können keine Wirkungsmechanismen zwischen den beiden Variablen ermittelt werden. Die Interpretation der Ergebnisse werden in der Diskussion näher erläutert und Erklärungsansätze behandelt.

Abstract (Englisch)

Background: Caffeine is one of the most widely consumed psychoactive substances and is present in numerous beverages. The most well-known beverages include coffee, tea, soft drinks, beverages with tea extract, energy drinks, and cocoa-containing beverages. Previous research indicates that caffeine can negatively affect sleep quality. In contrast, other studies have not found evidence for such an association. Notably, existing literature reports inconsistent and frequently inaccurate assessments of caffeine intake. This study aims to examine the association between caffeine consumption and sleep quality, as well as sleep parameters.

Method: An online questionnaire was carried out between March and June 2025, recruiting a total of 201 participants. The survey assessed the consumption of caffeinated beverages over the preceding four weeks. Different types of beverages and serving sizes were considered, allowing the calculation of the average daily caffeine intake in milligrams. Sleep quality was assessed using the standardized Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). A total score was calculated to evaluate the participant's sleep quality.

Results: The results indicated a significant positive correlation between higher daily caffeine consumption and poorer sleep quality. Further analyses revealed that detailed higher caffeine consumption was associated with shorter sleep duration. The timing of caffeine intake did not indicate a significant impact on sleep quality. No statistically significant correlations were found between caffeine consumption and longer sleep latency. Nonetheless, a positive trend was observed, indicating that higher caffeine consumption may be associated with a longer sleep latency.

Conclusion: The results indicate a higher caffeine consumption is associated with a poorer sleep quality. Due to the cross-sectional design, no conclusions regarding the mechanisms of action are possible between the two variables. The interpretation of the results is presented in greater detail in the discussion, where potential explanatory approaches are also considered.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
2. Theoretischer Hintergrund	3
2.1. Koffein	3
2.1.1. Struktur, Vorkommen und Aufnahme im Körper	3
2.1.2. Wirkungsmechanismen im Körper	5
2.1.3. Konsummuster koffeinhaltiger Getränke	6
2.2. Schlafqualität	9
2.2.1. Merkmale	9
2.2.2. Die bekanntesten Messverfahren	11
2.2.3. Potenzielle Einflussgrößen	14
2.3. Koffein und Schlaf	17
2.3.1. Koffein im Zusammenhang mit Schlafprozessen	17
2.3.2. Überblick über bisherige Forschung zum Zusammenhang von Koffein und Schlaf.....	19
2.4. Gesundheitliche Auswirkungen von nicht erholsamem Schlaf	23
2.5. Ziel der Studie	27
3. Methodik.....	28
3.1. Studiendesign	28
3.2. Erhebungsinstrumente.....	28
3.2.1. Soziodemografische Daten.....	28
3.2.2. Food Frequency Questionnaire (FFQ)	28
3.3.3. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)	30
3.3. Pretest und Anpassungen	31

3.4. Datenerhebung.....	32
3.5. Statistische Analyse	33
4. Darstellung der Ergebnisse.....	34
4.1. Beschreibung der Stichprobe.....	34
4.2. Analyse Koffeinkonsum	36
4.3. Analyse Schlafqualität	40
4.3. Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und Schlafqualität.....	41
4.4. Zusatzanalysen.....	43
4.4.1. Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und der Schlafdauer	43
4.4.2. Zusammenhang zwischen Tageszeitpunkt der Koffeinaufnahme und der Schlafqualität	45
4.4.3. Zusammenhang zwischen der Koffeinmenge und der Einschlafdauer	46
5. Diskussion	48
6. Schlussbetrachtung	58
7. Literaturverzeichnis.....	59
8. Anhang.....	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Koffeingehalt und Portionsgrößen von Getränken (nach Bühler et al., 2014) ..	30
Tabelle 2: Mittelwerte und Standardabweichungen des Alters nach Ausbildungsgrad.....	34
Tabelle 3: Beschäftigungsstatus der Stichprobe	35
Tabelle 4: Mittelwert und Standardabweichungen der täglichen Koffeinaufnahme	37
Tabelle 5: Koffeingehalt pro Portion und Tagesaufnahme	38
Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafparameter	41
Tabelle 7: Ergebnisse der Korrelationsanalyse zwischen Schlafqualität und koffeinhaltigen Getränken.....	42
Tabelle 8: Ergebnisse der Korrelationsanalyse zwischen täglichem Koffeinkonsum und Schlafparametern	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Chemische Struktur von Koffein (nach Vidal & Külpmann, 2019)	3
Abbildung 2: Prävalenz von Schlafstörungen bei älteren Erwachsenen (nach Canever et al., 2024)	23
Abbildung 3: Asuwirkungen unzureichender Schlafqualität auf die Gesundheit (nach Miller & Howarth, 2023)	26
Abbildung 4: Verteilung der Konsumhäufigkeiten der Stichprobe	36
Abbildung 5: Primäre Konsumzeiten koffeinhaltiger Getränke.....	39
Abbildung 6: Verteilung der Konsumprofile der Gesamtstichprobe.....	39
Abbildung 7: Verteilung der PSQI-Gesamtwerte der Stichprobe	40
Abbildung 8: Scatterplot der Korrelation zwischen Koffeinkonsum und PSQI-Gesamtwerten.....	41
Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der ProbandInnen nach Schlafdauer (in Stunden).....	44
Abbildung 10: Deskriptive Analyse der Schlafdauer (in Stunden)	45
Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der Einfach- und Mehrfachtrinker.....	46
Abbildung 12: Verteilung der Koffeinemengen nach Einschlaf dauern (min)	47
Abbildung 13: Verteilung der Koffeinemengen nach Kurz- und Langschläfern	47

Abkürzungsverzeichnis

cAMP		Cyclic Adenosine Monophosphate
EFSA		European Food Safety Authority
FFQ		Food Frequency Questionnaire
NREM		Non-rapid eye movement
PSG		Polysomnographie
PSQI		Pittsburgh Sleep Quality Index
REM		Rapid eye movement
WASO		Wake after Sleep Onset

1. Einleitung

Koffein gehört seit Jahrhunderten zu einem der meistverbreiteten Substanzen weltweit und hat sich zu einem festen Bestandteil der gesellschaftlichen Alltagskultur entwickelt. Die Ursprünge gehen auf das 17. Jahrhundert zurück, als im Zuge des internationalen Handels Kaffee, Tee und Kakao nach Europa gelangten (Beiglböck, 2016). Mit zunehmender Verfügbarkeit der Getränke erreichten diese nicht nur einen Stellenwert als Genussmittel, sondern entwickelten eine regelrechte Ernährungs- und Trinkkultur, die sich insbesondere durch den sozialen Aspekt kennzeichnete und sich bis heute ebenso etabliert hat. Im 20. Jahrhundert erweiterte sich das Angebot durch die Verbreitung koffeinhaltiger Erfrischungsgetränke und Energy Drinks, die zur heutigen Zeit zu den weltweit beliebtesten Getränken gehören (Beiglböck, 2016). Während Koffein natürlich in Kaffee, Tee und Kakao vorkommt, wird dieses auch synthetisch hergestellt und als Zusatzstoff verschiedenen Lebensmitteln und Getränken zugesetzt, darunter koffeinhaltigen Erfrischungsgetränken und Energy Drinks (Reddy et al., 2024; Reyes & Cornelis, 2018; Temple et al., 2017).

Koffeinhaltige Getränke sind insbesondere aufgrund ihrer anregenden Wirkung populär und stark verbreitet. Der psychoaktive Effekt äußert sich durch eine Förderung der Wachsamkeit, Aufmerksamkeit, Konzentration und kognitiver Prozesse (McLellan et al., 2016; Ramírez-delaCruz et al., 2024). Diese Wirkung ist auf seine Funktion als Purinalkaloid zurückzuführen, die durch die Bindung an zentralen Rezeptoren im Gehirn ihre Wirkung hervorrufen. Dabei wirkt das Koffein primär als Antagonist von Adenosin-Rezeptoren (Rodak et al., 2021).

Ein großer Forschungsgegenstand zahlreicher Studien ist die psychoaktive Wirkung von Koffein und dessen Auswirkungen auf die Schlafqualität und Schlafprozesse. Mehrere Studienergebnisse zeigten, dass ein Zusammenhang zwischen einem erhöhten Koffeinkonsum und einer schlechteren Schlafqualität besteht (Drake et al., 2006; Landolt et al., 1995a). Besonders zeigten sich Hinweise hinsichtlich einer verkürzten Schlafdauer, schlechteren Schlafeffizienz und längeren Einschlafzeiten (Clark & Landolt, 2017; Gardiner et al., 2023). Darüber hinaus wird häufig ein abendlicher Koffeinkonsum und eine damit einhergehende eingeschränkte Schlafqualität diskutiert (Drake et al., 2013; Gardiner et al., 2025). Allerdings konnten andere Studien keinen Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und verschiedenen Aspekten der Schlafqualität finden (Das et al., 2026; Schlichtiger et al., 2025).

Ziel dieser Arbeit ist es, eine große Bandbreite an konsumierten koffeinhaltigen Getränke in unterschiedlichen Portionsgrößen zu erfassen und diese mit verschiedenen Aspekten der Schlafqualität in Verbindung zu setzen. Denn bisherige Studien enthielten uneinheitliche Erfassungen der Koffeinemengen, die insbesondere die Definition der Koffeingehalte betreffen (Barone & Roberts, 1996; de Pooter-Stijnman et al., 2018). So ging de Pooter-Stijnman et al. (2018) für eine 150 ml Tasse Kaffee von einem Koffeingehalt von 75 mg aus, während die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) 68 mg Koffein für diese Portionsgröße angibt (EFSA, 2015b). Weitere Studien erfassten unterschiedliche Portionsgrößen, so definierte van der Linden et al. (2023) eine kleine Tasse mit 125 ml und eine große Tasse mit 225 ml.

Daher steht im Vordergrund dieser Arbeit eine möglichst umfassende Erhebung des Koffeinkonsums durch Berücksichtigung unterschiedlicher koffeinhaltiger Getränketypen, Konsumhäufigkeiten sowie Portionsgrößen. Dadurch sollen potentielle Verzerrungen in bisherigen Datenerhebungen reduziert werden.

Ein weiteres Ziel ist die Erfassung eines potentiellen Zusammenhangs in einer Stichprobe, die sich aus mehreren Altersgruppen und Berufsgruppen zusammensetzt. Zahlreiche wissenschaftliche Studien beschränken sich häufig auf die Untersuchung einer Population wie beispielsweise StudentInnen oder Personen mit gewissen Vorerkrankungen (Claydon et al., 2023; Urry et al., 2017). Durch die Untersuchung mehrerer Gruppen soll eine größere Heterogenität der Stichprobe gegeben werden und die alltäglichen Konsummuster verschiedener Personen erfassen.

Von diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit die folgende primäre Forschungsfrage untersucht: *„Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Koffeinkonsum und der Schlafqualität?“*

Basierend auf dieser Forschungsfrage lassen sich mehrere Hypothesen ableiten, die im Rahmen der Arbeit analysiert werden. Diese beinhalten den Zusammenhang zwischen dem Koffeinkonsum und der Schlafdauer, den Zusammenhang zwischen dem Tageszeitpunkt der Koffeinaufnahme und der Schlafqualität sowie den Zusammenhang zwischen der Koffeinemenge und der Einschlaf latenz.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1. Koffein

Koffein ist die am häufigsten konsumierte psychoaktive Substanz weltweit und wird seit seiner Entdeckung vielfältig in Lebensmitteln, Getränken und in der pharmazeutischen Industrie angewendet (Rauf et al., 2025). Allein der Kaffeeconsum ist in nordeuropäischen Ländern als auch in Österreich einer der höchsten weltweit und liegt bei 7,54 kg beziehungsweise 6,18 kg pro Person im Jahr (FAO, 2023). Für die Allgemeinheit ist Koffein vorrangig für seine stimulierende Wirkung bekannt, die Müdigkeit vermindern und die Konzentrationsfähigkeit steigern kann (Rodak et al., 2021).

2.1.1. Struktur, Vorkommen und Aufnahme im Körper

Chemisch bekannt als 1,3,7-Trimethylxanthin setzt sich Koffein aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff zusammen und besitzt die Summenformel $C_8H_{10}N_4O_2$ (Reddy et al., 2024). Dabei handelt es sich um ein natürlich vorkommendes Purinalkaloid aus der Stoffgruppe der Xanthine. Die Struktur setzt sich aus einem Doppelringssystem (einem Sechs- und Fünfring) zusammen, an denen vier Stickstoffatome gebunden sind. Drei der Stickstoffatome besitzen jeweils eine Methylgruppe, wodurch sich die charakteristische Struktur des Koffeins ergibt (Beiglböck, 2016).

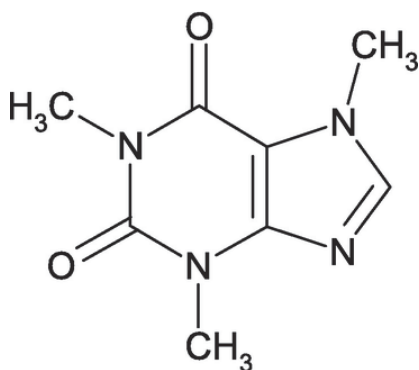


Abbildung 1: Chemische Struktur von Koffein (nach Vidal & Külpmann, 2019)

Die Verbindung ist in über 60 verschiedenen Pflanzenarten zu finden und vor allem in den Samen, Früchten und Blättern dieser enthalten (Barone & Roberts, 1996). Zu den bekanntesten Koffeinquellen gehören Kaffeebohnen, Teeblätter, Kakaobohnen, Guarana-Beeren sowie die Cola-Nuss (EFSA, 2015a). Die Koffeinkonzentrationen in den jeweiligen

Pflanzenarten variieren sehr stark, beispielsweise sind Kaffeesamen der Art *C. canephora* 40-70% koffeinreicher als die Samen der *C. arabica* (dePaula & Farah, 2019). Bedingt durch die Unterschiede im natürlichem Koffeingehalt pflanzlicher Stoffe unterscheidet sich auch der Koffeinanteil in den jeweiligen Getränken (Reddy et al., 2024).

Neben seinem natürlichen Vorkommen wird Koffein auch synthetisch hergestellt und gezielt in industriell produzierten Lebensmitteln zugesetzt (Beiglböck, 2016). Üblicherweise wird dieses aus Harnstoff, Dimethylharnstoff und Chloressigsäure produziert (Reddy et al., 2024). Künstliches erzeugtes Koffein ist ein zentraler Bestandteil zahlreicher koffeinhaltiger Erfrischungsgetränke wie der von Cola-Getränken und Energy Drinks. Zusätzlich enthalten diese Getränke häufig auch ergänzende Wirkstoffe, am häufigsten Taurin oder D-Glucurono- γ -Lacton, um die anregende Wirkung des Koffeins zu verstärken (EFSA, 2015a). Neben seiner Anwendung in Getränken wird künstliches Koffein häufig in Backwaren, Eiscremen, Süßwaren, Nahrungsergänzungsmitteln und Arzneimitteln verarbeitet (EFSA, 2015a). Chemisch gesehen besteht allerdings kein Unterschied zwischen natürlich vorkommendem und synthetisch hergestelltem Koffein, da beide Formen die gleiche Wirkung im Körper entfalten (Reddy et al., 2024).

Sobald Koffein aufgenommen wird, gelangt dieses schnell und fast vollständig über den Magen-Darm-Trakt in die Blutbahn. So werden bereits nach 15 bis 20 Minuten die höchsten Koffeinkonzentrationen im Blutspiegel erreicht (BfR, 2017). Die Halbwertszeit kann sehr stark variieren, abhängig von individuellen Faktoren wie dem Hormonstatus oder dem Konsum von Tabak-Produkten. Erwachsene weisen im Durchschnitt eine Halbwertszeit von 2,5 bis 4,5 Stunden auf, während der Abbau bei Neugeborenen und Frühgeborenen deutlich langsamer verläuft (durchschnittlich 80 bzw. 100 Stunden) (BfR, 2017).

Durch die Aufnahme in den Blutkreislauf gelangt das Koffein schlussendlich in die Leber. Dort wird es zu 99% in Paraxanthin (1,7-Dimethylxanthin) und in geringeren Mengen in Theobromin (3,7-Dimethylxanthin) und Theophyllin (1,3-Dimethylxanthin) verstoffwechselt, die der chemischen Struktur des Koffeins ähneln (Beiglböck, 2016). Die Stoffwechselprodukte werden durch weitere Demethylierungen und Oxidationen weiter abgebaut, sodass etwas 3% des aufgenommenen Koffeins mit dem Urin unverändert ausgeschieden werden (Mandel, 2002).

2.1.2. Wirkungsmechanismen im Körper

Nach der Absorption des Koffeins in den Blutkreislauf wird eine Kaskade an physiologischen und psychologischen Effekten ausgelöst, die über das zentrale Nervensystem stattfinden. Diese können in drei Wirkungsmechanismen zusammengefasst werden, die in diesem Kapitel näher behandelt werden (Reddy et al., 2024).

Der erste und zentrale Mechanismus beinhaltet die Hemmung der Adenosin-Rezeptoren, insbesondere der Typen A1 und A2A (Reddy et al., 2024). Adenosin hat im Gehirn im Regelfall eine hemmende Wirkung und führt zur Förderung der Schläfrigkeit, Verringerung der neuronalen Aktivität und nimmt eine bedeutende Rolle bei der Regulierung des Blutflusses sowie des Energiehaushaltes ein (Nehlig, 1999). Das Koffein bewirkt eine antagonistische Wirkung im Gehirn, die Substanz bindet also an den Rezeptor, ohne diesen aber zu aktivieren (McLellan et al., 2016). Das wird durch die chemische Struktur von Koffein ermöglicht, denn diese ähnelt der Struktur des Adenosins. Durch die Strukturähnlichkeit kann Koffein an die Adenosin-Rezeptoren binden und diese blockieren. Dadurch kann Adenosin nicht mehr an die Rezeptoren binden und die normalerweise hemmende Wirkung entfällt. Daraus resultiert eine erhöhte Gehirnaktivität, die sich durch eine bessere Konzentration und reduzierter Müdigkeit äußert (Reddy et al., 2024).

A1-Rezeptoren finden sich in den meisten Hirnarealen, sind aber besonders stark im Hippocampus, Thalamus und in der Groß- und Kleinhirnrinde vertreten. Dieser Rezeptortyp spielt eine zentrale Rolle in der Regulierung der Konzentrationsfähigkeit, motorischen Kontrolle und der Gedächtnisleistung (Nehlig, 1999). A2-Rezeptoren sind dahingegen zum Großteil im Nucleus accumbens und Striatum vorhanden (Nehlig, 1999). Dabei handelt es sich um dopaminreiche Hirnregionen, die durch Koffein blockiert werden und in weiterer Folge die Wirkung von Dopamin verstärken. Das fördert die Stimmung und Motivation (Lorist & Tops, 2003).

Neben der Blockierung der Adenosin-Rezeptoren kann Koffein auch durch die Hemmung der Phosphodiesterase seine Wirkung entfalten (Reddy et al., 2024). Dieses Enzym baut den Botenstoff cAMP (zyklisches Adenosinmonophosphat) ab, welches eine bedeutende Rolle für die Signalübertragung in Nervenzellen spielt (Borisy et al., 1993; Reddy et al., 2024). Durch die Hemmung der Phosphodiesterase wird cAMP weniger stark abgebaut, wodurch die Weiterleitung von Signalen verzögert wird. In weiterer Folge kann die Lipase im Fettgewebe aktiviert werden, welche die Lipolyse verstärkt und somit den Abbau von Fetten

fördert. Durch den Abbau wird die Freisetzung von Fettsäuren und Glycerin im Blut gefördert (Lorist & Tops, 2003).

Der dritte potentiell eintretende Wirkungsmechanismus beinhaltet die Freisetzung von intrazellulärem Calcium (Reddy et al., 2024). Dabei gelangt das Koffein in die Zellen und aktiviert im endo- und sarkoplasmatischen Retikulum liegende Calciumkanäle (Lorist & Tops, 2003). Dadurch wird gespeichertes Calcium ausgeschüttet und über die Zellmembran aus der Zelle transportiert. Dies führt zur Beeinflussung der Signalübertragung in den Synapsen, da diese von Calciumionen reguliert wird (Reddy et al., 2024). Der Mechanismus bewirkt auch eine verminderte Aufnahme und Speicherung von Calcium in den Muskeln, was zu einer erhöhten Ausdauerkraft der Herz- und Skelettmuskulatur führt (Bakker et al., 2010).

Sowohl die Freisetzung des Calcium als auch die Hemmung der Phosphodiesterase treten nur bei hohen Koffeinkonzentrationen auf, die über dem durchschnittlichem Konsum liegen und durch den Verzehr von koffeinhaltigen Lebensmitteln gar nicht aufgenommen werden können (McLellan et al., 2016). Daher spielen diese zwei Wirkungsmechanismen eine untergeordnete Rolle (Reddy et al., 2024).

2.1.3. Konsummuster koffeinhaltiger Getränke

Koffeinhaltige Getränke leisten einen bedeutenden Beitrag zur gesamten Koffeinaufnahme in der menschlichen Ernährung (Mitchell et al., 2025). Die entsprechenden bevorzugten Getränkearten können sich nach Kultur, Altersgruppe und Land voneinander unterscheiden, wodurch sich verschiedene Konsummuster ergeben (Kobylińska et al., 2025).

Allgemein nehmen Kaffeegetränke weltweit eine führende Rolle ein und zählen zu den meistkonsumierten Getränken und Kaffeebohnen zu den meistgehandelten Rohstoffen (Kobylińska et al., 2025). Laut dem Bericht der International Coffee Organisation (2024) wurden im Jahr 2023/2024 weltweit rund 173,1 Millionen 60 kg Säcke Kaffee konsumiert. Das verdeutlicht die Rolle des Kaffees als die wichtigste Quelle der globalen Koffeinaufnahme, wobei der Trend für den jährlichen Konsum weiter ansteigt (ICO, 2024).

In der Nationalen Verzehrsstudie (NVS) II aus dem Jahr 2008 untersuchte das Max Rubner-Institut das Essverhalten der deutschen Bevölkerung im Zeitraum von 2005-2007. Die Erhebung zeigte, dass Erwachsene (14 bis 80 Jahre) ihre Koffeinaufnahme überwiegend durch Kaffeegetränke decken (Max Rubner-Institut et al., 2008). Daraus ergab sich ein

Gesamtanteil von 85% der Stichprobe (BfR, 2025). Im Vergleich dazu zeigt sich bei Kindern und Jugendlichen ein anderes Konsummuster: Die Ernährungsstudie Eskimo II (2020) des Robert Koch-Instituts ergab, dass Koffein bei Kindern (6-11 Jahre) hauptsächlich über Tee (20%) und koffeinhaltige Limonaden (17%) aufgenommen wird. Bei Jugendlichen (12-17 Jahre) erfolgt die primäre Aufnahme über Kaffee (32%), Tee (30%) und koffeinhaltige Limonaden (20%) (BfR, 2025; Mensink et al., 2020).

Die Studie zeigte auch, dass der Konsum von Energy Drinks mit zunehmendem Alter anstieg: 16-17-Jährige weisen einen nahezu doppelt so hohen Konsum wie die 12-13-Jährigen auf (Mensink et al., 2020; Moosburger et al., 2020). Auffällig war, dass ein Viertel der Konsumentinnen und Konsumenten allein durch den Verzehr von Energy Drinks die von der EFSA definierte sichere Koffeinmenge von drei mg/kg Körpergewicht pro Tag überschritt (Mensink et al., 2020; Moosburger et al., 2020).

Eine aus dem Jahr 2012 durchgeführte Befragung der EFSA untersuchte den Energy Drink-Konsum von Erwachsenen, Jugendlichen und Kindern aus 16 EU-Mitgliedstaaten. Den höchsten Anteil wiesen Jugendliche (15-18 Jahre) mit 68% auf gefolgt von Erwachsenen (18-29 Jahre) mit 30% und Kinder (6-10 Jahre) mit 18% (Zucconi et al., 2013). Die Studie belegt zwar einen tendenziell hohen Energy Drink-Konsum, besonders bei Jugendlichen, untersucht aber nicht, wie regelmäßig und in welchen Mengen diese konsumiert werden. Dadurch ist ein direkter Vergleich mit anderen Studien erschwert (Zucconi et al., 2013). Hier gilt es generell zu berücksichtigen, dass der Vergleich der oben genannten Studienergebnisse mit anderen internationalen Studien eingeschränkt ist, da unterschiedliche Befragungszeiträume, Altersgruppen und Erhebungsinstrumente vorliegen (Moosburger et al., 2020).

Nicht nur zwischen den verschiedenen Altersgruppen lassen sich Unterschiede in den Konsummustern feststellen, sondern auch zwischen Kulturen und Regionen (Kobylińska et al., 2025). Die EFSA untersuchte auf Grundlage von 39 Ernährungserhebungen in 22 europäischen Ländern die durchschnittliche tägliche Koffeinaufnahme. Diese ergab für Erwachsene in Europa einen Wert von 37 mg bis 319 mg/Tag, in einigen Gruppen können auch Werte von über 400 mg erreicht werden. Kaffee stellt dabei die Hauptquelle für Koffein in europäischen Ländern dar und macht je nach Land 40% bis 94% der Gesamtkoffeinaufnahme aus (EFSA, 2015a). Der Kaffeekonsum ist insbesondere in den nordeuropäischen Ländern sehr hoch: Finnland zählt mit rund 12 kg pro Person pro Jahr zu den weltweit größten Kaffee-Konsumenten, gefolgt von Norwegen mit rund 10 kg pro

Person pro Jahr (Barnung et al., 2018). Andere Erhebungen zeigten, dass in nordwesteuropäischen Ländern wie Großbritannien und Irland Tee die zentrale Rolle als Koffeinquelle einnimmt (EFSA, 2015b).

Auch in China decken Erwachsene ihren Koffeinkonsum hauptsächlich über Teegetränke und nehmen durchschnittlich 116 mg bis 123 mg Koffein pro Tag auf. Koffeinhaltige Erfrischungsgetränke und Kaffee spielen dort eine untergeordnete Rolle (Ye et al., 2023). In den USA zeigten Erhebungen eine durchschnittliche Koffeinaufnahme von 210 mg Koffein pro Tag für die amerikanische Bevölkerung (Mitchell et al., 2025). Ähnlich wie in Europa ist auch hier Kaffee die primäre Koffeinquelle und macht insgesamt einen Anteil von 69% an der gesamten Koffeinzufuhr aus (Mitchell et al., 2025).

Auch in Hinblick auf den Aufnahmezeitpunkt lassen sich deutliche Konsummuster erkennen (Lieberman et al., 2019). Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, dass der Großteil des Koffeinkonsums bis Mittag stattfindet (Lieberman et al., 2019; Martyn et al., 2018; Rochat et al., 2019). Eine Analyse der amerikanischen National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) aus dem Jahre 2007 bis 2012 zeigte, dass durchschnittlich 70% des täglichen Gesamtkoffeins in den Vormittagsstunden konsumiert wird. Danach nahm die Koffeinaufnahme stetig über den restlichen Tag verteilt ab, am Abend wurde schließlich nur ein sehr geringer Anteil einer Aufnahme festgestellt (Lieberman et al., 2019).

Eine ähnliche Studie führte Rochat et al. (2019) für die Schweizer Bevölkerung durch und verdeutlichte, dass auch hier die höchste tägliche Koffeinaufnahme (58%) bis Mittag erfolgte (Rochat et al., 2019). Insbesondere verzeichnete der Zeitraum zwischen 06:00 und 09:00 Uhr die höchsten Koffeinnengen mit 29% und nahmen mit dem Tagesverlauf kontinuierlich ab. Zwischen 12:00 und 18:00 Uhr lag der Anteil des Koffeinkonsums bei rund 30% und nach 18:00 Uhr bei 12% (Rochat et al., 2019). Zusammenfassend zeigen amerikanische sowohl europäische Untersuchungen, dass der Aufnahmezeitpunkt des Koffeins hauptsächlich am Vormittag erfolgt, während die Konsumgewohnheiten zu späteren Tageszeitpunkten deutlich geringer sind (Lieberman et al., 2019; Martyn et al., 2018; Rochat et al., 2019).

2.2. Schlafqualität

Schlaf ist ein unverzichtbarer biologischer Prozess und spielt sowohl bei Tieren als auch beim Menschen eine essenzielle Rolle für die Aufrechterhaltung der Gesundheit (Hershner, 2020). Er fördert unter anderem die körperliche Regeneration, psychische Gesundheit und emotionale Verarbeitung sowie die Speicherung und Verarbeitung von Gedächtnisinhalten (Irwin, 2015). In diesem Zusammenhang ist die Schlafqualität ein zentraler Begriff, der als subjektiv wahrgenommene Erholbarkeit des Schlafes beschrieben wird (Ohayon et al., 2017). Ein besseres Verständnis der Schlafqualität ist wesentlich, um deren Effekte auf die Gesundheit und das allgemeine Wohlbefinden analysieren zu können (Ohayon et al., 2017).

2.2.1. Merkmale

Der Schlaf ist ein äußerst komplexer Prozess, über den trotz umfassender Forschung viele Aspekte ungeklärt bleiben (Ohayon et al., 2017). Nach aktuellem Wissensstand teilt sich der Schlaf in zwei Phasen auf: dem Non-rapid eye movement (NREM) Schlaf und dem Rapid eye movement (REM) Schlaf (Le Bon, 2020). Wie bereits der Name verrät, tritt in der NREM-Phase keine Augenbewegung auf, während in der REM-Phase tatsächlich Bewegungen festgestellt werden können. Bei den Bewegungen handelt es sich um das Rollen der Augäpfel unter geschlossenen Lidern, die mit speziellen Verfahren gemessen werden können (Senzai & Scanziani, 2022).

Zu Schlafbeginn setzt die NREM-Phase ein, die sich wiederum in drei aufeinanderfolgende Stadien gliedert. Jede Phase variiert in der Tiefe des Schlafes sowie in Hirn- und Muskelaktivitäten (Nelson et al., 2022). Die Schlafintensitäten nehmen stetig mit den Schlafstadien zu und sind somit in der Phase drei am höchsten, während die Hirn- und Muskelaktivität mit den Phasen abnehmen (Mukai & Yamanaka, 2023).

Nach Beenden der NREM-Phase setzt der REM-Schlaf ein, der für Traumaktivitäten bekannt ist (Mukai & Yamanaka, 2023). Diese Schlafphase kennzeichnet sich durch die Lähmung der Skelettmuskulatur, einer erhöhten Herzfrequenz und erhöhtem Blutdruck, Änderung der Körpertemperatur sowie Muskelzuckungen der Gliedmaßen oder des Gesichts (Mukai & Yamanaka, 2023). Der REM-Schlaf macht 20-25% der Gesamtschlafdauer aus und ist damit im Vergleich zum NREM-Schlaf deutlich kürzer. Der Übergang der NREM- zur REM-Phase ergibt einen Zyklus, der sich durchschnittlich in einer Nacht vier bis fünf Mal wiederholt (Nelson et al., 2022).

Obwohl der Wissensstand zu den Schlafphasen mittlerweile besser bekannt ist, erklärt die Abfolge und Dauer der Zyklen nicht, wie er tatsächlich erlebt wird (Crivello et al., 2019). Für das individuelle Wohlbefinden des Schlafes rückt daher der Begriff der Schlafqualität immer mehr in den Vordergrund. Obwohl die Schlafqualität ein gängiger Begriff in der medizinischen Fachsprache ist, besteht jedoch derzeit keine allgemein standardisierte Definition (Crivello et al., 2019). In der Literatur wird er oft mit einer Reihe von Schlafattributen in Verbindung gebracht, darunter die Gesamtschlafzeit, Einschlaf latenz, Gesamtwachzeit nach Schlafbeginn, Schlaffeffizienz, das Durchschlafen und Schlafstörungen wie plötzlichem Erwachen in der Nacht oder Schlafapnoe (Fabbri et al., 2021; Krystal & Edinger, 2008; Nelson et al., 2022; Ohayon et al., 2017).

Die Gesamtschlafzeit beschreibt die tatsächlich geschlafene Zeit innerhalb einer Nacht und ergibt sich aus dem Einschlafen und dem endgültigen Erwachen (Nelson et al., 2022). Dabei werden potenziell auftretende Wachphasen in der Nacht nicht berücksichtigt (Nelson et al., 2022). Sie variiert stark zwischen Individuen und kann durch verschiedene Faktoren wie Alkoholkonsum oder besonderen Arbeitszeiten, beispielsweise Schichtarbeit oder Nachtarbeit, beeinflusst werden (Chattu et al., 2018; Shao et al., 2010). Die American Academy of Sleep Medicine (AASM) und Sleep Research Society (SRS) empfehlen für Erwachsene eine Gesamtschlafzeit von mehr als sieben Stunden pro Nacht, um die Aufrechterhaltung des optimalen Wohlbefindens zu gewährleisten (Watson et al., 2015). Bei jüngeren Altersgruppen ist die Empfehlung wesentlich höher: für Teenager (13-18 Jahre) werden acht bis zehn Stunden und für Kinder (6-12 Jahre) neun bis zwölf Stunden an regelmäßigem Schlaf pro Nacht angeraten (Paruthi et al., 2016).

Die Einschlaf latenz ist definiert als die Zeitspanne, die für den Übergang vom Wachzustand in den Schlafzustand benötigt wird (Nelson et al., 2022). Auch hier kann diese von Person zu Person unterschiedlich lang sein (Nelson et al., 2022). Eine Einschlaf latenz von 16-30 min deutet über alle Altersgruppen hinweg auf eine gute Schlafqualität (Ohayon et al., 2017). Eine Latenz von mehr als 60 min weist dahingegen auf eine schlechte Qualität hin (Ohayon et al., 2017).

Die Gesamtwachzeit nach Schlafbeginn, auch bekannt als Wake after Sleep Onset (WASO), beschreibt die Summe aller Wachphasen zwischen dem Einschlafen und dem endgültigen Erwachen (Zhao et al., 2021). Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Gesamtwachzeit von weniger als 20 min sowohl für Kinder als auch für Erwachsene auf eine gute

Schlafqualität hindeutet. Dahingegen spricht ein WASO von größer gleich 51 min für eine schlechte Qualität (Ohayon et al., 2017).

Schlafeffizienz ist das Verhältnis von der Gesamtschlafzeit und der im Bett verbrachten Zeit (Ohayon et al., 2017). Damit wird der Zeitraum eingeschlossen, in dem die Person den ersten Schlafversuch startet und keine weiteren Versuche mehr unternimmt (Reed & Sacco, 2016). Ein Verhältnis von über 85% deutet auf eine gute und weniger als 74% auf eine schlechte Schlafqualität für alle Altersgruppen hin, mit Ausnahme junger Erwachsener. Denn für diese Altersgruppe deutet ein Wert von kleiner gleich 64% als ein Indikator auf eine schlechte Schlafqualität hin (Ohayon et al., 2017).

Schlafstörungen sind insbesondere durch Schwierigkeiten beim Ein- und Durchschlafen sowie vermehrten Wachphasen in der Nacht gekennzeichnet (Ohayon et al., 2017). Auslöser dafür können bereits vor dem Schlaf auftreten, etwa durch eine längere Einschlaf latenz, die wiederum die Aufrechterhaltung des Schlafs stören kann (Reed & Sacco, 2016). Zu den bekanntesten schlafstörenden Ereignissen zählen Alpträume, Parasomnia, Schlafwandeln und spontanes Aufwachen in der Nacht (Karna et al., 2023). Weiters zeigen Untersuchungen, dass externe Einflüsse wie die Nutzung elektronischer Geräte vor dem Schlafen gehen, Einnahme bestimmter Medikamente als auch unregelmäßige Arbeitszeiten schlafstörende Ereignisse begünstigen können (Reed & Sacco, 2016). Auch psychische Belastungen wie Stress können einen negativen Einfluss auf die Schlafparameter nehmen und Schlafstörungen verursachen (Han, 2012).

2.2.2. Die bekanntesten Messverfahren

Für die Bewertung der Schlafqualität können auf unterschiedliche objektive und subjektive Verfahren zurückgegriffen werden (Zhang & Zhao, 2007). Während subjektive Methoden die individuelle Wahrnehmung des Schlafs erfasst, liegt der Fokus bei objektiven Messverfahren auf der Messung der rein physiologischen Parameter (Zhang & Zhao, 2007). Beide Beurteilungsmethoden zeigen Stärken und Schwächen, auf die im nächsten Abschnitt näher eingegangen wird (Fabbri et al., 2021).

Zu den bekanntesten objektiven Methoden zählen die Polysomnographie (PSG) und die Aktigraphie (Zhang & Zhao, 2007). Die PSG-Methode gilt als der Goldstandard für die Messung von Schlafstörungen sowie von Schlafapnoe (Harrison et al., 2021). Hierbei handelt es sich um eine im Labor durchgeführte Messung, bei der die schlafende Person für eine Nacht überwacht wird und Hirnaktivitäten, Augenbewegungen und Muskelaktivitäten

auf-gezeichnet werden. Mithilfe dieser Messungen können verschiedene Schlafparameter genauer analysiert werden (Voderholzer et al., 2012). Sie liefert Aussagen zu der Einschlaf latenz, Gesamtschlafzeit, Gesamtwachzeit nach Schlafbeginn (WASO), REM-Latenz, Anzahl und Verteilung der Schlafphasen sowie Aussagen zum Auftreten von schlafstörenden Ereignissen (Kales et al., 1968). Die Methode erwies sich vor allem für die Diagnose von schlafbezogenen Atmungsstörungen (SDB) und periodischen Bewegungsstörungen der Gliedmaßen (PLMD) als sehr effektiv. Dadurch können für die Schlafstruktur wichtige Parameter analysiert werden (Krystal & Edinger, 2008).

Die Aktigraphie ist ein objektives Messverfahren, welches sich primär auf die Messung der Bewegungsaktivität der Gliedmaße fokussiert (Smith et al., 2018). So kann auf die entsprechenden Ruhe- und Aktivitätsphasen abgeleitet werden. Gemessen wird das durch ein Aktigraphgerät, welches entweder am Handgelenk, Fußknöchel oder an der Hüfte angebracht werden kann (Smith et al., 2018). Die Messzeiträume können von Tage bis hin zu Wochen reichen (Rösler et al., 2022). Ähnlich wie bei der PSG, werden auch hier die Schlafparameter Einschlaf latenz, Gesamtschlafzeit, Gesamtwachzeit nach Schlafbeginn (WASO) und die Schlaffeizienz genauer analysiert. Allerdings handelt es sich hier nur um Schätzungen, da keine Schlafstadien direkt untersucht werden können (Rösler et al., 2022).

Für die Schlafbeurteilung spielt die Aktigraphie als eigenständiges Messverfahren eine untergeordnete Rolle und wird in der medizinischen Praxis oft zusätzlich zu Schlafprotokollen für die Diagnose von Schlafstörungen angewendet (Smith et al., 2018). Trotzdem gilt sie als essenzielles kostengünstiges Verfahren, welches eine gute Patientenakzeptanz und wichtige Daten für die Diagnostik beziehungsweise Therapie liefert (Smith et al., 2018).

Obwohl die objektiven Messmethoden wichtige Informationen zu Schlafparametern und zuverlässige Ergebnisse liefern, ist die Aussagekraft zur Schlafqualität allein eingeschränkt (Krystal & Edinger, 2008). Bei der PSG werden die gemessenen Schlafdaten grob in vier Schlafstadien eingeteilt, wodurch wichtige Aspekte der Schlafarchitektur verloren gehen (Krystal & Edinger, 2008). Weiters steht die PSG nicht jeder Klinik zur Verfügung und ist ein kostenintensives und zeitaufwendiges Messverfahren (Fabbri et al., 2021). Zwar ist hier die Aktigraphie praktisch gut umsetzbar und kostengünstig, allerdings erfasst sie die Bewegungsaktivität als Maß für den Schlaf aber nicht den Schlaf selbst (Fabbri et al., 2021).

Zur Ergänzung der objektiven Methoden wird auf die Erfassung der subjektiven Wahrnehmung des Schlafs zurückgegriffen (Fabbri et al., 2021). Diese beinhalten vor allem standardisierte Fragebögen, die mithilfe von Bewertungsskalen ausgefüllt werden, sowie Schlaftagebücher (Fabbri et al., 2021). Wie bereits erwähnt, fokussieren sich diese Methoden im Gegensatz zu den objektiven Methoden auf das retrospektive Empfinden des eigenen Schlafes. Die Zeiträume der erhobenen Daten können von einer Nacht bis hin zu mehreren Wochen reichen (Yetton et al., 2024).

Der Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) ist der bekannteste und meistverwendete Fragebogen zur subjektiven Bewertung der Schlafqualität (Fabbri et al., 2021). Er zählt mittlerweile als international etabliertes Erhebungsinstrument zur Beurteilung des individuell wahrgenommenen Schlafs und wird in diversen wissenschaftlichen Studien eingesetzt (Fabbri et al., 2021). Der Fragebogen besteht aus 19 Fragen, die in sieben Schlafkomponenten kategorisiert werden können und die schließlich zu einem Gesamtscore berechnet werden (Buysse et al., 1989). Anhand dieses Scores können Rückschlüsse auf die Schlafqualität gezogen werden, dabei stehen höhere Werte für eine schlechtere Schlafqualität (Buysse et al., 1989). Näheres zum Fragebogen wird im Methodik Teil im Kapitel 3.3.3. näher erläutert.

Neben dem PSQI gibt es auch weitere validierte Fragebögen, die dem inhaltlich ähneln (Yetton et al., 2024). Dazu gehören der Insomnia Severity Index (ISI), das Patient Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) und der Karolinska Sleep Questionnaire (KSQ). Alle drei Fragebögen beinhalten standardisierte Fragen zu subjektiv wahrgenommenen Schlafparametern, wodurch eine Einschätzung der Schlafqualität ermöglicht wird (Yetton et al., 2024).

Schlaftagebücher sind ebenfalls ein wichtiger Bestandteil bei der Identifizierung von Schlafstörungen und der Erhebung von Schlafmustern (Krystal & Edinger, 2008). Die Betroffenen dokumentieren dabei täglich über einen definierten Zeitraum die Zubettgehzeit, Schlafdauer, Aufwachzeit und das subjektiv wahrgenommene Empfinden des Schlafs (Tollånes et al., 2025). So können Unregelmäßigkeiten in den Schlafparametern zurückverfolgt werden. Im klinischen Alltag werden sie vermehrt eingesetzt, da sie ein kostengünstiges Verfahren sind und eine gute Patientenakzeptanz aufweisen (Tollånes et al., 2025).

Auch die oben genannten Schlafragebögen weisen diese Vorteile auf (Fabbri et al., 2021). Beide Erhebungsinstrumente benötigen keine Laborausstattung und keine ständige Anwesenheit medizinischen Personals, weswegen sie sich auch für große Studienpopulationen sehr gut eignen (Fabbri et al., 2021). Sowohl objektive als auch subjektive Messverfahren spielen eine zentrale Rolle als Erhebungsinstrumente. Sie untersuchen zwar unterschiedliche Aspekte des Schlafs, beide sind aber im Zusammenspiel für die Bewertung der Schlafqualität nicht wegzudenken (Yetton et al., 2024).

2.2.3. Potenzielle Einflussgrößen

Die Schlafqualität ist von einem komplexen Zusammenspiel von internen und externen Faktoren beeinflussbar. Diese Faktoren können biologischer, psychologischer, umweltbezogener als auch verhaltensbezogener Natur sein (Medic et al., 2017). In diesem Kapitel soll ein Überblick zu den wichtigsten Einflussfaktoren gegeben werden.

Zu den wichtigsten biologischen Einflussfaktoren zählen das Alter und Geschlecht (Li et al., 2021). Mit zunehmendem Alter sind Veränderungen in der Schlafarchitektur zu erwarten. Insbesondere nimmt die Schlafdauer vom Kindesalter bis hin zum Erwachsenenalter stetig ab und mit zunehmendem Alter wird eine Verschlechterung der Schlafqualität erwartet (Li et al., 2021). Diese zeigen sich durch längere Einschlafphasen, einer kürzeren Gesamtschlafdauer, vermehrten Aufwachphasen und einem leichteren Schlaf mit verkürzten tiefen NREM-Phasen sowie längeren Wachphasen in der Nacht aus (Mander et al., 2017). Auch verkürzte REM-Phasen können auftreten, diese sind aber typischerweise erst ab 80 Jahren häufiger vertreten (Ohayon et al., 2017). Früher eintretende REM-Schlafstörungen können ein Indikator für gewisse Erkrankungen wie Demenz sein, da sie häufig als Begleitsymptom in Erscheinung treten (Petit et al., 2004). Weiters wird bei älteren Altersgruppen häufig von einer erhöhten Tagesmüdigkeit und in weiterer Folge von häufigeren Mittagsschläfchen berichtet (Mander et al., 2017). Diese Beobachtungen verdeutlichen nochmals das Alter als Einflussfaktor (Mander et al., 2017). Die altersbedingten Veränderungen der Schlafarchitektur wirken sich allerdings nicht bei allen Personen gleich stark aus. Bei manchen Personen sind sie deutlich ausgeprägt, während andere Personen im gleichen Alter nur geringe beziehungsweise nicht wahrnehmbare Veränderungen aufweisen (Mander et al., 2017). Der Grund für diese Unterschiede ist nicht vollständig geklärt und bedarf noch weiterer Forschung (Mander et al., 2017).

In Hinblick auf geschlechtsspezifische Unterschiede zeigen sich bei Frauen und Männern deutliche Differenzen in den Schlafmustern (Li et al., 2021). Der Schlaf der Frauen ist durch eine längere Gesamtschlafzeit gekennzeichnet, allerdings sollen sie häufiger von Schlafproblemen betroffen sein (Li et al., 2021). Es wird vermutet, dass unter anderem geschlechtsspezifische Unterschiede in zirkadianen Faktoren, wie der Körperkerntemperatur oder dem Melatonin-Spiegel, dafür verantwortlich sind (Boivin et al., 2016). Der zirkadiane Rhythmus soll bei Frauen viel früher seinen Höhepunkt erreichen und weist im Vergleich zu Männern eine kürzere Periodenlänge auf. Solche Unterschiede können einen erheblichen Einfluss auf das Ein- und Durchschlafen nehmen und Schlafstörungen wie Insomnie begünstigen (Lok et al., 2024).

Auch die Sexualhormone nehmen eine zentrale Rolle ein: Östrogen- und Progesteron-Rezeptoren befinden sich in schlafregulierenden Hirnregionen und im Nucleus suprachiasmaticus, ein Areal im Hypothalamus und Regulator der zirkadianen Rhythmen (Boivin et al., 2016). Ein Schwanken dieser Hormone, die beispielsweise während der Menstruation, Menopause oder Schwangerschaft auftreten, beeinflussen die Schlafqualität zusätzlich (Lok et al., 2024). Studien haben gezeigt, dass Frauen eine Woche vor und am ersten Tag ihrer Menstruation vermehrt an Einschlaf- und Durchschlafstörungen, Schlaflosigkeit und häufigeren Aufwachphasen in der Nacht leiden im Vergleich zum restlichen Zyklus (Lok et al., 2024).

Neben dem biologischen Aspekt stellen Lebensstilfaktoren ebenfalls eine wichtige Einflussquelle der Schlafqualität dar (Kruk et al., 2021). Hier rückt insbesondere die Häufigkeit und Intensität der körperlichen Aktivität in den Vordergrund (Kruk et al., 2021). Diese ist deswegen so wichtig, da sie die Produktion von Melatonin verstärkt, welches wiederum den menschlichen Schlaf- und Wachrhythmus reguliert (Kruk et al., 2021). Regelmäßige körperliche Aktivität kann zu einer Verlängerung der Gesamtschlafzeit und Verkürzung der Einschlaflatenz beitragen und die Erholung im Schlaf fördern (Alnawwar et al., 2023). Darüber hinaus fördert sie die Stressreduktion, indem der Cortisol-Spiegel gesenkt und dadurch eine beruhigende Wirkung sowie eine Verbesserung der Stimmungslage begünstigt wird (Kruk et al., 2021). Daraus lässt sich schließen, dass die körperliche Aktivität einen durchaus positiven Effekt auf die Schlafparameter nehmen kann (Kruk et al., 2021).

Lebensstilfaktoren, die einen nachteiligen Effekt gezeigt haben, sind der Tabak- und Alkoholkonsum (Patterson et al., 2019). Nikotin aktiviert bekannterweise Acetylcholin-Rezeptoren, die das zentrale Nervensystem stimulieren. Dies resultiert in einer erhöhten Wachheit, einem höheren Puls sowie einer vermehrten Dopamin- und Noradrenalin-Ausschüttung, wodurch das Ein- und Durchschlafen erschwert wird (Jaehne et al., 2009). Genauer gesagt konnten bei Raucherinnen und Raucher eine längere Einschlaf latenz, kürzere Gesamtschlafdauer und eine verringerte Schlaffeffizienz beobachtet werden (Patterson et al., 2019). Zusätzlich berichten die Betroffenen von Schlafmangel, einer erhöhten Tagesmüdigkeit und einem Dauerzustand, der von Müdigkeit und Unruhe geprägt ist (Nuñez et al., 2021). Durch die kurze Halbwertszeit des Nikotins (etwa ein bis zwei Stunden) können in der zweiten Nachthälfte Entzugssymptome auftreten, die zu zusätzlichen Wachphasen führen können (Jaehne et al., 2009). Generell lässt sich sagen, dass nach derzeitigem Wissensstand ein langfristiger Tabakkonsum das Risiko für das Auftreten von Insomnie erhöht und die subjektive Schlafqualität verschlechtert (Nuñez et al., 2021).

Während durch den Tabakkonsum eine störende Wirkung auf den Schlaf ausgeübt wird, sieht es beim Alkoholkonsum zunächst gegenteilig aus. Durch den Konsum wird im Körper ein entspannendes und auflockerndes Gefühl ausgelöst (Ebrahim et al., 2013). Dabei gilt: je höher der Alkoholkonsum ist, umso höher ist die Konzentration im Blut und desto stärker wirkt sich die stimulierende Wirkung auf das zentrale Nervensystem aus (Holdstock & de Wit, 1998). Im Hinblick auf die Schlafqualität kann diese beruhigende Eigenschaft die Müdigkeit verstärken und die Einschlaf latenz verkürzen (Holdstock & de Wit, 1998).

Auch wenn das auf den ersten Blick nicht wie eine Benachteiligung erscheint, ist es wichtig anzuführen, dass Alkohol neben seinen zahlreichen gesundheitlichen Risiken den Schlaf erheblich stören kann (Holdstock & de Wit, 1998). Es konnte beobachtet werden, dass die erste Nachthälfte überwiegend von tiefen NREM-Schlafphasen geprägt ist, während die zweite Hälfte durch vermehrte Aufwachphasen und einer Reduktion der REM-Phasen gekennzeichnet ist (Ebrahim et al., 2013). Ähnlich wie beim Tabakkonsum, geht der Alkoholkonsum mit einer Beeinträchtigung der Schlafqualität einher. Wie stark die Beeinträchtigung ist, hängt von der konsumierten Dosis ab (Ebrahim et al., 2013).

2.3. Koffein und Schlaf

Wie bereits beschrieben, ist der menschliche Schlaf durch seine Abläufe von verschiedenen Phasen und Regulationsprozessen gekennzeichnet (Gardiner et al., 2023). Seit Jahrzehnten besteht die Annahme, dass diese Schlafprozesse durch die anregende Wirkung des Koffeins erheblich beeinflusst werden können (O’Callaghan et al., 2018). In den darauffolgenden Kapiteln werden zunächst die theoretischen Grundlagen dieser Wechselwirkung genauer erläutert gefolgt von einem Überblick über bisherige Erkenntnisse aus diversen Studien zum Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und Schlafqualität.

2.3.1. Koffein im Zusammenhang mit Schlafprozessen

Der Einfluss der Koffeinwirkung ist sehr vielfältig und zeigt sich nicht nur im subjektivem Empfinden, überwiegend in Form erhöhter Wachheit, sondern auch in Veränderungen der Schlafparameter (O’Callaghan et al., 2018). Dabei sind das Ein- und Durchschlafen sowie die Schlafarchitektur von zentraler Bedeutung, denn für diese drei Schlafparameter wurden messbare Veränderungen durch die Koffeinaufnahme festgestellt (O’Callaghan et al., 2018).

Der Einschlafprozess beschreibt den Übergang vom Wachzustand in den Schlafzustand und kann von Person zu Person variieren (Nelson et al., 2022). Mehrere Studien haben sich mit den Auswirkungen von Koffein auf die Einschlaflatenz auseinandergesetzt und festgestellt, dass je nach Zeitpunkt des Konsums die Einschlafdauer verlängert werden kann (Drake et al., 2013). Im Normalfall ist die Einschlaflatenz mit zunehmender Müdigkeit kürzer, da der Botenstoff Adenosin im Gehirn während der Wachphase angehäuft wird. Diese Anhäufung erleichtert das Einschlafen (O’Callaghan et al., 2018). Das Koffein greift genau in diesen Mechanismus ein und dockt an die Adenosin-Rezeptoren an. Dadurch wird das Signal für die ermüdende Wirkung blockiert und in weiterer Folge die Einschlafzeit verlängert (O’Callaghan et al., 2018).

Diese Verzögerung der Einschlaflatenz ist von der Menge und dem Zeitpunkt der Koffeinaufnahme, der individuellen Koffeinempfindlichkeit und der gewöhnlichen Aufnahmemenge abhängig. Generell haben Untersuchungen gezeigt, dass eine hohe Koffeinaufnahme am späten Nachmittag oder Abend die Einschlafzeit verzögern kann (Weibel et al., 2021). Wie stark diese Verzögerungen sind, lässt sich schwer beurteilen, da dies von diversen Faktoren abhängig ist. Unter anderem spielt die individuelle Koffeinempfindlichkeit hier

eine entscheidende Rolle. Personen können mit einem regelmäßigem Konsum eine gewisse Koffeintoleranz entwickeln (Lara et al., 2019).

Als regelmäßiger Konsum wird in der Literatur ein täglicher Konsum von mindestens ein bis zwei Portionen koffeinhaltiger Getränke pro Tag verstanden, die über mehrere Tage konsumiert werden (Svenningsson et al., 1999). Dadurch passen sich die Adenosin-Rezeptoren an und eine messbare Toleranz kann sich entwickeln (Svenningsson et al., 1999). In Studien wird ab einer Konzentration von mehr als 300 mg Koffein pro Tag von einem hohen Konsum gesprochen (Institute of Medicine. Committee on Military Nutrition Research, 2001). Diese Menge entspricht ungefähr drei Tassen Kaffee. Bei geringen Koffeinemengen bildet sich bereits eine Toleranz aus gegenüber den anregenden Effekten auf die Herzfrequenz und Wachsamkeit. Bei sogenannten „High-Consumern“ ist die Toleranzentwicklung wesentlich stärker (Svenningsson et al., 1999).

Dazu existieren eine Reihe von Empfehlungen insbesondere zur zeitlichen Eingrenzung des Koffeinkonsums, um Schlafprobleme zu vermeiden. Denn der Tageszeitpunkt des Konsums soll eine zentrale Rolle für den Schlaf spielen (Irish et al., 2015). Die Sleep Health Foundation spricht die Empfehlung aus, den Koffeinkonsum kurz vor der Schlafenszeit zu vermeiden, da dies sonst mit Schlafstörungen einhergehen kann (Sleep Health Foundation, 2024).

Die Empfehlung wird aber nicht näher spezifiziert, so dass Fragen wie etwa zur genauen zeitlichen Einordnung zwischen Konsum und Schlafenszeit nicht genauer erläutert werden. Für Verbraucherinnen und Verbraucher kann das zu Verständnis- und Orientierungsschwierigkeiten führen (Irish et al., 2015). Darüber hinaus bleibt hier auch unberücksichtigt, dass sich Koffein von Person zu Person unterschiedlich stark auswirken kann. Zudem spielen Variablen wie das Alter ebenfalls eine entscheidene Rolle, da mit dem Alter die Empfindlichkeit gegenüber Koffein steigt, die hier nicht miteinbezogen werden und diese begrenzt nutzbar macht (Irish et al., 2015).

Neben der Einschlafdauer können auch Parameter der Schlafarchitektur von Veränderungen betroffen sein (Gardiner et al., 2023). Dabei haben Untersuchungen gezeigt, dass insbesondere eine Verkürzung der Gesamtschlafzeit beobachtet werden konnte (Roehrs & Roth, 2008). Der Grund dafür liegt in der Umverteilung der Schlafphasen drei und vier, die durch die Koffeinaufnahme verkürzt werden können. Bei einer Verkürzung der Tiefphasen liegt eine Abfolge von leichten Schlafstadien vor, wodurch kein erholsamer Schlaf erzielt

wird, und mit gesundheitlichen Folgen einhergehen kann, die im nächsten Kapitel näher erläutert werden. Die Einhaltung dieser Phasen ist besonders wichtig, da sie einen erheblichen Beitrag zu den körperlichen und psychischen Erholungsmechanismen leisten. Bislang scheinen sich die Verkürzungen der Phasen auf den NREM-Schlaf zu beziehen, da bei den REM-Phasen keine konkreten Veränderungen nachgewiesen werden konnten (Roehrs & Roth, 2008).

Zusätzlich zu den verkürzten Tiefschlafphasen kann die Stabilität des Schlafs ebenfalls beeinträchtigt werden. Dies kennzeichnet sich dann durch vermehrte und längere Aufwachphasen zwischen den Schlafphasen. Anhand von Messungen konnte beobachtet werden, dass Koffein die Wahrscheinlichkeit für einen Wechsel zwischen Schlafstadien erhöht und die Zeit für einen vollständigen Schlafzyklus verkürzen kann (Pauchon et al., 2024). Auch die Wachzeit nach dem Einschlafen, die sogenannte Wake After Sleep Onset (WASO), nimmt durch die Koffeinaufnahme zu (Shilo et al., 2002).

2.3.2. Überblick über bisherige Forschung zum Zusammenhang von Koffein und Schlaf

Die Auswirkungen von Koffein auf die Schlafqualität gehören seit mehreren Jahrzehnten zu den zentralen Themen der wissenschaftlichen Forschung. Die ersten dokumentierten wissenschaftlichen Untersuchungen gehen bis ins Jahr 1912 zurück und dennoch bleiben viele Aspekte ungeklärt, weswegen bis heute ein großer Forschungsbedarf besteht (Clark & Landolt, 2017). Dieses Kapitel befasst sich mit bisherigen Erkenntnissen verschiedener Studien zu den Auswirkungen von Koffein auf unterschiedliche Schlafparameter und die Schlafarchitektur. Zudem wird diskutiert, inwiefern der Aufnahmezeitpunkt, die Koffeinmenge und individuelle Unterschiede wie das Alter oder Geschlecht einen Einfluss nehmen können (Drake et al., 2013; Landolt et al., 1995a).

Es wurde schon in zahlreichen Studien festgestellt, dass die Schlafqualität durch koffeinbedingte Veränderungen beeinflusst wird (Drake et al., 2006; Kelly et al., 1997; Landolt et al., 1995a; Landolt et al., 1995b; Shilo et al., 2002). Diese Effekte wurden besonders bei den Schlafparametern Einschlaf latenz, Gesamtschlafdauer, Schlaffeffizienz und Schlafintensität am stärksten beobachtet (Clark & Landolt, 2017).

Eine randomisierte Kontrollstudie der Forschungsgruppe Landolt et al. (1995a) untersuchte den Effekt der abendlichen Koffeinaufnahme auf die Schlafarchitektur. Dabei wurden acht männlichen Probanden unmittelbar vor dem Schlafgehen 100 mg Koffein oder ein Placebo

verabreicht. In der Publikation wird allerdings der zeitliche Abstand zwischen Einnahme und Schlafbeginn nicht genauer spezifiziert. Das Ziel war festzustellen, ob bereits geringe Koffeinemengen einen Einfluss nehmen können. Die Analyse erfolgte mittels der Polysomnographie sowie einer EEG-Messung, welche die Messung der elektrischen Gehirnaktivität und somit der Schlafphasen ermöglicht. Die Koffein-Gruppe zeigte eine erhöhte Einschlaf latenz sowie eine verringerte Schlaffeizienz im Vergleich zur Placebo Gruppe. Weiters konnten verringerte Tiefschlafphasen gemessen werden (Landolt et al., 1995a).

Ähnliche Ergebnisse lieferte die Studie von Drake et al. (2013), in der 12 Erwachsene 400 mg Koffein in Form von Tabletten entweder null, drei oder sechs Stunden vor dem Schlafengehen zu sich nahmen. Auch hier wurden die Schlafphasen mittels der Polysomnographie gemessen sowie subjektive Erfahrungen der Probanden durch ein Schlaftagebuch erfasst. Bei allen Studienteilnehmern führte die Koffeinaufnahme zu einer Reduzierung der Gesamtschlafzeit von über einer Stunde und verringerte die Schlaffeizienz. Diese Auswirkungen beider Schlafparameter wurden unabhängig vom Zeitpunkt der Koffeinaufnahme beobachtet. Eine erhöhte Schlaflatenz konnte ebenfalls festgestellt werden, insbesondere bei einer Koffeinaufnahme drei Stunden vor dem Schlafbeginn mit rund plus 17 Minuten. Aus den Schlaftagebüchern konnte entnommen werden, dass die Probanden von einem weniger erholsamen Schlaf berichteten. Diese Ergebnisse legen nahe, dass der Zeitpunkt der Aufnahme einen erheblichen Einfluss auf die Schlafqualität haben kann (Drake et al., 2013).

Neben der Aufnahmezeit spielt auch die Dosis eine entscheidende Rolle. So untersuchte Gardiner et al. (2025) in einer randomisiert-kontrollierten Crossover-Studie, wie sich die Koffeinaufnahme von 100 mg und 400 mg zwölf, acht oder vier Stunden vor dem Zubettgehen auf den Schlaf auswirken können. Die Studie zeigte, dass die Studienstichprobe bei einer Koffeinkonzentration von 100 mg zu keinen signifikanten Veränderungen in den Schlafparametern führte, während eine Koffeineinnahme von 400 mg hingegen bereits zwölf Stunden vor Schlafbeginn eine verzögerte Einschlaf latenz, verminderte Schlaffeizienz und eine reduzierte Gesamtschlafzeit verursachte. Die stärksten Effekte auf die Schlafparameter konnten bei einer Einnahme kurz vor Schlafbeginn festgestellt werden. (Gardiner et al., 2025)

Ähnliche dosisabhängige Veränderungen konnten Alford et al. (1996) in ihrer Studie nachweisen. Hier zeigten die Probanden nach einer Gabe von 300 mg Koffein zusätzlich zur Verkürzung der Einschlaf- und Gesamtschlafzeit eine Verringerung der Tiefschlafphasen (Alford et al., 1996). Auch die Publikation von Brezinova (1974) bestätigte durch ihre Untersuchung mit einer Einnahme von 200 mg Koffein ebenfalls schlafstörende Effekte. Hier kam es zu einer verringerten Schlaffeizienz, reduzierten Tiefschlafphasen sowie zu einem vermehrten Auftreten von Wachphasen in der Nacht (Brezinova, 1974).

Wie stark sich die Koffeineffekte auf den Schlaf auswirken, kann aufgrund von physiologischen, genetischen und verhaltensbezogenen Unterschieden zwischen Individuen stark variieren. Ein bedeutender Einflussfaktor stellt der Metabolismus von Koffein dar, der größtenteils durch das Enzym Cytochrom P450 1A2 (CYP1A2) in der Leber abläuft (Low et al., 2024). Die Aktivität dieses Enzyms ist von Person zu Person unterschiedlich ausgeprägt, wodurch auch der Koffeinabbau im Körper verschieden lang dauern kann. Personen mit einem verlangsamten Koffeinstoffwechsel weisen eine geringere Cytochrom P450-Aktivität auf, was zu einer längeren Verweildauer von Koffein im Plasma führt. Dadurch kommt es zu länger anhaltenden Koffeinwirkungen, die in weiterer Folge auch stärkere Auswirkungen auf den Schlaf nehmen können (Fulton et al., 2018).

Auch bei anderen biologischen Faktoren wie dem Alter und Geschlecht zeigen sich individuelle Unterschiede in den Koffeinreaktionen (Gardiner et al., 2023). So untersuchte eine Querschnittstudie von Riera-Sampol et al. (2022) den Zusammenhang zwischen dem Koffeinkonsum, Geschlecht und subjektivem Schlafverhalten bei Studierenden. Die Studie zeigte, dass die Studentinnen und Studenten unterschiedliche Konsummuster aufwiesen: Frauen konsumierten häufiger Kaffee und Tee, während die männlichen Probanden eine höhere Menge an Energy Drinks konsumierten. Zudem zeigte sich bei den Studentinnen eine höhere tägliche Koffeinaufnahme pro kg Körpergewicht. In Bezug auf die Schlafqualität stand ein höherer Koffeinkonsum mit einer schlechteren Schlafqualität in Zusammenhang. Trotz der höheren Gesamtkoffeinaufnahme bei den weiblichen Probandinnen waren die Auswirkungen auf die subjektive Schlafqualität bei beiden Geschlechtern gegeben. (Riera-Sampol et al., 2022)

Den höheren Koffeinkonsum von Frauen erklären die Autoren durch geschlechterspezifische Unterschiede im Koffeinstoffwechsel (Riera-Sampol et al., 2022). Es besteht die Annahme, dass Frauen Koffein 20-30% schneller verstoffwechseln können

im Vergleich zu Männern (Nawrot et al., 2003). Dadurch könnten Frauen durchschnittlich mehr Koffein konsumieren ohne Einhergehen von länger anhaltenden Koffeinreaktionen (Stachyshyn et al., 2021). Diese Hypothese wird in der Literatur vermehrt diskutiert, kann aber bislang nicht eindeutig bestätigt werden, da hier zahlreiche Einflussfaktoren wie der hormonelle Zyklus eine Rolle spielen und diese noch näher untersucht werden müssen (Riera-Sampol et al., 2022).

Auch altersbedingte Unterschiede werden häufig diskutiert. Hier besteht die Annahme, dass mit zunehmendem Alter eine Abnahme der Schlafqualität einhergeht. Corbo et al. (2023) untersuchten Unterschiede in der Schlafqualität zwischen jungen und älteren Erwachsenen und konnten feststellen, dass junge Erwachsene häufiger an Schlafproblemen, die mit längeren Einschlafzeiten und einer schlechten Schlafqualität einherging, litten. Ältere Erwachsene hingegen waren durch einen Schlaf, mit langen Wachphasen in der Nacht gekennzeichnet. Diese Unterschiede verdeutlichen, dass insbesondere die Schlafeffizienz mit dem Alter verändert wird (Corbo et al., 2023).

Die Publikation von Magnison-Benoit et al. (2025) führte ein ähnliches Studiendesign durch und fokussierte sich auf die Untersuchung der Schlafarchitektur. Hier zeigten Erwachsene mittleren bis höheren Alters leichtere Schlafphasen und weniger Zeit in Tiefschlafphasen im Vergleich zu jungen Erwachsenen. Gemessen wurde dies anhand von sogenannten odds ratio product (ORP), die die Messung von der Tiefe der Schlafphasen ermöglicht. Es besteht also ein Zusammenhang in der Verschiebung der Schlafmuster mit zunehmendem Alter. Diese Studienergebnisse stehen im Einklang mit Erkenntnissen von früheren Untersuchungen zu altersbedingten Veränderungen (Redline et al., 2004).

Zusammenfassend wird die Schlafqualität demnach von einer Vielzahl an Faktoren beeinflusst. Neben dem Aufnahmezeitpunkt, der Koffeinmenge und individuellen Unterschieden wie dem Alter und Geschlecht, gibt es Annahmen, dass auch Lebensstilfaktoren wie Tabak- und Cannabiskonsum die Schlafqualität zusätzlich verändern können (Cohrs et al., 2014; Riera-Sampol et al., 2022).

2.4. Gesundheitliche Auswirkungen von nicht erholsamem Schlaf

Schlafstörungen treten in vielfältigen Formen auf und werden in der Literatur unterschiedlich klassifiziert (Medic et al., 2017). Obwohl sich die Definitionen zum Teil unterscheiden, können Schlafstörungen allgemein in drei grundlegende Erscheinungsformen zusammengefasst werden. Diese beinhalten einen unzureichenden beziehungsweise nicht erholsamen Schlaf, Durchschlafschwierigkeiten und schlafstörende Ereignisse wie Schlafapnoe, die das Aufrechterhalten des Schlafs beeinträchtigen (Colten et al., 2006).

Weltweit leiden insgesamt über 100 Millionen Menschen an chronischen Schlafstörungen (Medic et al., 2017). Insbesondere ältere Erwachsene im Alter von über 60 Jahren sind stark von Schlafbeschwerden betroffen (Canever et al., 2024). Dabei treten am häufigsten schlechte Schlafqualität, Schlafmangel, Insomnie und Schlafapnoe auf (Colten et al., 2006).

In der Abbildung 2 sind die Ergebnisse einer systematischen Metaanalyse von Canever et al. (2024) dargestellt, die Studiendaten zu Schlafbeschwerden aus 36 Ländern untersuchten. Diese zeigte, dass weltweit schätzungsweise 40% der älteren Erwachsenen eine schlechte Schlafqualität aufweisen und 29% Hinweise auf eine Insomnie zeigen. Rund 46% der Erwachsenen berichteten, an Schlafapnoe zu leiden. Diese Schlafstörung weist in der Analyse den höchsten Anteil an Betroffenen auf (Canever et al., 2024).

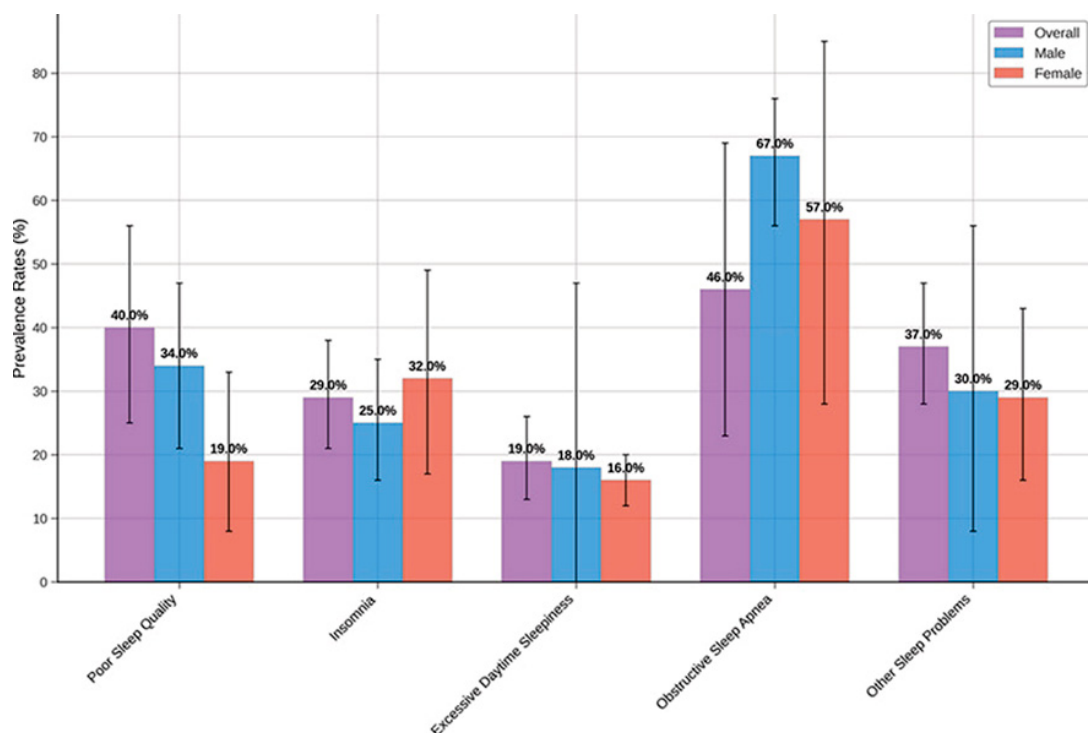


Abbildung 2: Prävalenz von Schlafstörungen bei älteren Erwachsenen (nach Canever et al., 2024)

Diese hohen Prävalenzen verdeutlichen, dass Schlafbeschwerden nicht nur auf individueller Ebene auftreten, sondern ein zunehmendes globales Gesundheitsproblem darstellen und über alle Altersgruppen hinweg zu beobachten sind (Colten et al., 2006; Medic et al., 2017). Wie bereits im Kapitel 2.3.1. beschrieben, ist die empfohlene Schlafdauer nach Altersgruppen unterschiedlich definiert. Insbesondere ältere Erwachsene (über 65 Jahre), für die eine Gesamtschlafzeit von sieben bis acht Stunden pro Tag empfohlen wird, weisen oftmals weniger als sieben Stunden Schlaf pro Tag auf (Shah et al., 2025). Diese Altersgruppe zeigt Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für gesundheitliche Probleme (Shah et al., 2025). Denn eine dauerhaft schlechte Schlafqualität ist mit einer Reihe von physiologischen als auch psychischen Erkrankungen assoziiert (Shah et al., 2025). Dieses Kapitel soll daher einen Überblick über die bedeutendsten Erkrankungen geben.

Ein andauernder nicht erholsamer beziehungsweise unzureichender Schlaf kann einen erheblichen Einfluss auf biologische, hormonelle sowie immunologische Prozesse im Körper nehmen. Diese beziehen sich vor allem auf ein erhöhtes Vorkommen von Entzündungsmechanismen, Störungen der Appetitregulation und einem hormonellen Ungleichgewicht. Diese Faktoren begünstigen zu einem Großteil Kreislauferkrankungen (Miller & Howarth, 2023).

Chronische Entzündungsreaktionen können zu Schädigungen an den Gefäßinnenwänden der Blutgefäße führen und die Bildung einer Arteriosklerose fördern, die zu einer Verengung der Herzblutgefäße führt und in weiterer Folge die Blutversorgung des Herzens einschränken kann (Cherubini et al., 2021). Darüber hinaus führt insbesondere Schlaflosigkeit zu einer ständigen Stimulierung des sympathischen Nervensystems (Tadic et al., 2022). Dadurch kommt es zu einem dauerhaft hohen Blutdruck und Herzfrequenz, wodurch die Blutgefäße zusätzlich beansprucht und wiederum die Arteriosklerose Entstehung begünstigt werden können (Aggarwal et al., 2018). Diese Faktoren belasten das Herz- und Kreislaufsystem, wodurch sich das Risiko für koronare Herzkrankheiten erhöht (Aggarwal et al., 2018).

Die obstruktive Schlafapnoe (OSA) ist eine schwerwiegende Form des nicht erholsamen Schlafs (Yeghiazarians et al., 2021). Bei dieser Erkrankung kommt es zu wiederholten Atemaussetzern im Laufe der Nacht, wodurch der Sauerstoffgehalt im Blut abfällt. Dadurch steigt der oxidative Stress im Körper, der wiederum koronare Herzerkrankungen, Herzrhythmusstörungen und Schlaganfälle begünstigen kann (Yeghiazarians et al., 2021).

Auch Kinder können bereits von dieser Schlafstörung betroffen sein, die sich durch einen erhöhten systolischen Blutdruck äußert, weswegen eine Früherkennung der OSA so wichtig ist (Ai et al., 2022).

Schlafstörungen stellen nicht nur für kardiovaskuläre Erkrankungen ein Gesundheitsrisiko dar, sondern auch für das metabolische Syndrom und Diabetes Typ 2 (Che et al., 2021). Durch die durchgehende Aktivierung des sympathischen Nervensystems kommt es zu einer vermehrten Ausschüttung des Stresshormons Cortison, welches den Blutzuckerspiegel erhöht und die Insulinwirkung hemmt. Durch den erhöhten Cortisolspiegel im Blut entsteht eine Insulinresistenz, wodurch der Blutzuckerspiegel dauerhaft steigt. In weiterer Folge kann dieser Zustand über eine längere Zeit das Risiko für die Entstehung von Diabetes Typ 2 begünstigen (Che et al., 2021).

Darüber hinaus kann sich der Schlaf auf die Appetitregulation auswirken: bei einem Schlafmangel sinkt das Sättigungshormon Leptin und das Hungerhormon Ghrelin steigt. Im Regelfall nimmt Leptin bei Personen ohne Schlafstörungen eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung des Tiefschlafs ein. Durch die erhöhte Ausschüttung des Ghrelins bildet sich ein erhöhtes Hungergefühl bei den Betroffenen, wodurch eine Gewichtszunahme vor allem von viszeralem Fett begünstigt werden kann (Mosavat et al., 2021). Das viszerale Fettgewebe im Bauchraum produziert die proinflammatorischen Zytokine TNF- α und IL-6, die Entzündungsmechanismen zusätzlich verstärken können (Venancio & Suchecki, 2015). Die vermehrte Ausschüttung von Cortisol führt auch zur Aktivierung der Lipolyse, wodurch freie Fettsäuren in das Blut freigesetzt werden. Diese begünstigen wiederum die Insulinresistenz zusätzlich (Chaudhry et al., 2023). Das Zusammenspiel aus diesen Prozessen kann die Entstehung des metabolischen Syndroms fördern. Dieses ist nämlich durch einem erhöhten Blutzucker und Blutdruck, erhöhten Anteil an viszeralem Fett und Fettstoffwechselstörungen charakterisiert (Chaudhry et al., 2023).

In der folgenden Abbildung 3 wird der Zusammenhang zwischen einem schlechten Schlaf und den damit verbundenen Gesundheitsrisiken verdeutlicht. Nicht erholsamer Schlaf, verursacht durch eine schlechte Qualität, Quantität oder Schlafstörungen, führt zu einer Aktivierung von verschiedenen biologischen Prozessen wie Entzündungsmechanismen, neurokrinen und endokrinen sowie genetischen Veränderungen, die in weiterer Folge negative Auswirkungen mit sich bringen können. Unter anderem zählen dazu erhöhte Blutfettwerte, vor allem Triglyceride und Cholesterin, oder auch Bluthochdruck sowie

Adipositas. Dieses Zusammenspiel kann langfristig zu schwerwiegenden Erkrankungen wie Krebs, Herz- und Kreislauferkrankungen oder auch zum Tod führen (Miller & Howarth, 2023).

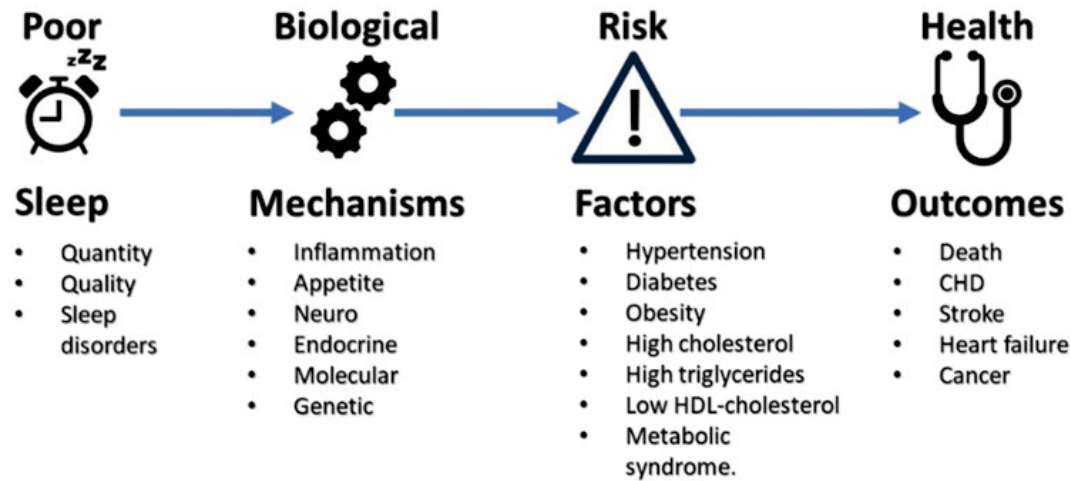


Abbildung 3: Auswirkungen unzureichender Schlafqualität auf die Gesundheit (nach Miller & Howarth, 2023)

Ein schlechter Schlaf kann nicht nur ein Risikofaktor für Gesundheitsprobleme, sondern auch für psychologische Beschwerden sein. Grund dafür ist, dass der Schlaf mit der psychischen Gesundheit in einer engen Beziehung steht (Joo et al., 2022). Eine schlechte Schlafqualität kann nämlich das Gleichgewicht zwischen den Neurotransmittern Serotonin, Dopamin und Noradrenalin stören, die für das Stimmungsempfinden sowie für die Motivation eine zentrale Rolle spielen (Mitchell & Weinshenker, 2010).

Diese Veränderungen können das allgemeine Wohlbefinden beeinträchtigen und langfristig zu depressiven Zuständen führen, die wiederum die Entwicklung einer Depression begünstigen (Anderson & Bradley, 2013). Neben depressiven Störungen werden auch andere psychische Störungen wie bipolare Störungen oder Angststörungen mit einer schlechten Schlafqualität in Zusammenhang gebracht (Gold & Sylvia, 2016; Ramsawh et al., 2009). Aus diesem Grund sind eine Früherkennung, Prävention und Behandlung von Schlafstörungen so bedeutsam (Joo et al., 2022).

2.5. Ziel der Studie

Der überwiegende Großteil der bisherigen Forschung zeigt, dass ein erhöhter Koffeinkonsum mit einer verminderten Schlafqualität einhergeht (Drake et al., 2006; Kelly et al., 1997; Landolt et al., 1995a; Landolt et al., 1995b; Shilo et al., 2002). Allerdings unterschieden sich diese in der Definition der durchschnittlichen Koffeinnengen, der Untersuchung der einzelnen Getränkegruppen, in der Anwendung der Erhebungsinstrumente für die Schlafqualität sowie in der Untersuchung der Konsumzeitpunkte koffeinhaltiger Getränke (Clark & Landolt, 2017; Moosburger et al., 2020). Das führt dazu, dass trotz überwiegend übereinstimmender Erkenntnisse der Zusammenhang nicht eindeutig geklärt und die Vergleichbarkeit der einzelnen Studien erschwert ist (Clark & Landolt, 2017; Moosburger et al., 2020). Darüber hinaus fokussieren sich die Untersuchungen häufig auf einzelne Gruppen, insbesondere Studierende, wodurch die Aussagen zusätzlich limitiert bleiben (Clark & Landolt, 2017).

Angesichts dieser Tatsachen zielt diese Studie darauf ab, den Zusammenhang zwischen dem Koffeinkonsum und der Schlafqualität mit Einbezug von verschiedenen Personengruppen zu analysieren. Im Fokus steht die Messung des Zusammenhangs der durchschnittlichen täglichen Koffeinaufnahme und der Schlafqualität, gemessen anhand des Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Neben der Prüfung dieser Wechselwirkung wird analysiert, ob der Koffeinkonsum Auswirkungen auf die Schlafdauer nehmen kann, wie sehr der Tageszeitpunkt der Koffeinaufnahme einen Einfluss nimmt und wie die Koffeinaufnahme mit der Einschlafzeit zusammenhängt.

Daraus ergeben sich folgende Primär- und Sekundärhypothesen:

Primärhypothese:

H1: Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Koffeinkonsum und der Schlafqualität

Sekundärhypothesen:

H2: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und der Schlafdauer

H3: Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Tageszeitpunkt der Koffeinaufnahme und der Schlafqualität

H4: Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Koffeinnmenge und der Einschlafzeit

3. Methodik

3.1. Studiendesign

Für die Untersuchung der Forschungsfragen wurde ein quantitatives Forschungsdesign gewählt (Barroga et al., 2023). Die Erhebung erfolgte mithilfe eines Online-Fragebogens mit standardisierten und geschlossenen Fragen, der über die Plattform SoSci-Survey erstellt wurde. Die Umfrage kombinierte mehrere validierte Erhebungsinstrumente, auf die im Näheren im nächsten Kapitel eingegangen wird. Da die Datenerfassung einmalig pro Teilnehmenden stattfand, liegt ein Querschnittsdesign vor (Wang & Cheng, 2020). Für die Teilnahme an der Befragung waren alle Personen berechtigt, die die deutsche Sprache beherrschen. Darüber hinaus wurden keine weiteren Ausschlusskriterien festgelegt.

3.2. Erhebungsinstrumente

Der Fragebogen setzt sich aus drei Abschnitten zusammen: die Erfassung der soziodemografischen Daten, dem Food Frequency Questionnaire (FFQ) zur Erhebung des Konsums von koffeinhaltigen Getränken sowie dem Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), zur Bewertung der individuellen Schlafqualität.

3.2.1. Soziodemografische Daten

Für die Erfassung der soziodemografischen Daten wurde das Geschlecht, Alter als auch die höchst abgeschlossene Ausbildung abgefragt. Zusätzlich wurde das vorliegende Beschäftigungsausmaß erfasst, welches ebenfalls berücksichtigt, ob sich die Teilnehmenden zum Zeitpunkt der Befragung in Ausbildung befanden. Abschließend erfolgte die Erfragung des Berufsfelds.

3.2.2. Food Frequency Questionnaire (FFQ)

Für die Erhebung der Koffeinaufnahme wurde ein Food Frequency Questionnaire (FFQ) entwickelt, der Fragen zur Konsumhäufigkeit und Portionsgröße verschiedener koffeinhaltiger Getränke beinhaltet. Zu den Getränkegruppen zählten Kaffee, Tee (Schwarz, Grüner-, Weißer-, Mate-Tee), Energy Drinks, Getränke mit Teeextrakt, koffeinhaltige Erfrischungsgetränke und Kakaogetränke. Die Gestaltung der Fragen zur Konsumhäufigkeit und die dazugehörigen Antwortmöglichkeiten basieren auf dem Food Frequency Questionnaire der EPIC-Norfolk-Studie (Bingham et al., 2001). Der originale

Fragebogen weist Auswahlmöglichkeiten von „Nie oder seltener als einmal im Monat“ bis „6+ Mal pro Tag“ auf (Bingham et al., 2001). Für die Umfrage wurden die Antwortoptionen übernommen, aber leicht modifiziert: die maximale als auch minimalen Frequenzen wurden präziser gestaltet. Statt der maximalen Grenze von „6+ pro Tag“ wurde in der vorliegenden Umfrage die Grenze auf „mehr als 5-mal am Tag“ festgelegt. Darüber hinaus erfolgte eine feinere Aufschlüsselung der Kategorien für den wöchentlichen Konsum. Statt den originalen Antwortmöglichkeiten „1-mal pro Woche“ und „2-4-mal pro Woche“ wurden die Kategorien differenziert aufgeschlüsselt in „1-2-mal pro Woche“ und „3-4-mal pro Woche“. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, einen potentiellen sehr hohen Konsum differenziert auszuwerten.

Für die Erfassung der konsumierten Koffeinmengen wurde auf die von Bühler et al. (2014) entwickelten Portionsgrößen für Jugendliche und Erwachsene zurückgegriffen (Bühler et al., 2014). Diese legt standardisierte Portionen in Millilitern für verschiedene koffeinhaltige Lebensmittelgruppen fest und wird in der Literatur häufig für die Berechnung von Koffeinwerten herangezogen (Bühler et al., 2014). In Tabelle 1 ist eine Übersicht der Portionsangaben sowie den entsprechenden Koffeinwerten für Kaffee- und Teegetränke (Schwarz, Grüner-, Weißer-, Mate-Tee), Energy Drinks, Getränke mit Teeextrakt, koffeinhaltige Erfrischungsgetränke und Kakaogetränke nach Bühler et al. (2014) dargestellt (Bühler et al., 2014).

Die hohen Koffeinkonzentrationen für Teegetränke in Tabelle 1 ergeben sich daraus, dass Bühler et al. (2014) sämtliche Aufgüsse von Schwarz-, Grün-, Weiß- und Mate-Tee in einer Kategorie zusammenfasst. Der daraus resultierende mittlere Koffeingehalt von 350 mg/L stellt somit einen Referenzwert über verschiedene Teesorten dar und liefert keinen Hinweis auf den Koffeingehalt der einzelnen Teesorten.

Für den Fragebogen wurden die Getränkegruppen übernommen, allerdings wurde die Gruppe „Cola“ als koffeinhaltiges Erfrischungsgetränk zusammengefasst und für die bessere Verständlichkeit im Fragebogen als Beispiel aufgezählt. Die Fragen zu den Portionsgrößen waren so ausgerichtet, dass sie nach der Menge ausgehend von einer Portion des koffeinhaltigen Getränks abgefragt hat. Die Konsumhäufigkeit und die Portionsangaben wurden getrennt voneinander erfasst, um die Koffeinaufnahme so genau wie möglich auszuwerten. Ein Zeitraum von vier Wochen wurde abgefragt, um diese Ergebnisse mit dem Schlaffragebogen (PSQI) gut vergleichen zu können und genauere Ergebnisse zu erzielen.

Tabelle 1: *Koffeingehalt und Portionsgrößen von Getränken (nach Bühler et al., 2014)*

Getränkategorien	Koffeingehalt (mg/L)	Portionsgröße (ml)
Kaffeegetränke		
Espresso	299	60
kleine Tasse	242	150
große Tasse	242	250
Teegetränke		
kleine Tasse	350	150
große Tasse	350	250
Energy Drinks		
kleine Dose	290	250
große Dose	290	500
Tee-Extrakt-Getränke		
kleine Tasse	50	150
große Tasse	50	250
Koffeinhaltige Erfrischungsgetränke		
kleines Glas	100	150
großes Glas	100	250
Kakaogetränke		
kleine Tasse	31	150
große Tasse	31	250

3.3.3. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

Zur Ermittlung der individuellen Schlafqualität kam der Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein validiertes Erhebungsinstrument, welches in der Literatur als etablierte Grundlage für die Selbsteinschätzung der Schlafqualität gilt (Buysse et al., 1989). Dieser bezieht sich auf die Erfragung des subjektiven Schlafempfindens der letzten vier Wochen. Der Fragebogen umfasst 19 Fragen, aus denen sieben Schlafparameter zusammengefasst werden, aus denen in Summe die Schlafqualität

bewertet wird. Diese umfassen: subjektive Schlafqualität, Schlaflatenz, Schlafdauer, Schlaffeizienz, Schlafstörungen, Einsatz von Schlafmitteln und Beeinträchtigungen des Alltagslebens durch Schläfrigkeit (Buysse et al., 1989).

Jede Schlafkomponente wird nach einem Punktesystem von 0 bis 3 bewertet. Der Wert 0 entspricht „keine Schwierigkeiten“, 1 „geringen Schwierigkeiten“, 2 „mäßigen Schwierigkeiten“ und 3 „großen Schwierigkeiten“. Je höher der Wert ist, umso stärker ist die Beeinträchtigung und umso schlechter wirkt sich das auf den Schlafparameter aus (Buysse et al., 1989). Anschließend wird die Summe aller sieben Komponenten gebildet und daraus ergibt sich der PSQI-Gesamtscore. Eine maximale Anzahl an 21 Punkten ist erreichbar und eine minimale von 0 Punkten. Ein Gesamtscore von mehr als 5 Punkten weist auf eine eingeschränkte Schlafqualität hin und 5 Punkte oder weniger deuten auf eine gute Qualität (Buysse et al., 1989). Für den Fragebogen wurde die übersetzte standardisierte deutsche Version des PSQI-Fragebogens verwendet (Backhaus et al., 2002).

3.3. Pretest und Anpassungen

Vor dem tatsächlichen Aussenden des Fragebogens wurde ein Pretest durchgeführt, um die Verständlichkeit der Fragen zu überprüfen. Dieser wurde von 14 Personen ausgefüllt und entsprechende Anpassungsvorschläge wurden umgesetzt. Diese betrafen unter anderem kleine Optimierungen an der Gestaltung der Fragestellungen, wie die Verkleinerung einzelner Eingabefelder zur besseren Benutzerfreundlichkeit. Inhaltliche Anpassungen in den Formulierungen der Fragen wurden ebenfalls vorgenommen. Statt „Wie oft haben Sie Kaffee in den letzten 4 Wochen getrunken?“ wurde die Frage auf „Wie oft haben Sie Kaffee durchschnittlich in den letzten 4 Wochen getrunken?“ abgeändert. Diese Änderung wurde auch für alle anderen Getränkegruppen übernommen.

Im Rahmen des Pretests wurde des Öfteren angemerkt, die Standardportionsgröße 330 ml in den Fragebogen mitaufzunehmen, da diese die Einschätzung des Getränkekonzums vereinfacht. Diese Änderung wurde allerdings nicht umgesetzt, da dafür die Koffeinangaben der einzelnen Hersteller hätten berücksichtigt werden müssen. Im Fragebogen werden allerdings Getränke nicht nach bestimmten Marken (zum Beispiel Cola) abgefragt, wodurch eine Berücksichtigung von herstellbezogenen Koffeinangaben nicht möglich gewesen wäre. Stattdessen wurden die durchschnittlichen Koffeinwerte nach Bühler et al. (2014) zur Berechnung herangezogen.

Bei der Fragestellung zur Portionsgröße wurde eine ergänzende Erklärung für alle Getränkegruppen hinzugefügt, die darauf hinweist, dass sich die anzugebende Menge auf eine einzelne Portion bezieht. Für die Kaffeegetränke wurde zusätzlich erklärt, dass bei den Portionsmengen gegebenenfalls auch die Milch zur Gesamtkonsummenge einzurechnen ist. Darüber hinaus wurde ein Beispiel ergänzt: „Ein Caffee Latte entspricht einer großen Tasse Kaffee (inkl. Milch)“, um potentielle Unklarheiten zu vermeiden.

Beispiele für koffeinhaltige Erfrischungsgetränke, Getränke mit Teeextrakt sowie Beispiele für Schlafmittel wurden ebenfalls zusätzlich ergänzt. Für die beiden erstgenannten Getränkegruppen wurden die in der Tabelle von Bühler bereits angegebenen Beispiele übernommen und zusätzlich in Österreich bekannte Getränke wie Rauch Eistee oder Makava aufgelistet (Bühler et al., 2014). Für die Abfrage des Schlafmittelkonsums wurden ebenfalls die gängigsten Produkte angeführt, wie Passedan-Tropfen oder Weichgummis mit Melatonin, welche die Allgemeinheit üblicherweise kennt.

3.4. Datenerhebung

Nach der Umsetzung der Änderungen aus dem Pretest wurde der Fragebogen über diverse soziale Medien geteilt, um so viel Reichweite wie möglich zu generieren. Zu den Hauptkanälen zählten hier die Plattformen Whats App und Facebook sowie die unter Studierenden verbreitete Plattform Studo. Auf Facebook und Studo wurde die Umfrage in verschiedenen Studiengruppen geteilt, darunter auch auf den offiziellen Seiten des Bachelor- sowie Masterstudiums des Departments der Ernährungswissenschaften. Darüber hinaus wurde der Fragebogen an Familie, Freunde und Bekannte verschickt, die diesen wiederum weiter geteilt haben. Die Verbreitung der Umfrage erfolgte zwar primär über studentische Gruppen, war jedoch nicht auf diese Gruppe beschränkt. Das Ziel war es, neben Studierenden andere Bildungsgruppen, ältere Erwachsene sowie verschiedene Berufsgruppen zu erreichen. Letzteres erfolgte überwiegend durch persönliche Kontakte.

Die Umfrage startete Ende März und wurde Anfang Juni beendet, somit ergibt sich ein Umfragezeitraum von knapp drei Monaten. Die selbstzufüllende Umfrage nahm in etwa 15 min Zeit in Anspruch. Die Teilnahme an der Befragung war freiwillig und erfolgte ohne Bezahlung oder sonstige Gegenleistungen. Die Teilnehmenden hatten die Möglichkeit die Umfrage zu jedem Zeitpunkt abzubrechen. Weiters wurden die erhobenen Daten anonymisiert gespeichert und ausgewertet. Der Link zur Umfrage wurde 1782-mal

aufgerufen, 253 Personen haben ihn erfolgreich abgeschlossen, während 21 Personen ihn abgebrochen haben.

3.5. Statistische Analyse

Die erhobenen Daten wurden mit dem Statistikprogramm R Studio der Version 4.3.3 ausgewertet. Die Daten wurden auf Vollständigkeit überprüft und fehlende Werte beziehungsweise abgebrochene Interviews wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Auf Basis der Angaben aus dem Food Frequency Questionnaire (FFQ) wurde die Koffeinaufnahme der letzten vier Wochen in die durchschnittliche tägliche Gesamtkoffeinmenge umgerechnet. Die deskriptive Statistik erfolgte für kategoriale Variablen mittels absoluten und relativen Häufigkeiten, für metrische Variablen wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet.

Für jede PSQI-Komponente wurde anhand des vorgebenden Punktesystems (0-3) ein Punktwert berechnet, aus denen anschließend der PSQI-Gesamtscore ermittelt wurde. Der Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum in mg/Tag und der Schlafqualität (PSQI-Gesamtscore) wurden mit einer Spearman-Korrelation untersucht, da die Variablen nicht normalverteilt sind. Dabei wurde angenommen, dass ein $p < 0,05$ auf ein Signifikanzniveau hindeutet. Weitere Prüfungen auf Zusammenhänge zwischen soziodemografischen Daten und Koffeinkonsum erfolgten anhand von Chi-Quadrat-Tests. Zur Visualisierung der Ergebnisse wurde auf grafische Darstellungen wie Histogramme, Boxplots und Tabellen zurückgegriffen.

4. Darstellung der Ergebnisse

4.1. Beschreibung der Stichprobe

Die Erhebung der Studie fand in dem Zeitraum vom 24. März bis 08. Juni statt. Innerhalb dieser drei Monate konnten insgesamt 271 Personen rekrutiert werden, die bei der Umfrage teilgenommen haben. Von diesen haben 18 TeilnehmerInnen die Umfrage frühzeitig abgebrochen und wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Darüber hinaus wurden 34 ProbandInnen aufgrund von widersprüchlichen Angaben ebenfalls nicht in die Auswertung miteinbezogen. Dabei handelte es sich um Fälle, bei denen die Koffeinkonsumhäufigkeit mit „Nie“ angegeben wurde, jedoch gleichzeitig eine Portionsgröße genannt wurde und umgekehrt. Nach Bereinigung der widersprüchlichen und abgebrochenen Datensätze, ergab sich eine endgültige Stichprobe von 201 TeilnehmerInnen.

Diese setzt sich aus 103 weiblichen und 97 männlichen Teilnehmenden und einer divers identifizierten Person zusammen. Aufgrund der geringen Anzahl der divers identifizierten Personen, ist diese nicht repräsentativ für diese Gruppe und wurde daher der weiblichen Geschlechtergruppe zugeordnet. Daraus ergab sich ein Anteil von 104 Probandinnen (51,24%) und 97 Probanden (48,26%). Das Alter der TeilnehmerInnen lag zwischen 15-68 Jahren mit einem Median von 26 Jahren ($SD=9,85$). In Tabelle 1 ist das Alter der ProbandInnen nach Ausbildungsgrad dargestellt.

Tabelle 2: Mittelwerte und Standardabweichungen des Alters nach Ausbildungsgrad

	Pflichtschule	Matura	Hochschule	Lehre	Kein Abschluss
n	4	72	115	9	1
MW	17.25	27.83	31.05	30.67	30.00
SD	2.22	9.66	9.34	14.72	–
Spannweite	15–20	19–68	22–65	20–58	–

Wie in Tabelle 2 abgebildet, verfügt der Großteil der Stichprobe über einen Hochschulabschluss ($n=115$) gefolgt von ProbandInnen mit Maturaabschluss ($n=72$). Der Anteil der Teilnehmenden mit einem Pflichtschulabschluss ($n=4$), Lehrabschluss ($n=9$) und ohne Abschluss ($n=1$) war deutlich geringer und machte zusammen weniger als 7% der

Gesamtstichprobe aus. Da in der Gruppe ohne Bildungsabschluss nur eine Angabe vorliegt, konnten keine Streuungsmaße berechnet werden. Die Standardabweichungen und Spannweiten weisen insgesamt auf eine breite Streuung des Alters in den jeweiligen Bildungsgruppen hin, die insbesondere bei Personen mit Hochschul-, Matura- und Lehrabschluss am stärksten ausgeprägt sind.

Tabelle 3: *Beschäftigungsstatus der Stichprobe*

Beschäftigungsstatus	n	Anteil (%)
Berufstätig (Vollzeit)	71	35.32
Berufstätig (Teilzeit)	14	6.97
Berufstätig + Studium	47	23.38
In Ausbildung/Studium	60	29.85
Derzeit nicht berufstätig	9	4.48

Wie Tabelle 3 zeigt, setzte sich die Stichprobe überwiegend aus vollzeitbeschäftigten Personen (n=71) zusammen gefolgt von ProbandInnen, die sich zum Zeitpunkt der Befragung in Ausbildung oder Studium befanden (n=60). Rund ein Viertel der Stichprobe befand sich im Studium und war parallel berufstätig (n=47). Die Gruppe der derzeit nicht Berufstätigen umfasste unter anderem PensionistInnen, Personen in Karenz als auch Arbeitssuchende. Die prozentualen Anteile beziehen sich hier auf die Gesamtstichprobe.

Neben dem Beschäftigungsstatus wurde der Tätigkeitsbereich der ProbandInnen erfragt und umfasste die Berufskategorien Büro und Verwaltung, Gesundheitswesen, Technik und IT, Handwerk und Bau, Bildung und Lehre, Gastronomie und Einzelhandel sowie derzeit nicht berufstätig. Freitextangaben, die unter Sonstiges angegeben werden konnten, wurden entsprechend passenden Kategorien zugeordnet. Der Großteil der Befragten war in den Bereichen Büro und Verwaltung (n=69), Gesundheitswesen (n=32) sowie Technik und IT Bereich (n=30) vertreten. Alle anderen Berufsgruppen wiesen nur eine geringe Fallzahl auf.

4.2. Analyse Koffeinkonsum

Die Stichprobe weist einen durchschnittlichen Koffeinkonsum von 114,17 mg/Tag (SD=92,56) auf. Die Daten deuten auf eine rechtsschiefe Verteilung ($Sk=1,23$) hin: der überwiegende Teil der TeilnehmerInnen konsumierte geringe (unter 50 mg/Tag) bis moderate (50-200 mg/Tag) Koffeinemengen, während vereinzelte Personen hohe (über 200 mg/Tag) beziehungsweise sehr hohe Werte (über 400 mg/Tag) erreichten. Der Median von 92,54 mg/Tag bestätigt zusätzlich die rechtsschiefe Verteilung, da dieser unter dem Mittelwert liegt, was typisch für diese Art der Verschiebung ist. Zwischen den Geschlechtern zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der durchschnittlichen täglichen Koffeinaufnahme: Frauen konsumierten durchschnittlich 110 mg/Tag und Männer 119 mg/Tag. In Abbildung 5 ist die Verteilung der Daten in Form eines Histogramms grafisch dargestellt.

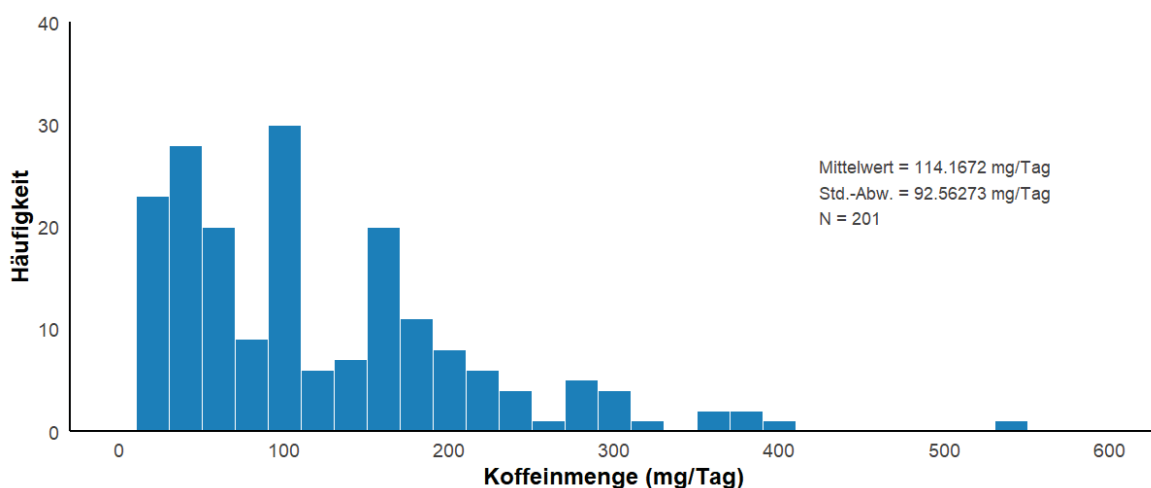


Abbildung 4: Verteilung der Konsumhäufigkeiten der Stichprobe

Für jede Getränkekategorie wurde der Gesamtkoffeinkonsum pro Konsumierenden basierend auf den Angaben der konsumierten Portionsgrößen und den jeweiligen Koffeingehalten (gemäß Bühler et al., 2014) berechnet. Die Konsumfrequenzen wurden für einen Zeitraum von 28 Tagen umgerechnet, so dass beispielsweise „1-2-mal pro Woche“ sechs Portionen pro Monat entsprechen. Die daraus resultierenden Monatsmengen wurden anschließend auf einen durchschnittlichen Tageswert (mg/Tag) für jede Getränkekategorie berechnet.

Für jede Kategorie wurde die Zahl der ProbandInnen bestimmt, die mindestens eine Portion aus den jeweiligen Kategorien konsumierten. Für diese Personen wurden Mittelwert sowie Standardabweichung der täglichen Koffeinaufnahme berechnet, die in der linken Spalte der Tabelle 3 abgebildet sind. Zusätzlich wurden Mittelwert und Standardabweichung über die gesamte Stichprobe hinweg berechnet, einschließlich derjenigen, die kein Koffein aus der jeweiligen Kategorie konsumierten. Personen, die keinen Konsum aufwiesen, wurden in der Berechnung mit dem Wert 0 mg berücksichtigt. Diese Ergebnisse sind in der rechten Spalte der Tabelle 3 dargestellt.

Von den 201 Teilnehmenden konsumierten 176 Personen durchschnittlich 81,6 mg Koffein in Form von Kaffeegetränken, während 131 ProbandInnen 42,2 mg Koffein durch Teegetränke aufnahmen. Koffeinhaltige Erfrischungsgetränke stellten die dritt meistkonsumierte Gruppe (n=127) mit einer durchschnittlichen Koffeinaufnahme von 5,9 mg pro Tag dar. Getränke mit Tee-Extrakt erzielten mit 105 ProbandInnen ebenfalls höhere Konsumzahlen mit einer durchschnittlichen Koffeinaufnahme von 2,6 mg pro Tag. Energy Drinks und Kakaogetränke bildeten mit 69 beziehungsweise 64 KonsumentInnen die kleinste Konsumgruppe und zeigten eine Koffeinaufnahme von 28,0 mg beziehungsweise 1,0 mg pro Tag auf. Die Mittelwerte mit Einbeziehung von Personen ohne Koffeinkonsum fielen niedriger aus (71,5 mg; 27,7 mg; 9,6 mg; 1,4 mg; 3,7 mg; 0,3 mg). Der Mittelwert für die tägliche Gesamtkoffeinaufnahme ist sowohl für Konsumierende als auch für die Gesamtstichprobe gleich (114,2 mg/Tag), da alle Befragten mindestens ein koffeinhaltiges Getränk konsumierten.

Tabelle 4: Mittelwert und Standardabweichungen der täglichen Koffeinaufnahme

Getränkekategorie	n	KonsumentInnen	N	Gesamtstichprobe
		durchschnittliche Koffeinmenge (mg/Tag)		durchschnittliche Koffeinmenge (mg/Tag)
Kaffeegetränke	176	81.6 ± 72.4	201	71.5 ± 72.9
Teegetränke	131	42.4 ± 68.1	201	27.7 ± 58.5
Energy Drinks	69	28.0 ± 42.6	201	9.6 ± 28.2
Tee-Extrakt-Getränke	105	2.6 ± 5.7	201	1.4 ± 4.3
Erfrischungsgetränke	127	5.9 ± 8.7	201	3.7 ± 7.5
Kakaogetränke	64	1.0 ± 1.2	201	0.3 ± 0.8
Gesamt	201	114.2 ± 92.6	201	114.2 ± 92.6

Im nächsten Schritt wurde für jede der sechs Getränkekategorien die durchschnittliche tägliche Koffeinaufnahme pro Portion ermittelt durch Berücksichtigung der konsumierten Mengen- und Häufigkeitsangaben. In Tabelle 4 sind die dazugehörigen Ergebnisse sowie die Koffeingehalte pro Portion dargestellt. Die mittlere tägliche Koffeinaufnahme variiert zwischen den Getränkegruppen stark. Eine große Tasse Tee (n=94), kleine Tasse Kaffee (n=81) und ein großes Glas koffeinhaltiger Tee-Extrakt-Getränke wurde von den ProbandInnen am häufigsten konsumiert und führen zu Koffeinaufnahmen von 50,07 mg beziehungsweise 71,8 mg pro Tag. Die von den wenigsten Personen konsumierten koffeinhaltigen Getränke waren eine große Dose Energy Drinks (n=10), kleines Glas koffeinhaltiger Erfrischungsgetränke (n=15) und kleine Tasse Kakaogetränke (n=19).

Tabelle 5: *Koffeingehalt pro Portion und Tagesaufnahme*

Getränkekategorien	Portionsgröße (ml)	n	Koffeinemenge mg/Portion	mittlere tägliche Koffeinaufnahme (mg)
Kaffeetränke				
Espresso	60	27	17.9	35.8
kleine Tasse	150	81	36.3	71.8
große Tasse	250	68	60.5	105.0
Teegetränke				
kleine Tasse	150	37	52.2	21.4
große Tasse	250	94	87.5	50.7
Energy Drinks				
kleine Dose	250	59	72.5	24.5
große Dose	500	10	145.0	48.7
Tee-Extrakt-Getränke				
kleines Glas	150	34	7.5	1.5
großes Glas	250	71	12.5	3.1
Erfrischungsgetränke				
kleines Glas	150	15	15.0	3.0
großes Glas	250	25	25.0	7.0
Kakaogetränke				
kleine Tasse	150	19	4.7	0.5
große Tasse	250	45	7.8	1.3

Die Auswertung verdeutlicht, dass der Konsum koffeinhaltiger Getränke überwiegend in den frühen Tagesstunden (n=126) stattfindet. Ein ebenfalls vergleichbar hoher Konsum

konnte am Nachmittag mit 103 Befragten verzeichnet werden, gefolgt von einem moderaten Konsum am Vormittag ($n=98$) und zur Mittagszeit ($n=84$). Abendtrinker ($n=19$) stellten die kleinste Konsumgruppe dar (siehe Abbildung 5).

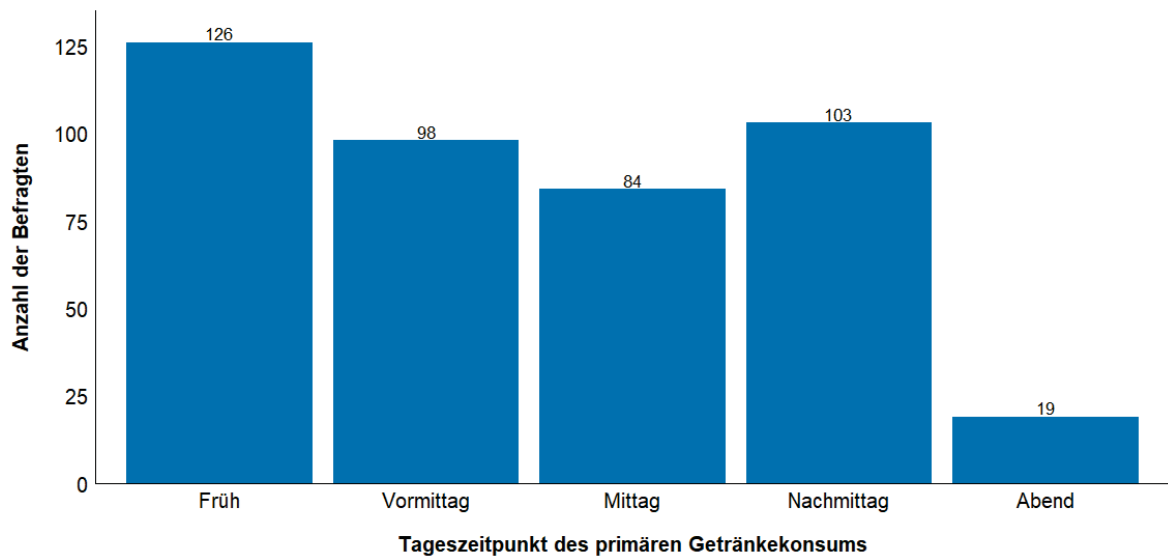


Abbildung 5: Primäre Konsumzeiten koffeinhaltiger Getränke

In Abbildung 6 wurden die Tageszeiten nach Konsumprofilen aufgeteilt, da die ProbandInnen mehrere Tageszeitpunkte für die Koffeinaufnahme angeben konnten. Personen, die zu mehreren Zeitpunkten Koffein konsumierten, wurden als Mehrfachtrinker zusammengefasst. Der überwiegende Teil der Stichprobe ($n=145$) fällt in diese Kategorie. Die Gruppe der Personen, die Koffein nur zu einer einzelnen Tageszeit konsumieren, fällt wesentlich kleiner aus. Die Unterschiede in den Konsumprofilen zwischen Abbildung 5 und 6 resultieren daraus, dass in Abbildung 6 zwischen Einzel- und Mehrfachtrinkern unterscheidet, während Abbildung 5 die Gesamtzahl der Angaben pro Tageszeit darstellt.

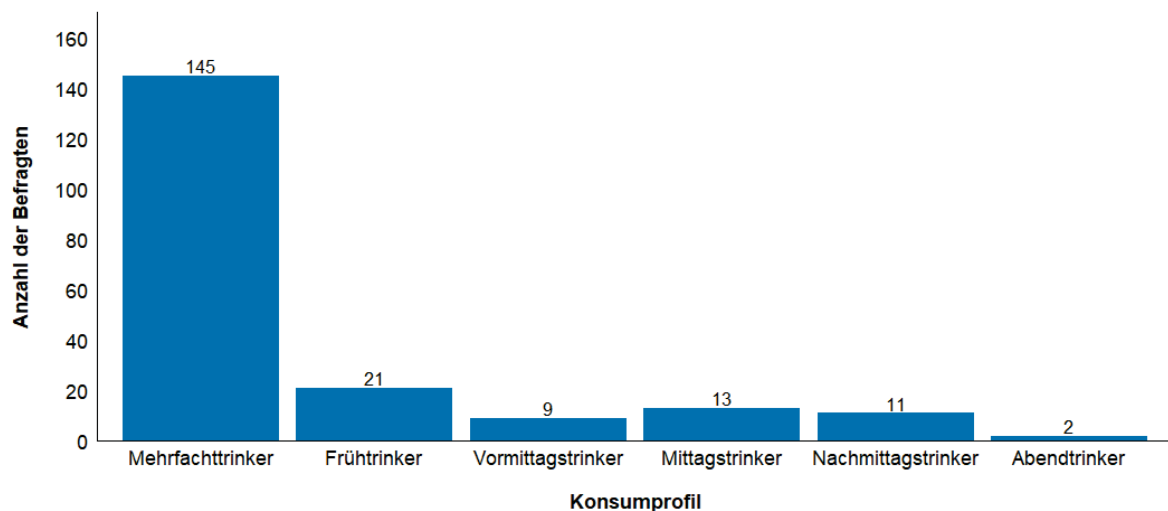


Abbildung 6: Verteilung der Konsumprofile der Gesamtstichprobe

4.3. Analyse Schlafqualität

Im Rahmen der Analyse zur Schlafqualität wurden die sieben Schlafkomponenten getrennt voneinander deskriptiv untersucht. Anschließend wurde auf Grundlage dieser Ergebnisse der PSQI-Gesamtscore für die gesamte Stichprobe berechnet. Diese zeigt einen durchschnittlichen Gesamtscore von 5,61 Punkten ($SD=2,72$) mit einem Median von 6 Punkten. Der Vergleich der PSQI-Werte nach Geschlecht zeigte, dass Frauen mit 5,77 Punkten ($SD=2,61$) und Männer mit 5,44 Punkten ($SD=2,78$) nahezu gleich große Werte aufzeigten. 98 Personen wiesen einen Score von weniger als fünf Punkten auf und deuten somit auf eine uneingeschränkte Schlafqualität hin, während 103 TeilnehmerInnen auffällige Werte (PSQI-Score von mehr als fünf Punkten) zeigten. Die Verteilung der Daten weist auf eine leicht rechtsschiefe Tendenz hin ($Sk=0,315$).

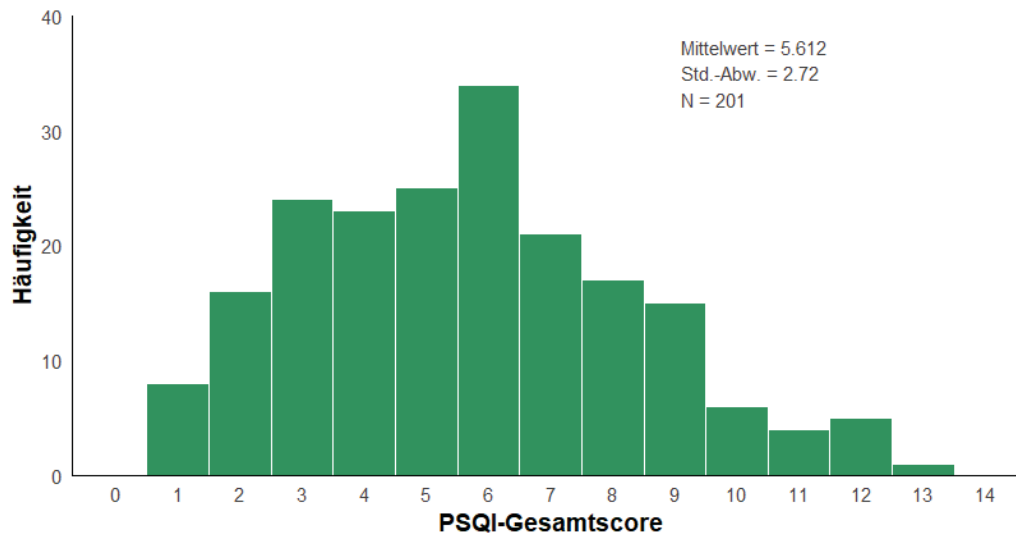


Abbildung 7: Verteilung der PSQI-Gesamtwerte der Stichprobe

Die Auswertung der Schlafkomponentenwerte basiert auf der Umwandlung der PSQI-Angaben in Punkte auf einer Skala von null bis drei Punkten. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Stichprobe liegen für die sieben Komponenten überwiegend unter einem Punkt und spricht somit für eine überwiegend geringe Beeinträchtigung der Schlafqualität. Die höchsten Werte zeigen sich für die Schlaflatenz ($MW=1,22$) sowie für Schlafstörungen ($MW=1,04$). Dahingegen zeigt der Schlafmittelkonsum die niedrigsten Werte ($MW=0,21$) und weist darauf hin, dass der Großteil der Stichprobe keine Schlafmittel konsumiert. Auch für die Schlafdauer ($MW=0,65$) und die Schlafeffizienz ($MW=0,83$) ergeben sich vergleichsweise niedrige Mittelwerte. Die Daten sind in Tabelle 6 abgebildet.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafparameter

Schlafkomponenten	MW	SD	Median	Min	Max
Subjektive Schlafqualität	0.94	0.59	1	0	3
Schlaflatenz	1.22	0.89	1	0	3
Schlafdauer	0.65	0.69	1	0	3
Schlafeffizienz	0.83	0.91	1	0	3
Schlafstörungen	1.04	0.53	1	0	3
Schlafmittelkonsum	0.21	0.66	0	0	3
Tagesschläfrigkeit	0.72	0.77	1	0	3
PSQI-Gesamtscore	5.61	2.72	6	0	21

4.3. Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und Schlafqualität

Die Untersuchung des Zusammenhang erfolgte anhand der Spearman- Korrelationsanalyse. Ein schwacher bis mäßig positiver Zusammenhang konnte zwischen der Gesamtkoffeinaufnahme (mg/Tag) und der Schlafqualität ($r=0,234$, $p=0,0005$) festgestellt werden. In Abbildung 8 ist die Korrelation anhand eines Scatterplots dargestellt, der den positiven Trend verdeutlicht. Mit steigender Koffeinzufuhr nimmt der PSQI-Score tendenziell zu, was einer Verschlechterung der Schlafqualität entspricht. Die Punkte in der Abbildung zeigen eine breite Streuung der Daten und verdeutlichen, dass der Zusammenhang statistisch signifikant aber insgesamt gering ausgeprägt ist.

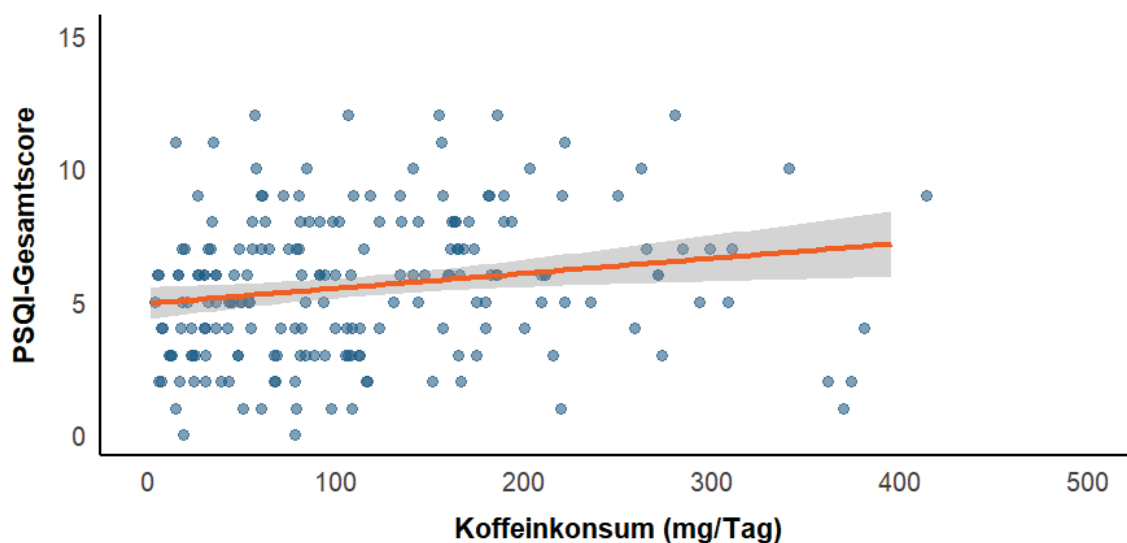


Abbildung 8: Scatterplot der Korrelation zwischen Koffeinkonsum und PSQI-Gesamtwerten

Die einzelnen Getränkekategorien wurden getrennt voneinander anhand der Spearman-Analyse auf den Zusammenhang mit der Schlafqualität überprüft. Keine dieser Koffeinquellen wies einen signifikanten Zusammenhang mit dem PSQI-Gesamtscore auf (p -Werte $< 0,05$). Lediglich die Teegetränke zeigten einen sehr schwachen, aber statistisch positiven Zusammenhang ($r=0,161$; $p=0,22$). Die Ergebnisse dieser Analyse sind in Tabelle 7 abgebildet.

Tabelle 7: *Ergebnisse der Korrelationsanalyse zwischen Schlafqualität und koffeinhaltigen Getränken*

Korrelationen	r	p
Schlafqualität	1.000	
Koffeinkonsum (mg/Tag)	0.234	0.001
Kaffeegetränke	0.120	0.09
Teegetränke	0.161	0.022
Energydrinks	0.102	0.151
Teeextraktgetränke	0.004	0.953
Erfrischungsgetränke	0.076	0.282
Kakaogetränke	0.006	0.934

Anmerkung: r = Korrelation nach Spearman, p = Signifikanz

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der durchschnittlichen Koffeinnmenge (mg/Tag) und den einzelnen Schlafparametern wurden bivariate Spearman-Korrelationen berechnet. Die dazugehörigen Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt. Diese deuten darauf hin, dass eine höhere Koffeinnmenge mit bestimmten Aspekten der Schlafqualität signifikant korreliert. Ein schwacher aber signifikant positiver Zusammenhang konnte zwischen dem Koffeinkonsum und Schlafdauer ($r=0,19$) festgestellt werden. Ebenso zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Koffeinnmenge und dem Auftreten von Schlafstörungen ($r=0,18$) und Tagesmüdigkeit ($r=0,14$). Für die weiteren Schlafparameter konnten keine statistisch signifikanten Korrelationen festgestellt werden. Eine nähere Betrachtung der Tagesmüdigkeit und Schlafstörungen zeigte, dass diese insgesamt nur niedrig ausgeprägt waren. Der überwiegende Teil der ProbandInnen ($n=166$) gab an, keine oder nur eine leicht Tagesmüdigkeit zu verspüren, während ein geringerer Teil der Stichprobe ($n=35$) von einer mäßigen bis starken Müdigkeit berichtete. Hinsichtlich den

Schlafstörungen zeigten 84% keine bis leicht auftretende Störungen und etwa 16% der ProbandInnen mäßige Störungen. Keine Person der Stichprobe wies starke Schlafstörungen auf.

Tabelle 8: *Ergebnisse der Korrelationsanalyse zwischen täglichem Koffeinkonsum und Schlafparametern*

Korrelationen	r	p
Koffeinkonsum (mg/Tag)	1.000	
Subjektive Schlafqualität	0.101	0.1549
Schlaflatenz	0.106	0.1329
Schlafdauer	0.192	0.0064
Schlafeffizienz	0.036	0.6071
Schlafstörungen	0.180	0.0105
Schlafmittelkonsum	0.121	0.0881
Tagesmüdigkeit	0.139	0.0487

Anmerkung: r = Spearman-Korrelation, p = Signifikanzniveau

4.4. Zusatzanalysen

Im folgendem Kapitel werden die Sekundärhypothesen geprüft. Diese Untersuchungen dienen zur Vertiefung der möglichen Zusammenhänge zwischen Koffeinaufnahme und zusätzlichen Aspekten der Schlafqualität. Die Korrelationen wurden anhand von bivariaten Zusammenhangsanalysen getestet.

4.4.1. Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und der Schlafdauer

Die Ergebnisse zeigten einen schwachen aber statistisch signifikanten Zusammenhang ($r=0,192$, $p=0,006$) zwischen der aufgenommenen Koffeinemenge (mg/Tag) und der durchschnittlichen Schlafdauer. Die Gesamtschlafdauer wurde anhand der vorgegebenen PSQI-Skala von 0 (mehr als sieben Stunden Schlaf) bis 3 (weniger als fünf Stunden Schlaf) bewertet. Die Verteilung der Schlafdauer ist in Abbildung 9 abgebildet.

Die Stichprobe wies eine durchschnittliche Schlafdauer von 6,85 Stunden pro Nacht auf ($SD=0,69$). Die Ergebnisse zeigen, dass der überwiegende Teil ($n=180$) eine

Gesamtschlafdauer von mindestens sechs Stunden pro Nacht aufweist. Eine deutlich geringere Anzahl an ProbandInnen zeigte eine Schlafdauer von fünf bis sechs Stunden pro Nacht (n=19). Personen mit weniger als fünf Stunden Schlaf sind aufgrund der geringen Fallzahl (n=2) nicht repräsentativ, wodurch keine zuverlässigen Aussagen getroffen werden können. Weitere Analysen zeigten, dass sich die durchschnittliche Schlafdauer zwischen Frauen (MW=6,92 Stunden) und Männern (MW=6,78 Stunden) nicht signifikant voneinander unterscheidet.

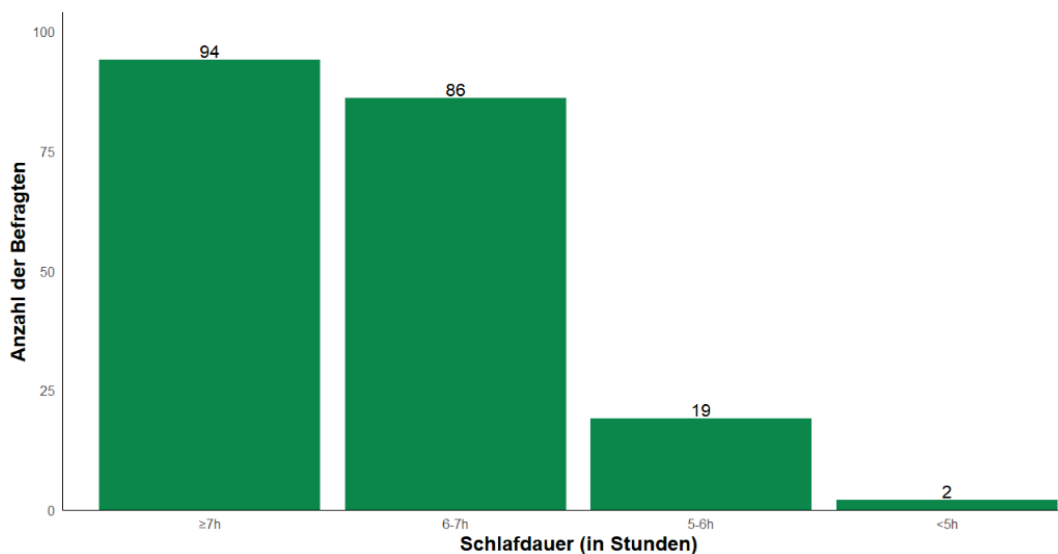


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der ProbandInnen nach Schlafdauer (in Stunden)

Um den Zusammenhang näher zu untersuchen, wurden Streuungsmaße berechnet, die in der Abbildung 10 in Form eines Boxplots dargestellt sind. ProbandInnen mit einer Schlafdauer von 5-6 Stunden weisen die höchste Koffeinaufnahme auf. Der Median dieser Gruppe liegt mit 105 mg/Tag über dem der ≥ 7 Stunden (Md=88 mg/Tag) und 6-7 Stunden (Md=99 mg/Tag) Kategorien. Dies lässt sich dadurch erklären, dass einige ProbandInnen sehr hohe Konsummengen (200-300 mg/Tag) angaben. Aufgrund der geringen Fallzahl dieser Gruppe (n=19), führen die hohen Einzelwerte zu einer stärkeren Verzerrung der Verteilung. Allerdings stellen sie auch das tatsächliche Konsumverhalten der ProbandInnen dar. In Anbetracht auf die signifikante Spearman-Korrelation ($r=0,192$, $p=0,006$), deutet diese darauf hin, dass Koffeinkonsum und Schlafdauer miteinander korrelieren könnten.

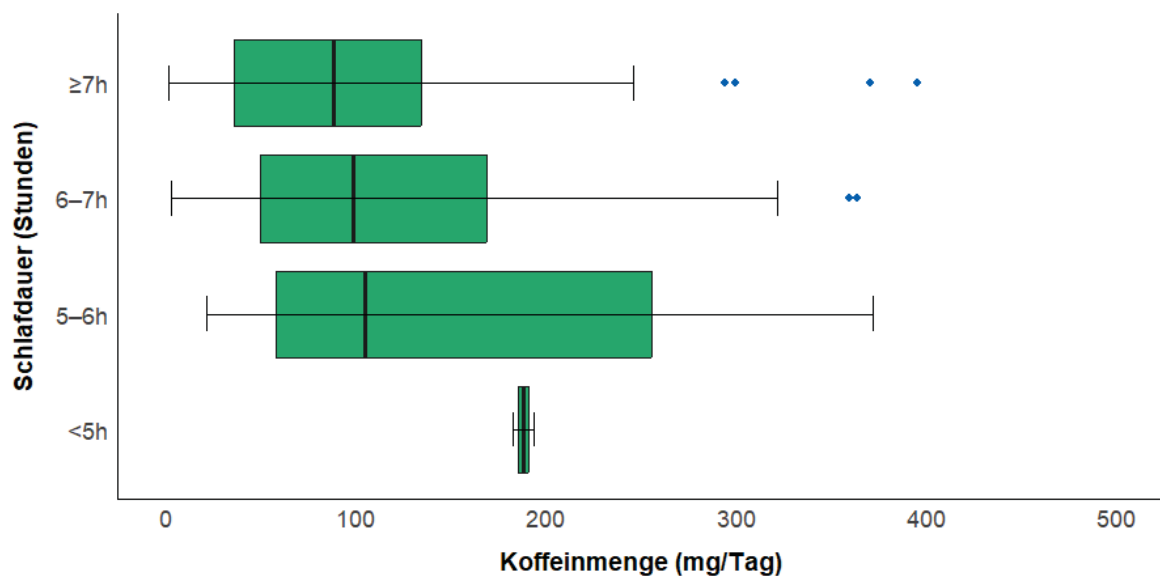


Abbildung 10: Deskriptive Analyse der Schlafdauer (in Stunden)

4.4.2. Zusammenhang zwischen Tageszeitpunkt der Koffeinaufnahme und der Schlafqualität

Die deskriptive Untersuchung der PSQI-Gesamtwerte zeigte Differenzen in den Schlafqualitäten der verschiedenen Konsumgruppen, die in Abbildung 11 dargestellt sind. ProbandInnen, die nur einmal täglich ein koffeinhaltiges Getränk konsumierten (Früh-, Vormittags-, Mittags-, Nachmittags- und Abendtrinker) weisen einen durchschnittlichen PSQI-Gesamtwert von 4,95 Punkten (SD=2,65) auf. Mehrfachtrinker, die im Tagesverlauf mehrmals koffeinhaltige Getränke konsumierten, zeigten dahingegen einen höheren durchschnittlichen PSQI-Gesamtwert von 5,87 Punkten (SD=2,71). Ein Kruskal-Wallis-Tests zeigte allerdings weder für die Einfachtrinker ($\chi^2=4,52$; $df=4$; $p=0,341$) noch für die Mehrfachtrinker ($\chi^2=8,77$; $df=5$; $p=0,119$) signifikante Unterschiede in der Schlafqualität.

Zur näheren Überprüfung der Koffeinemengen in beiden Gruppen wurde ein Wilcoxon-Test angewendet. Dieser ergab signifikante Unterschiede im täglichen Koffeinkonsum zwischen Einfach- und Mehrfachtrinkern ($W=2752,5$; $p=0,00041$). Mehrfachtrinker weisen demnach höhere tägliche Koffeinemengen auf als Einfachtrinker, die die Ergebnisse der deskriptiven Untersuchung bestätigt. Die Korrelationsanalyse zeigte sowohl für Einfachtrinker ($p=0,238$) als auch für die Mehrfachtrinker ($p=0,196$) einen schwachen positiven Zusammenhang zwischen der täglichen Koffeinaufnahme und den PSQI-Gesamtwerten.

Die Stärke dieses Zusammenhangs wies nur geringfügige Unterschiede zwischen den beiden Gruppen auf.

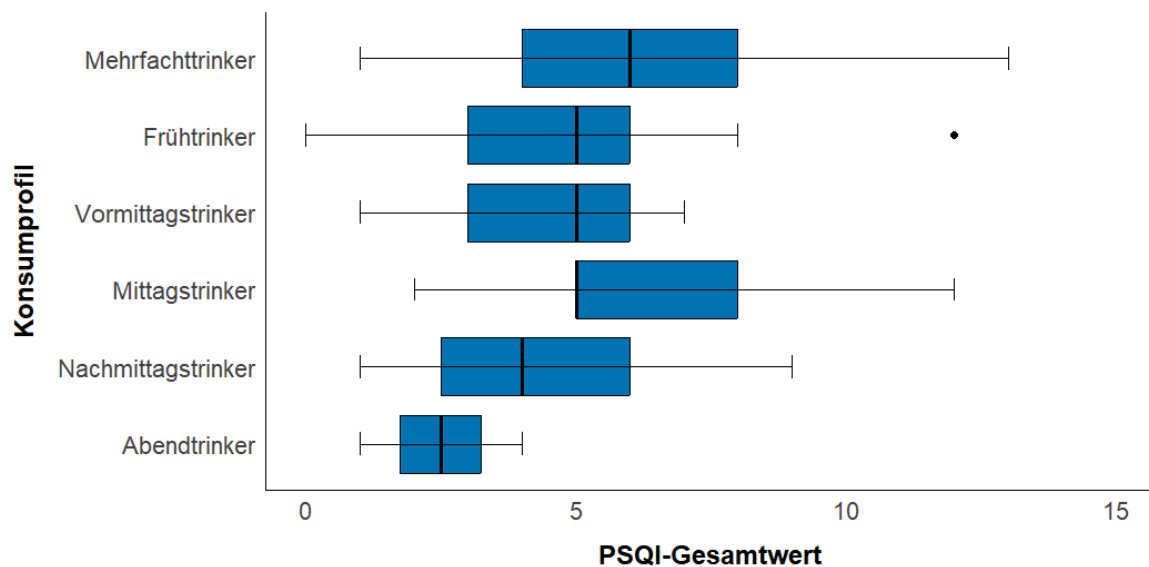


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der Einfach- und Mehrfachtrinker

4.4.3. Zusammenhang zwischen der Koffeinnmenge und der Einschlafdauer

Die durchschnittliche Einschlafdauer der ProbandInnen liegt bei 26,57 Minuten (SD= 12,70). Die Schlaflatenz wurde entsprechend Buysse et al. (1989) in vier Kategorien unterteilt und anhand eines Boxplots überprüft, ob sich die Koffeinaufnahmen zwischen den einzelnen Einschlafdauern unterscheiden.

Demnach weisen Personen mit einer Einschlafdauer von < 15 Minuten (M=99,6 mg/Tag) ähnliche durchschnittliche Koffeinnmengen auf wie Personen mit einer Schlaflatenz von 16-30 Minuten (M=86,0 mg/Tag). Ebenfalls zeigten sich für die Gruppe mit einer Einschlafdauer von 31-60 Minuten vergleichbare Koffeinaufnahmen (M=93,2 mg/Tag). Die Gruppe mit der längsten Einschlafdauer von > 60 Minuten, zeigt einen leicht erhöhten Median (M=161 mg/Tag) im Vergleich zu den anderen Kategorien. Zudem treten einzelne Ausreißer (>300 mg/Tag) in mehreren Gruppen auf, so dass keine klare Tendenz sichergestellt werden kann, dass höhere Koffeinnmengen mit einer längeren Einschlafzeiten assoziiert ist.

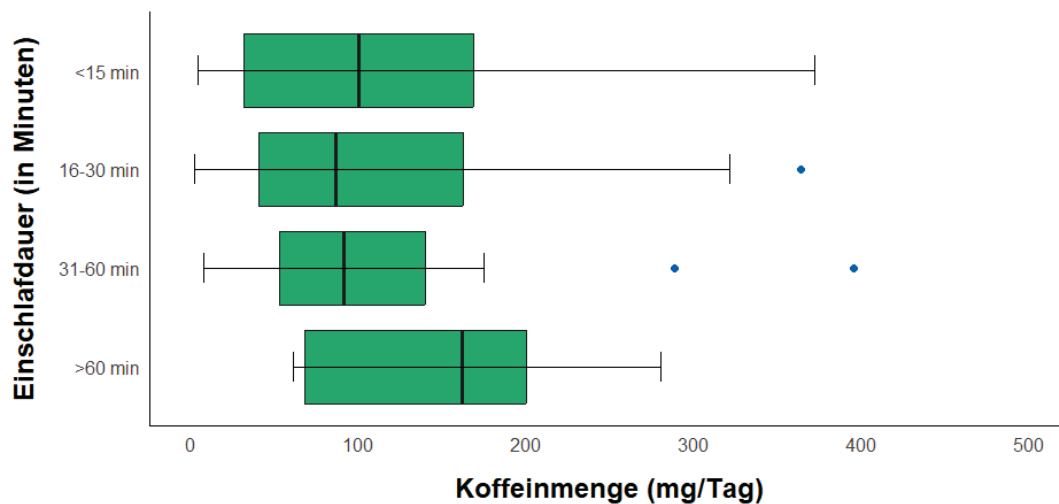


Abbildung 12: Verteilung der Koffeinemengen nach Einschlaf dauern (min)

Zur weiteren Überprüfung wurden die TeilnehmerInnen entsprechend in zwei Gruppen aufgeteilt: kurze Schlaflatenz (unter 30 Minuten) und lange Einschlaf latenz (über 30 Minuten). Die Einteilung erfolgte gemäß Buysse et al. (1989), die Einschlaf latenzen unter 30 Minuten als unauffällig definieren, während Werte ab 30 Minuten auf eine beeinträchtigte Einschlafdauer hindeuten. Die Analyse zeigte, dass sich die Koffeinaufnahme zwischen den beiden Gruppen geringfügig voneinander unterscheidet. 172 Teilnehmende mit kurzer Einschlafdauer konsumierten durchschnittlich 112 mg/Tag ($Sd=87,7$) während 29 Personen mit einer langen Einschlafdauer im Schnitt 128 mg/Tag ($Sd=118$) zu sich nahmen. Ein Wilcoxon-Test der beiden Variablen zeigte ebenfalls keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p=0,633$).

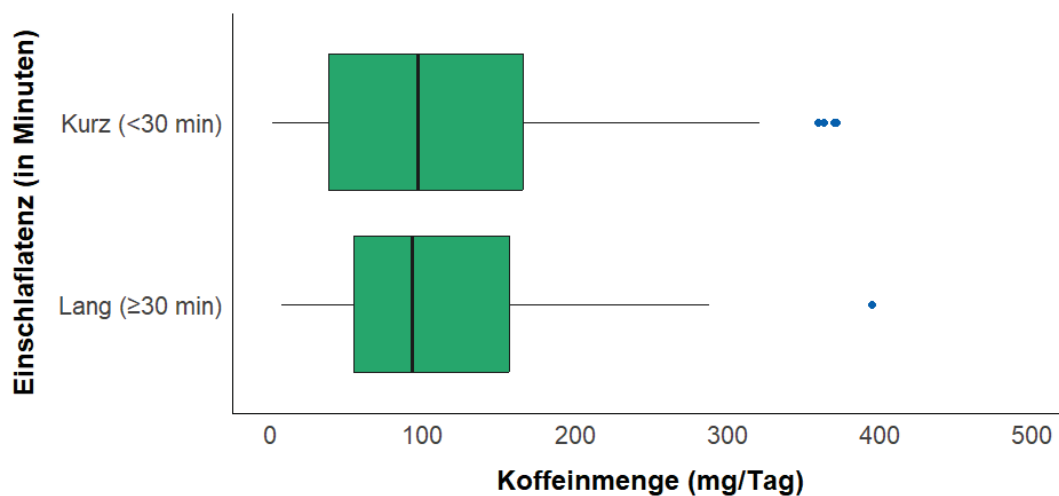


Abbildung 13: Verteilung der Koffeinemengen nach Kurz- und Langschläfern

5. Diskussion

Auf Grundlage der vorliegenden Studiendaten konnte ein schwacher aber statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Gesamtkoffeinkonsum (mg/Tag) und dem PSQI-Gesamtscore festgestellt werden. Mit zunehmender Koffeinaufnahme nahm die Schlafqualität tendenziell ab. Weiterführende Analysen zeigten, dass keine der untersuchten Getränkegruppen einen signifikanten Effekt auf die Schlafqualität hatte, mit Ausnahme der Teegetränke, die lediglich nur einen sehr schwachen Zusammenhang zeigten. Die Untersuchung der Koffeineinflüsse auf die einzelnen Schlafparameter ergaben wiederum, dass insbesondere die Schlafdauer eine signifikante positive Korrelation mit der Koffeinaufnahme zeigte. ProbandInnen mit einer kürzeren Gesamtschlafzeit konsumierten tendenziell höhere Koffeinemengen. Dabei hatte der Zeitpunkt des Koffeinkonsums keinen signifikanten Einfluss auf die Schlafqualität. Sowohl bei den Einzeltrinkern als auch bei den Mehrfachtrinkern konnten keine signifikanten Differenzen in der Schlafqualität nachgewiesen werden. Auch für die Einschlafeffizienz zeigten die Untersuchungen keinen Zusammenhang mit der konsumierten Koffeinemenge. Personen mit einer kurzen und langen Einschlafdauer zeigten keine Hinweise auf Unterschiede in den Koffeinemengen, so dass die Studiendaten keine Korrelation zwischen den beiden Variablen feststellen ließen.

Die vorliegende Stichprobe nahm Koffein hauptsächlich in Form von Kaffeegetränken (88%), Teegetränken (65%) und koffeinhaltigen Erfrischungsgetränken (63%) auf. Diese Ergebnisse stimmen mit den Messungen von Mitchell et al. (2025) überein, die den Koffeinkonsum der erwachsenen Bevölkerung untersuchte. Ebenso konnten Fulgoni et al. (2015) dieselben Hauptkoffeinquellen in ihrer Erhebung feststellen. Die Ergebnisse spiegeln diejenigen aus dem Literaturreview von Verster & Koenig (2017) wider, die repräsentative Studien zur Koffeinaufnahme und Konsumtrends unterschiedlicher Altersgruppen analysierten. Die AutorInnen des Reviews berichten, dass die primären Koffeinquellen für Erwachsene insbesondere Kaffee, Tee und koffeinhaltige Erfrischungsgetränke darstellen, während Energy Drinks und Kakaogetränke eine untergeordnete Rolle in der Gesamtkoffeinaufnahme spielen. Dieses Muster lässt sich auch in der vorliegenden Stichprobe feststellen, in der der Konsum von Energy Drinks (34%) und Kakaogetränken (31%) die geringsten Konsumgruppen bildeten. Auffällig ist jedoch, dass insbesondere die Anteile der Teetrinker und Erfrischungsgetränketrinker in der Stichprobe wesentlich höher ausfiel als in den meisten Referenzstudien. Mögliche Erklärungen dafür

könnten sein, dass sich die Stichprobe aus hauptsächlich 15 bis 34-Jährigen (76%) zusammensetzt, während ältere Erwachsene mit einem Alter von über 55 Jahren nur einen geringen Teil (3,5%) der Gesamtstichprobe ausmachten. Aus früheren Studienergebnissen, wie den Übersichtsarbeiten von Clark & Landolt (2017) und Temple et al. (2017), geht hervor, dass jüngere Erwachsene wesentlich häufiger koffeinhaltige Erfrischungsgetränke konsumieren als die älteren Bevölkerungsgruppen. Auch bei den Teegetränken zeigt sich ein höherer Konsumtrend in den jüngeren Altersgruppen (Verster & Koenig, 2017). Da die meisten Studien eine breitere Altersverteilung einschließlich älterer Personengruppen vorweisen, ist es möglich, dass die festgestellten Prävalenzen höher ausfallen. Darüber hinaus enthält die vorliegende Stichprobe einen hohen Anteil an Mehrfachtrinkern (72%), die öfter als einmal am Tag koffeinhaltige Getränke konsumieren. Da die Getränkegruppen unabhängig voneinander erfasst wurden, können Mehrfachtrinker in mehreren Getränkekategorien aufscheinen. Dies führt zu einer Überlappung der Getränkegruppen und in weiterer Folge zu höheren relativen Anteilen der Getränkekategorien.

Es ergaben sich unterschiedliche Werte für die tägliche durchschnittliche Koffeinaufnahme, je nachdem, ob die gesamte Stichprobe oder nur die Konsumierenden der jeweiligen Getränkegruppe berücksichtigt wurden. Für Kaffeegetränke resultierten 81,6 mg beziehungsweise 71,5 mg, für Teegetränke 42,2 mg beziehungsweise 27,7 mg, für Energy Drinks 28,0 mg beziehungsweise 9,6 mg, für Getränke mit Tee-Extrakt 2,6 mg beziehungsweise 1,4 mg, für Erfrischungsgetränke 5,9 mg beziehungsweise 3,7 mg und für Kakaogetränke 1,0 mg beziehungsweise 0,3 mg pro Tag. Daraus ergab sich eine durchschnittliche Gesamtkoffeinaufnahme von 114,17 mg pro Tag. Der Koffeinkonsum der vorliegenden Stichprobe liegt somit mit 99,5% fast vollständig unter dem von der EFSA definierten empfohlenen maximalen Tagesdosis von 400 mg/Tag (EFSA, 2015b). Dieses Ergebnis liegt unter dem in der Literatur beschriebenen Durchschnittswerten. Temple et al. (2017) berichtet von 180 mg Koffein pro Tag bei Erwachsenen, während weitere Messungen noch höhere Konsumzahlen aufzeigten wie Frary et al. (2005) mit 193 mg Koffein pro Tag oder Fulgoni et al. (2015) mit 186 mg Koffein pro Tag.

Die Unterschiede in der täglichen Koffeinaufnahme ergeben sich durch Differenzen in der Erfassung des Koffeinkonsums. Diese umfassen einerseits die herangezogenen Referenzwerte für die Koffeingehalte sowie die Portionsgrößen der Lebensmittel. So ging beispielsweise de Pooter-Stijnman et al. (2018) für eine 150 ml Tasse von einem Koffeingehalt von 75 mg aus für Kaffee aus. Barone & Roberts (1996) beschreibt einen

Koffeingehalt von 112 mg Kaffee für eine 150 ml Tasse. Für Tee definieren die AutorInnen durchschnittlich 27 mg Koffein pro 150 ml Tasse (Barone & Roberts, 1996). Diese Werte unterschieden sich stark von den Koffeingehalten von Bühler et al. (2014), die für die vorliegende Arbeit als Referenzquelle genutzt wurden. Weiters verwenden die Studien unterschiedliche Erhebungsinstrumente zur Erfassung der Koffeinaufnahme, wodurch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert wird, da diese unterschiedliche Informationen liefern. Während einige Studien 24-Stunden-Ernährungsprotokolle oder Ernährungstagebücher nutzen, arbeiten andere, wie die vorliegende Arbeit, mit einem Fragebogen zur Ernährungshäufigkeit (FFQ). Diese Unterschiede in den Methoden können zu abweichenden Ergebnissen in den errechneten Koffeinemengen führen und die direkte Vergleichbarkeit erheblich einschränken.

Trotz dieser Unterschiede stand im Fokus der Arbeit, den Zusammenhang zwischen Koffeinkonsum und Schlafqualität zu untersuchen. Der festgestellte positive Zusammenhang kann die Ergebnisse von Clark & Landolt (2017) und O’Callaghan et al. (2018) bestätigen, die ebenfalls einen negativen Einfluss von Koffein auf die Schlafqualität nachweisen konnten. Der Effekt der vorliegenden Analyse war allerdings schwach ausgeprägt und steht im Einklang mit bestehender Literatur, die sowohl negative Zusammenhänge als auch schwache Korrelationen vorweist. So konnte Weibel et al. (2021) ebenfalls schwache aber statistisch signifikante Korrelationen zwischen Koffeinkonsum und Schlafparametern feststellen. Im Gegensatz zu anderen Studien, konnte in der vorliegenden Arbeit kein Unterschied in der durchschnittlichen täglichen Koffeinaufnahme zwischen Frauen (110 mg/Tag) und Männern (119 mg/Tag) festgestellt werden. Der durchschnittliche PSQI-Score der Gesamtstichprobe ergab einen Wert von 5,61 Punkten und weist somit auf eine Schlafqualität mit leichten Einschränkungen hin. Dieser Wert kommt den Messungen von Hinz et al. (2017) nahe, die den durchschnittlichen PSQI der deutschen Bevölkerung ermittelten und Werte von 5,0 Punkten feststellten. Nach näheren Untersuchungen zeigten 51% der ProbandInnen auffällige Werte ($PSQI > 5$), während 49% der TeilnehmerInnen unauffällige Gesamtwerte von unter fünf Punkten aufwiesen. Die Personen mit auffälligen PSQI-Werten sind höher als die berichteten Durchschnittswerte von mehreren Studien (Hinz et al., 2017; Madrid-Valero et al., 2017; Sun et al., 2020). Darüber hinaus zeigten sich keine signifikanten Differenzen in den PSQI-Werten für Frauen und Männer.

Die Stichprobe zeigte leicht erhöhte durchschnittliche Werte für die Schlaflatenz sowie nächtlichen Schlafstörungen und deuten somit auf längere Einschlaf dauern und vermehrtem Auftreten von Schlafstörungen hin. Diese zwei Aspekte würden die hohe Prävalenz der auffälligen Werte erklären. Die Korrelationsanalyse mit der Koffeinaufnahme verdeutlichte, dass ein leicht positiver Zusammenhang mit einer verringerten Schlafdauer, vermehrten Schlafstörungen und höheren Tagesmüdigkeit besteht. Diese Korrelation legt nahe, dass Koffein wirksame Auswirkungen auf die Schlafqualität einnehmen kann. Diese Ergebnisse ähneln den Befunden von (Gardiner et al., 2023), die ebenfalls eine verkürzte Schlafdauer, und eine erhöhte Tagesmüdigkeit durch eine verminderte Tiefe des Schlafs feststellen konnten. Diese Ergebnisse legen nahe, dass Koffein Auswirkungen auf die Schlafarchitektur nehmen kann. Im Gegensatz zu weiteren Studien, die auch einen signifikanten positiven Zusammenhang mit der Einschlaf latenz sowie der Schlaffeffizienz verzeichneten, konnten diese in der Arbeit nicht identifiziert werden (Chang et al., 2025; Gardiner et al., 2023).

Rund 47% der Stichprobe wiesen eine Schlafdauer von mehr als sieben Stunden pro Nacht auf und liegen somit in dem empfohlenen Bereich der American Academy of Sleep Medicine (AASM) und Sleep Research Society (SRS), die eine Gesamtschlafzeit von mehr als sieben Stunden pro Nacht für Erwachsene empfehlen (Watson et al., 2015). Dahingegen zeigten 43% der ProbandInnen mit sechs bis sieben Stunden eine leicht kürzere Schlafdauer, die unter dieser Empfehlung liegt. Die durchschnittliche Schlafdauer von 6,85 Stunden pro Nacht steht im Einklang mit den Schlaf dauern von Schlichtiger et al. (2025). Im Vergleich zu weitere Studien wie Drake et al. (2013) und van der Linden et al. (2023), die eine durchschnittliche Schlafdauer von rund sieben Stunden nachwiesen, liegen die errechneten Schlaf dauern für diese Stichprobe in einem ähnlichen Bereich. Die vorliegende Erhebung zeigte einen schwachen, aber positiven Zusammengang zwischen Koffeinkonsum und Schlafdauer und deutet darauf hin, dass ein höheren Koffeinkonsum mit einer verkürzten Schlafdauer einhergeht. Ein ähnliches Ergebnis wird in Studien wie Gardiner et al. (2023), van der Linden et al. (2023) oder auch Chang et al. (2025) beschrieben.

Die ProbandInnen mit einer Schlafdauer von fünf bis sechs Stunden zeigten die höchsten Koffeinmengen mit einem Median von 105 mg/Tag und bildeten im Vergleich zu den anderen Schlafdauergruppen die höchste Konsumgruppe. Diese Koffeinmenge liegen höher als die ermittelten Koffeinwerten von van der Linden et al. (2023), die in ihrer Studie Koffeinaufnahmen von 93 mg Koffein pro Tag für Personen mit weniger als sieben Stunden

Schlaf feststellten. Die deskriptive Analyse der Gruppe mit fünf bis sechs Stunden Schlaf zeigte allerdings einzelne Ausreißer mit Koffeinwerten mit bis zu 300 mg pro Tag, die angesichts der kleinen Stichprobe ($n=19$) zu großen Verzerrungen der Ergebnissen führte. Aufgrund der kleinen Fallzahl ist diese Gruppe nicht repräsentativ und der Vergleich der Korrelation mit anderen Studien erschwert.

Auch wenn hier ein statistisch signifikanter Zusammenhang gefunden werden konnten, ergaben andere Studien keinen messbaren Effekt von Koffein auf die Schlafdauer (Das et al., 2026; Schlichtiger et al., 2025). Ähnlich wie bei der Koffeinanalyse können unterschiedliche Messmethoden, Erhebungszeitpunkte und herangezogene Koffeinmengen die abweichenden Ergebnisse der Korrelationen erklären. Geschlechterspezifische Unterschiede in der Schlafdauer konnten in dieser Arbeit nicht festgestellt werden. Die mittlere Schlafdauer war für Frauen (MW= 6,92 Stunden) und Männer (MW= 6,78 Stunden) nahezu ident. Der Unterschied von 0,14 Stunden ist statistisch nicht signifikant und deutet darauf hin, dass sich die Schlafdauer für beide Geschlechter praktisch nicht unterscheidet.

Hinsichtlich des Zeitpunktes der Koffeinaufnahme wurde die Stichprobe in zwei Gruppen eingeordnet: Personen, die nur einmal täglich ein koffeinhaltiges Getränk konsumierten (Einfachtrinker) und Personen, die mehrmals am Tag koffeinhaltige Getränke zu sich nahmen (Mehrfachtrinker). Der Vergleich der durchschnittlichen PSQI-Gesamtwerte beider Gruppen zeigte, dass Einfachtrinker mit 4,95 Punkten einen geringeren Score aufwiesen als Mehrfachtrinker mit 5,87 Punkten. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass Personen, die Koffein zu mehreren Tageszeiten konsumierten, tendenziell stärkere Beeinträchtigung der Schlafqualität zeigten als ProbandInnen, die nur zu einem Tageszeitpunkt Koffein zu sich nahmen. Obwohl die deskriptive Analyse Differenzen in den PSQI-Gesamtwerten zwischen Einfach- und Mehrfachtrinkern annehmen lässt, zeigte eine nähere Untersuchung dieses Zusammenhangs allerdings keine signifikanten Unterschiede in der Schlafqualität zwischen den beiden Gruppen. Diese ähneln den Studienergebnissen von Weibel et al. (2021), die keine signifikanten Veränderungen der Schlafqualität bei einem täglichem dreimaligem Koffeinkonsum feststellen konnten.

Um die Rolle der konsumierten Koffeinmengen näher zu untersuchen, wurde eine weitere Korrelationsanalyse durchgeführt, die signifikante Unterschiede in der täglichen Koffeinaufnahme zwischen Einfach- und Mehrfachtrinkern überprüfte. Diese wies darauf hin, dass Mehrfachtrinker höhere Koffeinmengen konsumierten. Daraus lässt sich die

Annahme ableiten, dass der Zusammenhang nicht unbedingt durch die Anzahl der Konsumzeitpunkte, sondern primär durch die konsumierte Gesamtkoffeinmenge bestimmt wird. Dieses Ergebnis ähnelt den Messungen von Stucky et al. (2025), die in ihrer Studie feststellen konnten, dass die tägliche Gesamtkoffeinaufnahme stärkere Einflüsse auf eine verkürzte Schlafdauer, und somit einer schlechteren Schlafqualität darstellten als die Anzahl der Konsumzeitpunkte koffeinhaltiger Getränke. Gardiner et al. (2023) berichtet ebenfalls von stärkeren Effekten der täglichen Gesamtkoffeinmenge als von den Tageszeitpunkten. Auch die individuelle Koffeinempfindlichkeit kann für den nicht signifikanten Unterschied der Schlafqualität zwischen Einfach- und Mehrfachtrinkern eine Rolle spielen. So besteht die Annahme, dass Mehrfachtrinker eine gewisse Koffeintoleranz durch einen regelmäßigen Koffeinkonsum aufbauen. Gardiner et al. (2023) und Weibel et al. (2021) berichten, dass bereits eine regelmäßige Koffeinaufnahme über mehrere Tage hinweg zu einer Toleranzbildung führen kann. Die Studie von Lara et al. (2019) zeigte, dass nach eine 20-tägigen Koffeinaufnahme eine Toleranzentwicklung beobachtet werden konnte. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit kann allerdings dieser Zusammenhang nicht näher untersucht werden. Die Studien von Gardiner et al. (2023) und Weibel et al. (2021) betonen, dass diese Faktoren zwar entscheidendere Auswirkungen auf die Schlafqualität haben könnten, jedoch der Zeitpunkt der Koffeinaufnahme ebenso eine bedeutende Rolle spielt. Hierzu berichten vermehrt Studien von einer schlechteren Schlafqualität durch einen abendlichen Konsum beziehungsweise einer Koffeinaufnahme vor dem Schlafen gehen (Drake et al., 2013; Gardiner et al., 2025). Derartige Erkenntnisse konnten in der vorliegenden Arbeit nicht erhoben werden: es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Schlafqualität zwischen Abendtrinkern und Nicht-Abendtrinkern, sowohl bei Einfach- als auch bei Mehrfachtrinkern. Eine mögliche Erklärung dafür könnte die geringe Stichprobe der Abendtrinker darstellen, wodurch die Aussagekraft der Gruppenvergleiche eingeschränkt ist. Allerdings gibt es auch Studien, wie beispielsweise von Weibel et al. (2021) und O’Callaghan et al. (2018), die keine signifikante Korrelation feststellen konnten und ebenfalls von der Gesamtkoffeinmenge als primären Einflussfaktor ausgehen.

In diesem Zusammenhang wurde erhoben, ob die tägliche Gesamtkoffeinmenge einen Einfluss auf die Einschlaf latenz nimmt. Die durchschnittliche Einschlaf latenz der Stichprobe lag bei 26,57 Minuten und bewegt sich laut Buysse et al. (1989) im Bereich einer unauffälligen Einschlafdauer mit keinen Beeinträchtigungen. Im Vergleich zu der von Ohayon et al. (2017) berichteten Referenzwerten von 10 bis 20 Minuten für Erwachsene,

liegt die Einschlaf latenz der Stichprobe leicht über diesem Wert. Eine genauere Betrachtung zeigt, dass zwei Drittel der ProbandInnen Einschlaf dauern von 10 bis 30 Minuten aufweisen, während rund ein Drittel der Stichprobe längere Einschlaf dauern von über 30 Minuten hatten. Auffällig ist, dass 18 ProbandInnen (9%) mehr als 60 Minuten zum Einschlafen benötigten, was auf mögliche Schlafprobleme und Einschränkungen der Schlafqualität hinweisen könnte. Für diese Gruppe ergaben sich auch die höchsten Koffeinaufnahmen im Vergleich zu den anderen Kategorien und deutet darauf hin, dass ein höherer Koffeinkonsum mit einer längeren Einschlafdauer assoziiert ist. Dieser Effekt wird häufig in der Literatur beobachtet und diskutiert. So berichtet Gardiner et al. (2023) und Clark & Landolt (2017) von ähnlichen Ergebnissen. Allerdings zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied in den Koffeinemengen und die Stichprobe dieser Gruppe sehr klein, was wiederum die Aussagekraft in der vorliegenden Arbeit einschränkt.

Die Unterteilung in die Gruppen kurze Einschlaf latenz (<30 Minuten) und lange Einschlaf latenz (≥ 30 Minuten) zeigte, dass ProbandInnen mit einer längeren Einschlafdauer durchschnittlich mehr Koffein konsumierten (128 mg/Tag) als TeilnehmerInnen mit einer kürzeren Einschlaf latenz (112 mg/Tag). Eine Mann-Whitney-U-Test ergab jedoch, dass dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ist. Somit konnten keine erheblichen Differenzen zwischen Personen mit kurzer und langer Einschlafdauer festgestellt werden. Dieses Ergebnis entspricht dem Gegensatz von den in der Literatur beschriebenen Ergebnissen.

Die vorliegende Arbeit Limitierungen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. Dies betrifft vor allem die Koffeingehalte und Portionsgrößen der Getränketypen, die in den Studien nicht einheitlich erfasst wurden. Einige Studien haben deutlich höhere Koffeinemengen pro Portionen für die Berechnung der durchschnittlichen Koffeinaufnahme herangezogen und die Portionsangaben unterschiedlich definiert. So nahm de Pooter-Stijnman et al. (2018) für eine 150 ml Tasse Kaffee einen Koffeingehalt von 75 mg an während van der Linden et al. (2023) eine kleine Tasse mit 125 ml und eine große Tasse mit 225 ml definieren. Diese Werte unterschieden sich erheblich von den in dieser Arbeit herangezogenen Angaben von Bühler et al. (2014). Darüber hinaus wurde in einigen Studien ausschließlich die Anzahl an konsumierten Tassen erfasst, ohne dabei die verschiedenen Portionsgrößen zu berücksichtigen (Barone & Roberts, 1996; de Pooter-Stijnman et al., 2018; Roehrs & Roth, 2008). Die Koffeinaufnahme wurde in der vorliegenden Arbeit für alle ProbandInnen nach derselben

Methodik erfasst, somit wirken sich potentielle Verzerrungen in den Koffeinwerten nicht auf die getesteten Zusammenhänge aus, sondern schränken die Vergleichbarkeit der Koffeinwerte mit anderen Studien ein.

Es ist hervorzuheben, dass einige Studien ausschließlich eine Koffeinquelle näher auf die Wechselwirkung mit der Schlafqualität untersuchen und dabei andere koffeinhaltige Getränke nicht miteinbeziehen. So lag der Fokus in der Studie von van der Linden et al. (2023) auf der Erfassung des Kaffee- und Teekonsums während andere Koffeinquellen nicht berücksichtigt wurden. Die Erhebung mehrerer und verschiedener Koffeinquellen kann daher als Stärke dieser Arbeit betrachtet werden. Insbesondere konnte eine gesonderte Analyse der Mehrfachtrinker koffeinhaltiger Getränke gemacht werden, die in der Literatur häufig nicht genauer beschrieben werden. Jedoch gilt es zu beachten, dass die genaue Erfassung des Koffeinkonsums mit Herausforderungen verbunden war. Der verwendete FFQ fragte tägliche, wöchentliche und monatliche Konsumhäufigkeiten ab, wodurch die Konsumfrequenzen entsprechend auf eine tägliche Menge umgerechnet werden mussten. Für die Fragestellung dieser Arbeit wäre es zielführender gewesen, die Koffeinemengen basierend auf Tagesmengen abzufragen, da die berechneten Koffeinwerte auf Umrechnungen basieren und somit keine exakten Koffeinemengen abbilden. Eine differenzierte Abfrage des abendlichen Konsums wäre ebenso sinnvoll gewesen, um den Zusammenhang zwischen der Koffeinaufnahme und Schlafqualität genauer analysieren zu können. Gleichzeitig wurden potentielle Zusatzstoffe wie der Milchgehalt in Kaffeegetränken, wie beispielsweise beim Cappuccino oder Caffè Latte, und der Zuckergehalt in gesüßten koffeinhaltigen Getränken nicht berücksichtigt. Insbesondere die Erfassung des Zuckeranteils wäre interessant gewesen, da dieser laut mehreren Studien im Zusammenhang mit einer verkürzten Schlafdauer diskutiert wird (Prather et al., 2016; Sampasa-Kanyinga et al., 2018). Dabei sollen insbesondere gesüßte koffeinhaltige Limonaden und Energy Drinks eine Rolle spielen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der zu Einschränkungen führt, ist der unterschiedlich festgesetzte Erhebungszeitraum. Die Abfrage der vorliegenden Arbeit beschränkt sich auf einen Befragungszeitraum der vergangenen vier Wochen. Die meisten Studien untersuchen ebenfalls das Konsumverhalten der vergangenen vier Wochen, jedoch gibt es auch Studien die einen Zeitraum von 24 Stunden erfassten (Gardiner et al., 2023). Andere Studien weisen wiederum einen Befragungszeitraum von 12 Monaten auf (Abdoli et al., 2024). Hinzu kommt, dass unterschiedliche Erhebungsinstrumente zur Erfassung der Koffeinaufnahme

und der Schlafqualität eingesetzt wurden. So verwenden einige Studien ein 24-Stunden-Ernährungsprotokoll oder Ernährungstagebuch, während andere einen Fragebogen zur Ernährungshäufigkeit (FFQ) einsetzen. Diese Unterschiede kommen unter anderem dadurch zu Stande, dass sich je nach Forschungsgestalt gewisse Erhebungsmethoden besser für die Erhebung von akuten Koffeinwirkungen, wie beispielsweise bei abendlichem Konsum, und langfristigen Koffeineffekten eignen. Hinsichtlich der Schlafqualitätserhebung zeigen sich auch hier gewisse Differenzen im methodischen Aspekt. So werden häufig selbst zusammengestellte Fragebögen zur Erfassung der subjektiven Schlafqualität erstellt, die eine Vergleichbarkeit mit PSQI ausgewerteten Fragebögen erschweren. Weiters wird in einigen Fällen auf andere Bewertungsskalen der Schlafqualität, wie beispielsweise der Insomnia Severity Index (ISI) zurückgegriffen, die zu unterschiedliche Ergebnissen führen könnten (Bonventre et al., 2024; Schlichtiger et al., 2025). Diese Aspekte erschweren die Interpretation der Dosis-Wirkung-Beziehung zwischen Koffein und der subjektiven Schlafqualität zusätzlich.

Eine weitere Limitation stellt die Größe und die Zusammensetzung der Stichprobe dar. Mit 201 ProbandInnen ist diese im Vergleich zu anderen Studien (Claydon et al., 2023; van der Linden et al., 2023) mit Stichproben von über 400 TeilnehmerInnen sehr klein. Darüber hinaus sind einige Gruppen der vorliegenden Stichprobe nicht repräsentativ, wie beispielsweise die Gruppe der Personen, die ausschließlich am Abend Koffein konsumierten. Mit nur zwei ProbandInnen ist diese viel zu klein und kann praktisch nicht für die Interpretation berücksichtigt werden. Das gleiche gilt auch für Personen mit einer kürzeren Schlafdauer von fünf Stunden, denn auch hier ist die Fallzahl mit zwei ProbandInnen nicht repräsentativ. Zudem besteht die Stichprobe aus einem hohen Anteil von Personen mit einem Studienabschluss, wodurch davon ausgegangen werden muss, dass die Ergebnisse dieser Arbeit vorwiegend für ProbandInnen mit höherem Bildungsniveau zutreffen. Hinsichtlich der Altersverteilung zeigt sich auch hier eine Einschränkung. Während junge Erwachsene überrepräsentiert sind, ist der Anteil der älteren TeilnehmerInnen (über 50 Jahre) mit sieben ProbandInnen sehr niedrig, wodurch die Aussagekraft zusätzlich begrenzt ist. Ähnliche Einschränkungen zeigen sich in der Literatur, die den Fokus ihrer Studie auf eine gewisse Studienpopulation richten wie beispielsweise Studierende oder ausschließlich männliche Teilnehmer (Claydon et al., 2023; Weibel et al., 2021).

Zusammenfassend zeigt der Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit denen der veröffentlichten Literatur den erhöhten Bedarf von Forschung, die die Zusammenhänge aber

auch die dahinterliegenden Wirkungsmechanismus klärt, denn diese sind bislang unklar. Wie in der Literatur beschrieben und im Rahmen dieser Arbeit festgestellt, kann die Koffeinaufnahme Einfluss auf die subjektiv wahrgenommene Schlafqualität haben. Studien mit randomisierten Kontrollgruppen sind erforderlich, um zu klären, inwiefern ein abendlicher Koffeinkonsum Einflüsse auf die Schlafqualität hat. Dabei sollte auch mehr ein Fokus auf verschiedene Typen von koffeinhaltigen Getränken gerichtet werden.

6. Schlussbetrachtung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der anregenden und psychoaktiven Wirkung von Koffein und seinen Auswirkungen auf die subjektive Schlafqualität. Ziel der Studie war es, die durchschnittliche tägliche Koffeinaufnahme der ProbandInnen zu ermitteln und diese mit verschiedenen Aspekten der subjektiven Schlafqualität in Verbindung zu setzen. Dazu wurde in einer quantitativen Untersuchung die Aufnahme koffeinhaltiger Getränke mittels eines Food Frequency Questionnaires (FFQ) sowie die subjektive Schlafqualität anhand des Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) erhoben. Im Einklang mit früheren Forschungsarbeiten konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Koffeinaufnahme und der Schlafqualität festgestellt werden. Diese Korrelation erwies sich jedoch als sehr schwach, wodurch verdeutlicht wird, dass weitere Studien notwendig sind, um den Zusammenhang besser zu verstehen. In Bezug auf die Schlafparameter wiesen die Ergebnisse darauf hin, dass ein erhöhter Koffeinkonsum mit einer verkürzten Schlafdauer einhergeht. Zwischen dem Tageszeitpunkt der Koffeinaufnahme und der Schlafqualität ergab sich dahingegen keine Korrelation. In Hinblick auf die Einschlafdauer ergab sich kein Zusammenhang mit der Koffeinaufnahme, jedoch zeigte sich der Trend, dass ein höhere Koffeinkonsum mit einer längeren Einschlafdauer einhergehen könnte. Auch hier ist weiterführende Forschung relevant, um Zusammenhänge und mögliche Wirkungsbeziehungen besser zu verstehen.

7. Literaturverzeichnis

- Abdoli, F., Davoudi, M., Momeni, F., Djafari, F., Dolatshahi, B., Hosseinzadeh, S., Aliyaki, H., & Khalili, Z. (2024). Estimate the prevalence of daily caffeine consumption, caffeine use disorder, caffeine withdrawal and perceived harm in Iran: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 14(1), 7644.
<https://doi.org/10.1038/S41598-024-58496-8>
- Aggarwal, B., Makarem, N., Shah, R., Emin, M., Wei, Y., St-Onge, M. P., & Jelic, S. (2018). Effects of Inadequate Sleep on Blood Pressure and Endothelial Inflammation in Women: Findings From the American Heart Association Go Red for Women Strategically Focused Research Network. *Journal of the American Heart Association*, 7(12). <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.008590>
- Ai, S., Li, Z., Wang, S., Chen, S., Chan, J. W., Au, C. T., Bao, Y., Li, A. M., Zhang, J., Chan, K. C. C., & Wing, Y. K. (2022). Blood pressure and childhood obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 65, 101663. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2022.101663>
- Alford, C., Bhatti, J., Leigh, T., Jamieson, A., & Hindmarch, I. (1996). Caffeine-induced sleep disruption: effects on waking the following day and its reversal with an hypnotic. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 11(3), 185–198.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1077\(199605\)11:3<185::AID-HUP786>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1077(199605)11:3<185::AID-HUP786>3.0.CO;2-M)
- Alnawwar, M. A., Alraddadi, M. I., Algethmi, R. A., Salem, G. A., Salem, M. A., & Alharbi, A. A. (2023). The Effect of Physical Activity on Sleep Quality and Sleep Disorder: A Systematic Review. *Cureus*, 15(8), e43595.
<https://doi.org/10.7759/CUREUS.43595>
- Anderson, K. N., & Bradley, A. J. (2013). Sleep disturbance in mental health problems and neurodegenerative disease. *Nature and Science of Sleep*, 5, 61–75.
<https://doi.org/10.2147/NSS.S34842>

- Backhaus, J., Junghanns, K., Broocks, A., Riemann, D., & Hohagen, F. (2002). Test-retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. *Journal of Psychosomatic Research*, 53(3), 737–740. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(02\)00330-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(02)00330-6)
- Bakker, R., Steegers, E. A. P., Obradov, A., Raat, H., Hofman, A., & Jaddoe, V. W. V. (2010). Maternal caffeine intake from coffee and tea, fetal growth, and the risks of adverse birth outcomes: the Generation R Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(6), 1691–1698. <https://doi.org/10.3945/AJCN.2009.28792>
- Barnung, R. B., Nøst, T. H., Ulven, S. M., Skeie, G., & Olsen, K. S. (2018). Coffee consumption and whole-blood gene expression in the Norwegian women and cancer post-genome cohort. *Nutrients*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/NU10081047>
- Barone, J. J., & Roberts, H. R. (1996). Caffeine consumption. *Food and Chemical Toxicology*, 34(1), 119–129. [https://doi.org/10.1016/0278-6915\(95\)00093-3](https://doi.org/10.1016/0278-6915(95)00093-3)
- Barroga, E., Matanguihan, G. J., Furuta, A., Arima, M., Tsuchiya, S., Kawahara, C., Takamiya, Y., & Izumi, M. (2023). Conducting and Writing Quantitative and Qualitative Research. *Journal of Korean Medical Science*, 38(37), e291. <https://doi.org/10.3346/JKMS.2023.38.E291>
- Beiglböck, W. (2016). Koffein: Genussmittel oder Suchtmittel? *Springer*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49564-3>
- Bingham, S. A., Welch, A. A., McTaggart, A., Mulligan, A. A., Runswick, S. A., Luben, R., Oakes, S., Khaw, K. T., Wareham, N., & Day, N. E. (2001). Nutritional methods in the European Prospective Investigation of Cancer in Norfolk. *Public Health Nutrition*, 4(3), 847–858. <https://doi.org/10.1079/PHN2000102>
- Boivin, D. B., Shechter, A., Boudreau, P., Begum, E. A., & Ying-Kin, N. M. K. N. (2016). Diurnal and circadian variation of sleep and alertness in men vs. naturally cycling women. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(39), 10980–10985. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1524484113>
- Bonventre, S. R., Raymond, A., & Begdache, L. (2024). Caffeine Consumption, Sleep Quality and Anxiety Among College Students. *Current Developments in Nutrition*, 8(2), 103183. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2024.103183>

- Borisy, F. F., Hwang, P. N., Ronnett, G. V., & Snyder, S. H. (1993). High-affinity cAMP phosphodiesterase and adenosine localized in sensory organs. *Brain Research*, 610(2), 199–207. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(93\)91401-D](https://doi.org/10.1016/0006-8993(93)91401-D)
- Brezinova, V. (1974). Effect of caffeine on sleep: EEG study in late middle age people. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 1(3), 203–208. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2125.1974.TB00237.X>
- Bühler, E., Lachenmeier, D. W., Schlegel, K., & Winkler, G. (2014). Entwicklung eines Instruments zur Abschätzung der Koffeinaufnahme von Jugendlichen und jungen Erwachsenen. *Ernährungs Umschau*, 61(4), 58–63. <https://doi.org/10.4455/EU.2014.011>
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). (2017). *Ergebnisse des Expertengesprächs „Mögliche Koffeinwirkungen auf das Herzkreislaufsystem von Kindern und Jugendlichen“: Mitteilung Nr. 018/2017 des BfR vom 9. August 2017*. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/ergebnisse-des-expertengespraechs-moegliche-koffeinwirkungen-auf-das-herzKreislaufsystem-von-kindern-und-jugendlichen.pdf>
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). (2025). Gesundheitliche Bewertung der Verwendung von Süßungsmitteln in Erfrischungsgetränken: Stellungnahme Nr. 040/2025 des BfR vom 26. September 2025. *BfR-Stellungnahmen*, 2025(040). <https://doi.org/10.17590/20250923-145959-0>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Canever, J. B., Zurman, G., Vogel, F., Sutil, D. V., Diz, J. B. M., Danielewicz, A. L., Moreira, B. de S., Cimarosti, H. I., & de Avelar, N. C. P. (2024). Worldwide prevalence of sleep problems in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine*, 119, 118–134. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2024.03.040>
- Chang, Y. H., Cheng, Y. C., & Cheng, W. J. (2025). Age- and dose-specific effects of caffeine on sleep: A meta-analysis of controlled crossover trials. *Sleep Medicine*, 136, 106874. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2025.106874>

- Chattu, V. K., Manzar, M. D., Kumary, S., Burman, D., Spence, D. W., & Pandi-Perumal, S. R. (2018). The Global Problem of Insufficient Sleep and Its Serious Public Health Implications. *Healthcare*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE7010001>
- Chaudhry, B. A., Brian, M. S., & Morrell, J. S. (2023). The Relationship between Sleep Duration and Metabolic Syndrome Severity Scores in Emerging Adults. *Nutrients*, 15(4), 1046. <https://doi.org/10.3390/NU15041046>
- Che, T., Yan, C., Tian, D., Zhang, X., Liu, X., & Wu, Z. (2021). The Association Between Sleep and Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 773646. <https://doi.org/10.3389/FENDO.2021.773646>
- Cherubini, J. M., Cheng, J. L., Williams, J. S., & MacDonald, M. J. (2021). Sleep deprivation and endothelial function: reconciling seminal evidence with recent perspectives. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 320(1), H29–H35. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00607.2020>
- Clark, I., & Landolt, H. P. (2017). Coffee, caffeine, and sleep: A systematic review of epidemiological studies and randomized controlled trials. *Sleep Medicine Reviews*, 31, 70–78. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2016.01.006>
- Claydon, E. A., Kahwash, J. M., Lilly, C. L., Alamir, Y., & Zullig, K. J. (2023). Subjective Sleep Quality, Caffeine, and Dieting Behaviors Among University-Attending Young Adults. *Nature and Science of Sleep*, 15, 737–747. <https://doi.org/10.2147/NSS.S420568>
- Cohrs, S., Rodenbeck, A., Riemann, D., Szagun, B., Jaehne, A., Brinkmeyer, J., Gründer, G., Wienker, T., Diaz-Lacava, A., Mobascher, A., Dahmen, N., Thuerauf, N., Kornhuber, J., Kiefer, F., Gallinat, J., Wagner, M., Kunz, D., Grittner, U., & Winterer, G. (2014). Impaired sleep quality and sleep duration in smokers—results from the German Multicenter Study on Nicotine Dependence. *Addiction Biology*, 19(3), 486–496. <https://doi.org/10.1111/J.1369-1600.2012.00487.X>
- Colten, H. R., Altevogt, B. M., & Institute of Medicine. Committee on Sleep Medicine Research. (2006). Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. *Institute of Medicine: National Academies Press*, 1–404. <https://doi.org/10.17226/11617>

- Corbo, I., Forte, G., Favieri, F., & Casagrande, M. (2023). Poor Sleep Quality in Aging: The Association with Mental Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1661. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20031661>
- Crivello, A., Barsocchi, P., Girolami, M., & Palumbo, F. (2019). The Meaning of Sleep Quality: A Survey of Available Technologies. *IEEE Access*, 7, 167374–167390. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2953835>
- Das, N. R., Woolf, B., Page, S., Richmond, R. C., & Khouja, J. (2026). Exploring the Relationship Between Caffeine Consumption, Caffeine Metabolism, and Sleep Behaviours: A Mendelian Randomisation Study. *Journal of Sleep Research*, 35(1), e70147. <https://doi.org/10.1111/jsr.70147>
- de Pooter-Stijnman, L. M. M., Vrijkotte, S., & Smalbrugge, M. (2018). Effect of caffeine on sleep and behaviour in nursing home residents with dementia. *European Geriatric Medicine*, 9(6), 829–835. <https://doi.org/10.1007/S41999-018-0115-6>
- dePaula, J., & Farah, A. (2019). Caffeine Consumption through Coffee: Content in the Beverage, Metabolism, Health Benefits and Risks. *Beverages*, 5(2), 37. <https://doi.org/10.3390/BEVERAGES5020037>
- Drake, C. L., Jefferson, C., Roehrs, T., & Roth, T. (2006). Stress-related sleep disturbance and polysomnographic response to caffeine. *Sleep Medicine*, 7(7), 567–572. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2006.03.019>
- Drake, C. L., Roehrs, T., Shambroom, J., & Roth, T. (2013). Caffeine Effects on Sleep Taken 0, 3, or 6 Hours before Going to Bed. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 9(11), 1195–1200. <https://doi.org/10.5664/JCSM.3170>
- Ebrahim, I. O., Shapiro, C. M., Williams, A. J., & Fenwick, P. B. (2013). Alcohol and Sleep I: Effects on Normal Sleep. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 37(4), 539–549. <https://doi.org/10.1111/ACER.12006>
- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). (2015a). *EFSA erklärt Risikobewertung: Koffein*. <https://www.efsa.europa.eu/de/corporate/pub/efsaexplainscaffeine150527>

- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). (2015b). Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal*, 13(5).
<https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2015.4102>
- Fabbri, M., Beracci, A., Martoni, M., Meneo, D., Tonetti, L., & Natale, V. (2021). Measuring Subjective Sleep Quality: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1082–57.
<https://doi.org/10.3390/IJERPH18031082>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). *FAOSTAT – Food Balances (2010-): Coffee and products, food supply quantity (kg/capita/year)*. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
<https://doi.org/10.4060/CD4472EN>
- Frary, C. D., Johnson, R. K., & Wang, M. Q. (2005). Food sources and intakes of caffeine in the diets of persons in the United States. *Journal of the American Dietetic Association*, 105(1), 110–113. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2004.10.027>
- Fulgoni, V. L., Keast, D. R., & Lieberman, H. R. (2015). Trends in intake and sources of caffeine in the diets of US adults: 2001–2010. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(5), 1081–1087. <https://doi.org/10.3945/AJCN.113.080077>
- Fulton, J. L., Dinas, P. C., Carrillo, A. E., Edsall, J. R., Ryan, E. J., & Ryan, E. J. (2018). Impact of Genetic Variability on Physiological Responses to Caffeine in Humans: A Systematic Review. *Nutrients*, 10(10), 1373. <https://doi.org/10.3390/NU10101373>
- Gardiner, C. L., Weakley, J., Burke, L. M., Fernandez, F., Johnston, R. D., Leota, J., Russell, S., Munteanu, G., Townshend, A., & Halson, S. L. (2025). Dose and timing effects of caffeine on subsequent sleep: a randomized clinical crossover trial. *Sleep*, 48(4), 1. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/ZSAE230>
- Gardiner, C. L., Weakley, J., Burke, L. M., Roach, G. D., Sargent, C., Maniar, N., Townshend, A., & Halson, S. L. (2023). The effect of caffeine on subsequent sleep: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 69, 101764.
<https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2023.101764>
- Gold, A. K., & Sylvia, L. G. (2016). The role of sleep in bipolar disorder. *Nature and Science of Sleep*, 8, 207–214. <https://doi.org/10.2147/NSS.S85754>

- Han, F. (2012). Sleepiness that cannot be overcome: Narcolepsy and cataplexy. *Respirology*, 17(8), 1157–1165. <https://doi.org/10.1111/J.1440-1843.2012.02178.X>
- Harrison, E. I., Roth, R. H., Lobo, J. M., Kang, H., Logan, J., Patel, S. R., Kapur, V. K., & Kwon, Y. (2021). Sleep time and efficiency in patients undergoing laboratory-based polysomnography. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 17(8), 1591–1598. <https://doi.org/10.5664/JCSM.9252>
- Hershner, S. (2020). Sleep and academic performance: measuring the impact of sleep. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 33, 51–56. <https://doi.org/10.1016/J.COBCHA.2019.11.009>
- Hinz, A., Glaesmer, H., Brähler, E., Löffler, M., Engel, C., Enzenbach, C., Hegerl, U., & Sander, C. (2017). Sleep quality in the general population: psychometric properties of the Pittsburgh Sleep Quality Index, derived from a German community sample of 9284 people. *Sleep Medicine*, 30, 57–63. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2016.03.008>
- Holdstock, L., & de Wit, H. (1998). Individual Differences in the Biphasic Effects of Ethanol. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 22(9), 1903–1911. <https://doi.org/10.1111/J.1530-0277.1998.TB05897.X>
- Institute of Medicine. Committee on Military Nutrition Research. (2001). Caffeine for the sustainment of mental task performance : formulations for military operations. *National Academy Press*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK223789/>
- International Coffee Organization (ICO). (2024). *Coffee Year 2023/24: Paving the way for a sustainable future through coffee diplomacy*. <https://www.ico.org/documents/cy2024-25/annual-review-2023-2024-e.pdf>
- Irish, L. A., Kline, C. E., Gunn, H. E., Buysse, D. J., & Hall, M. H. (2015). The role of sleep hygiene in promoting public health: A review of empirical evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 22, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.10.001>
- Irwin, M. R. (2015). Why sleep is important for health: a psychoneuroimmunology perspective. *Annual Review of Psychology*, 66(1), 143–172. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-PSYCH-010213-115205>

- Jachne, A., Loessl, B., Bárkai, Z., Riemann, D., & Hornyak, M. (2009). Effects of nicotine on sleep during consumption, withdrawal and replacement therapy. *Sleep Medicine Reviews*, 13(5), 363–377. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2008.12.003>
- Joo, H. J., Kwon, K. A., Shin, J., Park, S., & Jang, S. I. (2022). Association between sleep quality and depressive symptoms. *Journal of Affective Disorders*, 310, 258–265. <https://doi.org/10.1016/J.JAD.2022.05.004>
- Kales, A., Rechtschaffen, A., University of California, L. A., Brain Information Service, & NINDB Neurological Information Network. (1968). A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Allan Rechtschaffen and Anthony Kales, editors. In *National Institutes of Health Publication* (Vol. 204).
- Karna, B., Sankari, A., & Tatikonda, G. (2023). Sleep Disorder. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560720/>
- Kelly, T., Mitler, M., & Bonnet, M. (1997). Sleep latency measures of caffeine effects during sleep deprivation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 102(5), 397–400. [https://doi.org/10.1016/S0921-884X\(97\)96135-X](https://doi.org/10.1016/S0921-884X(97)96135-X)
- Kobylińska, Z., Biesiadecki, M., Kuna, E., Galiniak, S., & Mołoń, M. (2025). Coffee as a Source of Antioxidants and an Elixir of Youth. *Antioxidants*, 14(3), 285. <https://doi.org/10.3390/ANTIOX14030285>
- Kruk, J., Aboul-Enein, B. H., & Duchnik, E. (2021). Exercise-induced oxidative stress and melatonin supplementation: current evidence. *The Journal of Physiological Sciences*, 71(1), 27. <https://doi.org/10.1186/S12576-021-00812-2>
- 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)
- Landolt, H. P., Dijk, D. J., Gaus, S. E., & Borbély, A. A. (1995a). Caffeine reduces low-frequency delta activity in the human sleep EEG. *Neuropsychopharmacology*, 12(3), 229–238. [https://doi.org/10.1016/0893-133X\(94\)00079-F](https://doi.org/10.1016/0893-133X(94)00079-F)
- Landolt, H. P., Werth, E., Borbély, A. A., & Dijk, D. J. (1995b). Caffeine intake (200 mg) in the morning affects human sleep and EEG power spectra at night. *Brain Research*, 675(1–2), 67–74. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(95\)00040-W](https://doi.org/10.1016/0006-8993(95)00040-W)

- Lara, B., Ruiz-Moreno, C., Salinero, J. J., & Del Coso, J. (2019). Time course of tolerance to the performance benefits of caffeine. *PLoS ONE*, *14*(1), e0210275. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0210275>
- Le Bon, O. (2020). Relationships between REM and NREM in the NREM-REM sleep cycle: a review on competing concepts. *Sleep Medicine*, *70*, 6–16. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2020.02.004>
- Li, L., Nakamura, T., Hayano, J., & Yamamoto, Y. (2021). Age and gender differences in objective sleep properties using large-scale body acceleration data in a Japanese population. *Scientific Reports*, *11*(1), 9970. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89341-x>
- Lieberman, H. R., Agarwal, S., & Fulgoni, V. L. (2019). Daily Patterns of Caffeine Intake and the Association of Intake with Multiple Sociodemographic and Lifestyle Factors in US Adults Based on the NHANES 2007–2012 Surveys. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *119*(1), 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.08.152>
- Lok, R., Qian, J., & Chellappa, S. L. (2024). Sex differences in sleep, circadian rhythms, and metabolism: Implications for precision medicine. *Sleep Medicine Reviews*, *75*, 101926. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2024.101926>
- Lorist, M. M., & Tops, M. (2003). Caffeine, fatigue, and cognition. *Brain and Cognition*, *53*(1), 82–94. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00206-9](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00206-9)
- Low, J. J. L., Tan, B. J. W., Yi, L. X., Zhou, Z. D., & Tan, E. K. (2024). Genetic susceptibility to caffeine intake and metabolism: a systematic review. *Journal of Translational Medicine*, *22*(1), 961. <https://doi.org/10.1186/S12967-024-05737-Z>
- Madrid-Valero, J. J., Martínez-Selva, J. M., Ribeiro do Couto, B., Sánchez-Romera, J. F., & Ordoñana, J. R. (2017). Efecto de la edad y el sexo sobre la prevalencia de una pobre calidad del sueño en población adulta. *Gaceta Sanitaria*, *31*(1), 18–22. <https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2016.05.013>

- Magnison-Benoit, S., Snow, C., Pun, M., Gauba, H., Berghmans, S., Clarke, A., Hansen, B., Donald, A. M. H., Gerardy, B., Hogan, D. B., Hill, M. D., Holodinsky, J., Tsai, W. H., Stewart Longman, R., Rawling, J. M., Younes, M., & Poulin, M. J. (2025). Age-related changes in sleep architecture: Effects of body mass index, sex, and mental health in community-dwelling adults using at-home polysomnography. *Sleep Medicine*, 133, 106629. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2025.106629>
- Mandel, H. G. (2002). Update on caffeine consumption, disposition and action. *Food and Chemical Toxicology*, 40(9), 1231–1234. [https://doi.org/10.1016/S0278-6915\(02\)00093-5](https://doi.org/10.1016/S0278-6915(02)00093-5)
- Mander, B. A., Winer, J. R., & Walker, M. P. (2017). Sleep and Human Aging. *Neuron*, 94(1), 19–36. <https://doi.org/10.1016/J.NEURON.2017.02.004>
- Martyn, D., Lau, A., Richardson, P., & Roberts, A. (2018). Temporal patterns of caffeine intake in the United States. *Food and Chemical Toxicology*, 111, 71–83. <https://doi.org/10.1016/J.FCT.2017.10.059>
- Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, & Institut für Ernährungsverhalten. (2008). *Ergebnisbericht Teil 2. Nationale Verzehrsstudie II. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen*. https://www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/Institute/EV/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf
- McLellan, T. M., Caldwell, J. A., & Lieberman, H. R. (2016). A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 294–312. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2016.09.001>
- Medic, G., Wille, M., & Hemels, M. E. H. (2017). Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nature and Science of Sleep*, 9, 151–161. <https://doi.org/10.2147/NSS.S134864>
- Mensink, G. B. M., Haftenberger, M., Lage Barbosa, C., Brettschneider, A.-K., Lehmann, F., Frank, M., Heide, K., Moosburger, R., Patelakis, E., & Perlitz, H. (2020). EsKiMo II - Die Ernährungsstudie als KiGGS-Modul. In *Robert Koch- Institut*. Robert Koch-Institut. <https://doi.org/10.25646/7028.2>

- Miller, M. A., & Howarth, N. E. (2023). Sleep and cardiovascular disease. *Emerging Topics in Life Sciences*, 7(5), 457. <https://doi.org/10.1042/ETLS20230111>
- Mitchell, D. C., Trout, M., Smith, R., Teplansky, R., & Lieberman, H. R. (2025). An update on beverage consumption patterns and caffeine intakes in a representative sample of the US population. *Food and Chemical Toxicology*, 196, 115237. <https://doi.org/10.1016/J.FCT.2025.115237>
- Mitchell, H. A., & Weinshenker, D. (2010). Good Night and Good Luck: Norepinephrine in Sleep Pharmacology. *Biochemical Pharmacology*, 79(6), 801–809. <https://doi.org/10.1016/J.BCP.2009.10.004>
- Moosburger, R., Lage Barbosa, C., Haftenberger, M., Brettschneider, A.-K., Lehmann, F., Kroke, A., & Mensink, G. B. M. (2020). Ernährungsverhalten in Deutschland Fast-Food-Konsum bei 12-bis 17-Jährigen in Deutschland-Ergebnisse aus EsKiMo II. *Journal of Health Monitoring*, 5(1). <https://doi.org/10.25646/6394>
- Mosavat, M., Mirsanjari, M., Arabiat, D., Smyth, A., & Whitehead, L. (2021). The Role of Sleep Curtailment on Leptin Levels in Obesity and Diabetes Mellitus. *Obesity Facts*, 14(2), 214–221. <https://doi.org/10.1159/000514095>
- Mukai, Y., & Yamanaka, A. (2023). Functional roles of REM sleep. *Neuroscience Research*, 189, 44–53. <https://doi.org/10.1016/J.NEURES.2022.12.009>
- Nawrot, P., Jordan, S., Eastwood, J., Rotstein, J., Hugenholtz, A., & Feeley, M. (2003). Effects of caffeine on human health. *Food Additives and Contaminants*, 20(1), 1–30. <https://doi.org/10.1080/0265203021000007840>
- Nehlig, A. (1999). Are we dependent upon coffee and caffeine? A review on human and animal data. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23(4), 563–576. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(98\)00050-5](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(98)00050-5)
- Nelson, K. L., Davis, J. E., & Corbett, C. F. (2022). Sleep quality: An evolutionary concept analysis. *Nursing Forum*, 57(1), 144–151. <https://doi.org/10.1111/NUF.12659>

- Nuñez, A., Rhee, J. U., Haynes, P., Chakravorty, S., Patterson, F., Killgore, W. D. S., Gallagher, R. A., Hale, L., Branas, C., Carrazco, N., Alfonso-Miller, P., Gehrels, J. A., & Grandner, M. A. (2021). Smoke at night and sleep worse? The associations between cigarette smoking with insomnia severity and sleep duration. *Sleep Health*, 7(2), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.10.006>
- O’Callaghan, F., Muurlink, O., & Reid, N. (2018). Effects of caffeine on sleep quality and daytime functioning. *Risk Management and Healthcare Policy*, 11, 263–271. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S156404>
- 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>
- Paruthi, S., Lee, S., Brooks, J., Ambrosio, C. D., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., Malow, B. A., Maski, K., Nichols, C., Stuart, S., Quan, F., Carol, L., Rosen, L., Matthew, S., Troester, M., Merrill, S., & Wise, S. (2016). Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(6), 785–786. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5866>
- Patterson, F., Grandner, M. A., Malone, S. K., Rizzo, A., Davey, A., & Edwards, D. G. (2019). Sleep as a Target for Optimized Response to Smoking Cessation Treatment. *Nicotine & Tobacco Research*, 21(2), 139–148. <https://doi.org/10.1093/NTR/NTX236>
- Pauchon, B., Beauchamps, V., Gomez-Mérino, D., Erblang, M., Drogou, C., Beers, P. Van, Guillard, M., Quiquempoix, M., Léger, D., Chennaoui, M., & Sauvet, F. (2024). Caffeine Intake Alters Recovery Sleep after Sleep Deprivation. *Nutrients*, 16(20), 3442. <https://doi.org/10.3390/NU16203442>
- Petit, D., Gagnon, J. F., Fantini, M. L., Ferini-Strambi, L., & Montplaisir, J. (2004). Sleep and quantitative EEG in neurodegenerative disorders. *Journal of Psychosomatic Research*, 56(5), 487–496. <https://doi.org/10.1016/J.JPSYCHORES.2004.02.001>

- Prather, A. A., Leung, C. W., Adler, N. E., Ritchie, L., Laraia, B., & Epel, E. S. (2016). Short and sweet: Associations between self-reported sleep duration and sugar-sweetened beverage consumption among adults in the United States. *Sleep Health*, 2(4), 272–276. <https://doi.org/10.1016/J.SLEH.2016.09.007>
- Ramírez-deCruz, M., Esteban-García, P., Abián, P., Bravo-Sánchez, A., Piñas-Bonilla, I., & Abián-Vicén, J. (2024). Effects of different doses of caffeine on cognitive performance in healthy physically active individuals. *European Journal of Nutrition*, 63(8), 3025–3035. <https://doi.org/10.1007/S00394-024-03486-9>
- Ramsawh, H. J., Stein, M. B., Belik, S. L., Jacobi, F., & Sareen, J. (2009). Relationship of anxiety disorders, sleep quality, and functional impairment in a community sample. *Journal of Psychiatric Research*, 43(10), 926–933. <https://doi.org/10.1016/J.JPSYCHIRES.2009.01.009>
- Rauf, M. Q., Sharma, L., Essiet, E., Elhassan, O., Fahim, R., Irem-Okó, F., & Sreedharan, J. (2025). Caffeine Consumption Patterns, Health Impacts, and Media Influence: A Narrative Review. *Cureus*, 17(6), e86215. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.86215>
- Reddy, V. S., Shiva, S., Manikantan, S., & Ramakrishna, S. (2024). Pharmacology of caffeine and its effects on the human body. *European Journal of Medicinal Chemistry Reports*, 10, 100138. <https://doi.org/10.1016/J.EJMCR.2024.100138>
- Redline, S., Kirchner, H. L., Quan, S. F., Gottlieb, D. J., Kapur, V., & Newman, A. (2004). The Effects of Age, Sex, Ethnicity, and Sleep-Disordered Breathing on Sleep Architecture. *Archives of Internal Medicine*, 164(4), 406–418. <https://doi.org/10.1001/ARCHINTE.164.4.406>
- Reed, D. L., & Sacco, W. P. (2016). Measuring Sleep Efficiency: What Should the Denominator Be? *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 12(2), 263–266. <https://doi.org/10.5664/JCSM.5498>
- Reyes, C. M., & Cornelis, M. C. (2018). Caffeine in the Diet: Country-Level Consumption and Guidelines. *Nutrients*, 10(11), 1772. <https://doi.org/10.3390/NU10111772>

- Riera-Sampol, A., Rodas, L., Martínez, S., Moir, H. J., & Tauler, P. (2022). Caffeine Intake among Undergraduate Students: Sex Differences, Sources, Motivations, and Associations with Smoking Status and Self-Reported Sleep Quality. *Nutrients*, *14*(8), 1661. <https://doi.org/10.3390/NU14081661>
- Rochat, C., Eap, C. B., Bochud, M., & Chatelan, A. (2019). Caffeine Consumption in Switzerland: Results from the First National Nutrition Survey MenuCH. *Nutrients*, *12*(1), 28. <https://doi.org/10.3390/NU12010028>
- Rodak, K., Kokot, I., & Kratz, E. M. (2021). Caffeine as a Factor Influencing the Functioning of the Human Body—Friend or Foe? *Nutrients*, *13*(9), 3088. <https://doi.org/10.3390/NU13093088>
- Roehrs, T., & Roth, T. (2008). Caffeine: Sleep and daytime sleepiness. *Sleep Medicine Reviews*, *12*(2), 153–162. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2007.07.004>
- Rösler, L., van der Lande, G., Leerssen, J., Cox, R., Ramautar, J. R., & van Someren, E. J. W. (2022). Actigraphy in studies on insomnia: Worth the effort? *Journal of Sleep Research*, *32*(1), e13750. <https://doi.org/10.1111/JSR.13750>
- Sampasa-Kanyinga, H., Hamilton, H. A., & Chaput, J. P. (2018). Sleep duration and consumption of sugar-sweetened beverages and energy drinks among adolescents. *Nutrition*, *48*, 77–81. <https://doi.org/10.1016/J.NUT.2017.11.013>
- Schlichtiger, J., Brunner, S., Strüven, A., Hoppe, J. M., & Stremmel, C. (2025). Effects of Caffeine Intake on Self-Administered Sleeping Quality and Wearable Monitoring of Sleep in a Cohort of Young Healthy Adults. *Nutrients*, *17*(9), 1503. <https://doi.org/10.3390/NU17091503>
- Senzai, Y., & Scanziani, M. (2022). A cognitive process occurring during sleep revealed by rapid eye movements. *Science*, *377*(6609), 999–1004. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABP8852>
- Shah, A. S., Pant, M. R., Bommasamudram, T., Nayak, K. R., Roberts, S. S. H., Gallagher, C., Vaishali, K., Edwards, B. J., Tod, D., Davis, F., & Pullinger, S. A. (2025). Effects of Sleep Deprivation on Physical and Mental Health Outcomes: An Umbrella Review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 15598276251346752. <https://doi.org/10.1177/15598276251346752>

- Shao, M. F., Chou, Y. C., Yeh, M. Y., & Tzeng, W. C. (2010). Sleep quality and quality of life in female shift-working nurses. *Journal of Advanced Nursing*, 66(7), 1565–1572. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2648.2010.05300.X>
- Shilo, L., Sabbah, H., Hadari, R., Kovatz, S., Weinberg, U., Dolev, S., Dagan, Y., & Shenkman, L. (2002). The effects of coffee consumption on sleep and melatonin secretion. *Sleep Medicine*, 3(3), 271–273. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(02\)00015-1](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(02)00015-1)
- Sleep Health Foundation. (2024, January 12). *Caffeine and Sleep*. <https://www.sleephealthfoundation.org.au/sleep-topics/caffeine-and-sleep?>
- Smith, M. T., McCrae, C. S., Cheung, J., Martin, J. L., Harrod, C. G., Heald, J. L., & Carden, K. A. (2018). Use of Actigraphy for the Evaluation of Sleep Disorders and Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders: An American Academy of Sleep Medicine Systematic Review, Meta-Analysis, and GRADE Assessment. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 14(7), 1209–1230. <https://doi.org/10.5664/JCSM.7228>
- Stachyshyn, S., Ali, A., Wham, C., Knightbridge-Eager, T., & Rutherford-Markwick, K. (2021). Caffeine Consumption Habits of New Zealand Tertiary Students. *Nutrients*, 13(5), 1493. <https://doi.org/10.3390/NU13051493>
- Stucky, B., Henckel, L., Maathuis, M. H., Haba-Rubio, J., Marques-Vidal, P., Siclari, F., Heinzer, R., & Landolt, H.-P. (2025). Community-based causal evidence that high habitual caffeine consumption alters distinct polysomnography-derived sleep variables. *Journal of Psychopharmacology*, 39(12), 1437–1448. <https://doi.org/10.1177/02698811251368364>
- Sun, X. H., Ma, T., Yao, S., Chen, Z. K., Xu, W. D., Jiang, X. Y., & Wang, X. F. (2020). Associations of sleep quality and sleep duration with frailty and pre-frailty in an elderly population Rugao longevity and ageing study. *BMC Geriatrics*, 20(1), 9–9. <https://doi.org/10.1186/S12877-019-1407-5>
- Svenningsson, P., Nomikos, G. G., & Fredholm, B. B. (1999). The Stimulatory Action and the Development of Tolerance to Caffeine Is Associated with Alterations in Gene Expression in Specific Brain Regions. *The Journal of Neuroscience*, 19(10), 4011–4022. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.19-10-04011.1999>

- Tadic, M., Gherbesi, E., Faggiano, A., Sala, C., Carugo, S., & Cuspidi, C. (2022). Obstructive sleep apnea and right ventricular function: A meta-analysis of speckle tracking echocardiographic studies. *The Journal of Clinical Hypertension*, 24(10), 1247–1254. <https://doi.org/10.1111/JCH.14550>
- Temple, J. L., Bernard, C., Lipshultz, S. E., Czachor, J. D., Westphal, J. A., & Mestre, M. A. (2017). The Safety of Ingested Caffeine: A Comprehensive Review. *Frontiers in Psychiatry*, 8. <https://doi.org/10.3389/FPSYT.2017.00080>
- Tollånes, L., Nielsen, S. H. D., & Parsons, C. E. (2025). Does Keeping a Sleep Diary Alter the Perception of Sleep Quality? Testing Measurement Reactivity in Healthy Adults. *Behavioral Sleep Medicine*, 23(3), 385–399. <https://doi.org/10.1080/15402002.2025.2476689>
- Urry, E., Jetter, A., Holst, S. C., Berger, W., Spinaz, G. A., Langhans, W., & Landolt, H. P. (2017). A case-control field study on the relationships among type 2 diabetes, sleepiness and habitual caffeine intake. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, 31(2), 233–242. <https://doi.org/10.1177/0269881116668595>
- van der Linden, M., Olthof, M. R., & Wijnhoven, H. A. H. (2023). The Association between Caffeine Consumption from Coffee and Tea and Sleep Health in Male and Female Older Adults: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 16(1), 131. <https://doi.org/10.3390/NU16010131>
- Venancio, D. P., & Suchecki, D. (2015). Prolonged REM sleep restriction induces metabolic syndrome-related changes: Mediation by pro-inflammatory cytokines. *Brain, Behavior, and Immunity*, 47, 109–117. <https://doi.org/10.1016/J.BBI.2014.12.002>
- Verster, J. C., & Koenig, J. (2017). Caffeine intake and its sources: A review of national representative studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(8), 1250–1259. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1247252>
- Vidal, C., & Külpmann, W.-R. (2019). Coffein. *Lexikon Der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik*. Springer Reference Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg, 615–615. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48986-4_767

- Voderholzer, U., Guilleminault, C., Schlaepfer, T. E., & Nemeroff, C. B. (2012). Sleep disorders. In Handbook of Clinical Neurology. *Elsevier Health Sciences*, 106, 527–540. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52002-9.00031-0>
- Wang, X., & Cheng, Z. (2020). Cross-Sectional Studies: Strengths, Weaknesses, and Recommendations. *Chest*, 158(1), 65–71. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>
- Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D., Dinges, D. F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Kushida, C., Malhotra, R. K., Martin, J. L., Patel, S. R., Quan, S. F., Tasali, E., Twery, M., Croft, J. B., Maher, E., Barrett, J. A., ... Heald, J. L. (2015). Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(6), 591–592. <https://doi.org/10.5664/jcsm.4758>
- Weibel, J., Lin, Y. S., Landolt, H. P., Kistler, J., Rehm, S., Rentsch, K. M., Slawik, H., Borgwardt, S., Cajochen, C., & Reichert, C. F. (2021). The impact of daily caffeine intake on nighttime sleep in young adult men. *Scientific Reports*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/S41598-021-84088-X>
- Ye, C., Xiao, X., Sui, H., Yang, D., Yong, L., & Song, Y. (2023). Trends of caffeine intake from food and beverage among Chinese adults: 2004–2018. *Food and Chemical Toxicology*, 173, 113629. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.113629>
- Yeghiazarians, Y., Jneid, H., Tietjens, J. R., Redline, S., Brown, D. L., El-Sherif, N., Mehra, R., Bozkurt, B., Ndumele, C. E., & Somers, V. K. (2021). Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 144(3), E56–E67. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000988>
- Yetton, B., McDuff, D., Barakat, A., Jiang, A., Allen, N. B., Schneider, L. D., Winbush, A., Heneghan, C., Yetton, B., McDuff, D., Barakat, A., Jiang, A., Allen, N. B., Schneider, L. D., Winbush, A., & Heneghan, C. (2024). Perspective Chapter: Assessment of Subjective and Objective Sleep Quality from Wrist-Worn Wearable Data. In Research on Sleep. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.1006932>

- Zhang, L., & Zhao, Z. X. (2007). Objective and subjective measures for sleep disorders. *Neuroscience Bulletin*, 23(4), 236–240. <https://doi.org/10.1007/S12264-007-0035-9>
- Zhao, B., Wu, Y., Jin, X., Yang, L., Yang, J., Ma, X., & Yan, B. (2021). Objectively Measured Sleep Characteristics and Incidence of Ischemic Stroke: The Sleep Heart Health Study. *Nature and Science of Sleep*, 13, 1485–1494. <https://doi.org/10.2147/NSS.S313891>
- Zucconi, S., Volpato, C., Adinolfi, F., Gandini, E., Gentile, E., Loi, A., & Fioriti, L. (2013). Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks. *EFSA Supporting Publications*, 10(3). <https://doi.org/10.2903/SP.EFSA.2013.EN-394>

8. Anhang



0% ausgefüllt

Einfluss koffeinhaltiger Getränke auf die Schlafqualität

Online- Umfrage

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

Im Rahmen meiner Masterarbeit an der Universität Wien untersuche ich den Einfluss von koffeinhaltigen Getränken auf die Schlafqualität. Im Zuge dieser Umfrage werden Informationen zu Ihrem Konsum unterschiedlicher koffeinhaltiger Getränke und zu Ihrer subjektiven Wahrnehmung der Schlafqualität erhoben. Ziel ist es, einen besseren Einblick darüber zu gewinnen, wie unterschiedliche Konsumgewohnheiten die allgemeine Schlafqualität beeinflussen können.

Teilnahme und Datennutzung

Die Umfrage nimmt in etwa **10 Minuten** in Anspruch und ist vollkommen **anonym**. Die erhobenen Daten werden ausschließlich auf Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen (§ 2f Abs 5 FOG) erhoben und verarbeitet.

Weiters ist die Teilnahme freiwillig. Sie können die Befragung jederzeit und ohne weitere Begründung abbrechen.

Wenn Sie Fragen zu dieser Erhebung haben, wenden Sie sich bitte an die Verantwortliche dieser Untersuchung:
Tereza Pasalic (a11717094@unet.univie.ac.at).

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Mit freundlichen Grüßen,

Tereza Pasalic, B.Sc.

Studentin des Masterstudiums Ernährungswissenschaften
Spezialisierung: Lebensmittelqualität- und Sicherheit | Universität Wien

Weiter

[Tereza Pasalic, B.Sc.](#) – Universität Wien 2025

Demografische Daten

1. Geschlecht

☐ Weiblich

☐ Männlich

☐ Divers

2. Alter

3. Höchste abgeschlossene Ausbildung:

☐ Pflichtschulabschluss

☐ Lehrabschluss

☐ Matura

☐ Hochschulabschluss

☐ kein Bildungsabschluss

☐ Sonstiges:

4. Sie sind derzeit....

- ☐ in Ausbildung/Studium
- ☐ berufstätig (Teilzeit)
- ☐ berufstätig (Vollzeit)
- ☐ berufstätig und in Ausbildung/Studium
- ☐ arbeitssuchend
- ☐ Sonstiges:

5. In welchem Berufsfeld sind Sie tätig?

- ☐ Gesundheitswesen
- ☐ Büro & Verwaltung
- ☐ Handwerk & Bau
- ☐ Technik & IT
- ☐ Gastronomie & Einzelhandel
- ☐ derzeit nicht berufstätig
- ☐ Sonstiges:

Koffein

6. Wie oft haben Sie Kaffee durchschnittlich in den letzten 4 Wochen getrunken?

Hierzu zählen alle Kaffeearten wie Cappuccino, Latte Macchiato oder auch Espresso.

- ☐ Nie
- ☐ 1-3 Mal im Monat
- ☐ 1-2 Mal die Woche
- ☐ 3-4 Mal die Woche
- ☐ 5-6 Mal die Woche
- ☐ 1 Mal am Tag
- ☐ 2-3 Mal am Tag
- ☐ 4-5 Mal am Tag
- ☐ öfter als 5 Mal am Tag

7. Wenn Sie Kaffee trinken, wie viel trinken Sie davon normalerweise?

Die angegebene Menge bezieht sich auf eine einzelne Portion. Falls Milch oder Wasser enthalten ist, wird sie zur Gesamtmenge hinzugerechnet. Beispiel: Ein Caffee Latte entspricht einer großen Tasse Kaffee (inkl. Milch).

- ☐ Espresso (60ml)
- ☐ kleine Tasse (150ml)
- ☐ große Tasse (250ml)
- ☐ ich trinke keinen Kaffee

8. Wie oft haben Sie Tee (Schwarz-, Grüner-, Weißer-, Mate-Tee) durchschnittlich in den letzten 4 Wochen getrunken?

- ☐ Nie
- ☐ 1-3 Mal im Monat
- ☐ 1-2 Mal die Woche
- ☐ 3-4 Mal die Woche
- ☐ 5-6 Mal die Woche
- ☐ 1 Mal am Tag
- ☐ 2-3 Mal am Tag
- ☐ 4-5 Mal am Tag
- ☐ öfter als 5 Mal am Tag

9. Wenn Sie koffeinhaltigen Tee trinken, wie viel trinken Sie davon normalerweise?

Die angegebene Menge bezieht sich auf eine einzelne Portion.

- ☐ kleine Tasse (150 ml)
- ☐ große Tasse (250 ml)
- ☐ ich trinke keinen Tee

10. Wie oft haben Sie Energy Drinks durchschnittlich in den letzten 4 Wochen getrunken?

- ☐ Nie
- ☐ 1-3 Mal im Monat
- ☐ 1-2 Mal die Woche
- ☐ 3-4 Mal die Woche
- ☐ 5-6 Mal die Woche
- ☐ 1 Mal am Tag
- ☐ 2-3 Mal am Tag
- ☐ 4-5 Mal am Tag
- ☐ mehr als 5 Mal am Tag

11. Wenn Sie Energy Drinks konsumieren, wie viel trinken Sie davon normalerweise?

Die angegebene Menge bezieht sich auf eine einzelne Portion.

- ☐ kleine Dose (250 ml)
- ☐ große Dose (500 ml)
- ☐ ich trinke keine Energy Drinks

12. Wie oft haben Sie Getränke mit Teeextrakt durchschnittlich in den letzten 4 Wochen getrunken?

Beispiele für Getränke: Eistee von Rauch, all i need, Makava, Lipton, Pfanner Pure Tea, Arizona oder andere Grün- und Schwarztee-Getränke mit Koffein.

- ☐ Nie
- ☐ 1-3 Mal im Monat
- ☐ 1-2 Mal die Woche
- ☐ 3-4 Mal die Woche
- ☐ 5-6 Mal die Woche
- ☐ 1 Mal am Tag
- ☐ 2-3 Mal am Tag
- ☐ 4-5 Mal am Tag
- ☐ mehr als 5 Mal am Tag

13. Wenn Sie Getränke mit Teeextrakt trinken, wie viel trinken Sie davon normalerweise?

Die angegebene Menge bezieht sich auf eine einzelne Portion.

- ☐ kleines Glas (150 ml)
- ☐ großes Glas (250 ml)
- ☐ ich trinke keine Getränke mit Teeextrakt

14. Wie oft haben Sie koffeinhaltige Erfrischungsgetränke (Cola und Cola Getränke) durchschnittlich in den letzten 4 Wochen getrunken?

Beispiele für Cola Getränke: Mezzo Mix, Fritz Kola, Pepsi, Dr Pepper, etc.

- ☐ Nie
- ☐ 1-3 Mal im Monat
- ☐ 1-2 Mal die Woche
- ☐ 3-4 Mal die Woche
- ☐ 5-6 Mal die Woche
- ☐ 1 Mal am Tag
- ☐ 2-3 Mal am Tag
- ☐ 4-5 Mal am Tag
- ☐ mehr als 5 Mal am Tag

15. Wenn Sie koffeinhaltige Erfrischungsgetränke trinken, wie viel trinken Sie davon normalerweise?

Die angegebene Menge bezieht sich auf eine einzelne Portion.

- ☐ kleines Glas (150 ml)
- ☐ großes Glas (250 ml)
- ☐ ich trinke keine koffeinhaltigen Erfrischungsgetränke

16. Wie oft haben Sie Kakao- Getränke durchschnittlich in den letzten 4 Wochen getrunken?

Beispiele für Kakao- Getränke: Nöm Kakaomilch, Ovomaltine Trinkkakao, heiße Schokolade, etc.

- ☐ Nie
- ☐ 1-3 Mal im Monat
- ☐ 1-2 Mal die Woche
- ☐ 3-4 Mal die Woche
- ☐ 5-6 Mal die Woche
- ☐ 1 Mal am Tag
- ☐ 2-3 Mal am Tag
- ☐ 4-5 Mal am Tag
- ☐ mehr als 5 Mal am Tag

17. Wenn Sie Kakao- Getränke trinken, wie viel trinken Sie davon normalerweise?

Die angegebene Menge bezieht sich auf eine einzelne Portion.

- ☐ kleine Tasse (150 ml)
- ☐ große Tasse (250 ml)
- ☐ ich trinke keine Kakao- Getränke

18. Zu welchem Tageszeitpunkt konsumieren Sie am häufigsten koffeinhaltige Getränke?

Mehrere Antworten sind möglich.

- ☐ Früh
- ☐ Vormittag
- ☐ Mittag
- ☐ Nachmittag
- ☐ Abend

Schlaf

19. Wann sind Sie während der letzten vier Wochen gewöhnlich abends zu Bett gegangen? (HH:MM Format)

Beispiel: Gehen Sie um 21 Uhr schlafen, wird 21:00 eingetragen.

☐ übliche Uhrzeit:

20. Wie lange hat es während der letzten vier Wochen gewöhnlich gedauert, bis Sie nachts eingeschlafen sind?

- ☐ ≤ 15 min
- ☐ 16-30 min
- ☐ 31-60 min
- ☐ > 60 min

21. Wann sind Sie während der letzten vier Wochen gewöhnlich morgens aufgestanden? (HH:MM Format)

☐ übliche Uhrzeit:

22. Wieviele Stunden haben Sie während der letzten vier Wochen pro Nacht tatsächlich geschlafen?

(Das muss nicht mit der Anzahl der Stunden, die Sie im Bett verbracht haben, übereinstimmen.)

- ☐ ≥ 7h
- ☐ 6-7h
- ☐ 5-6h
- ☐ < 5h

23. Wie oft hatten Sie im letzten Monat Probleme ...

Bitte für jede der folgenden Fragen die für dich zutreffende Antwort ankreuzen. Bitte alle Fragen beantworten

	Gar nicht	Weniger als einmal pro Woche	Einmal oder zweimal pro Woche	Drei oder mehr Mal pro Woche
a) weil Sie nicht innerhalb von 30 Minuten einschlafen konnten?	☐	☐	☐	☐
b) weil Sie mitten in der Nacht oder früh morgens aufgewacht sind?	☐	☐	☐	☐
c) weil Sie aufstehen mußten, um zur Toilette zu gehen?	☐	☐	☐	☐
d) weil Sie Beschwerden beim Atmen hatten?	☐	☐	☐	☐
e) weil Sie husten mußten oder laut geschnarcht haben?	☐	☐	☐	☐
f) weil Ihnen zu kalt war?	☐	☐	☐	☐
g) weil Ihnen zu warm war?	☐	☐	☐	☐
h) weil Sie schlecht geträumt hatten?	☐	☐	☐	☐
i) weil Sie Schmerzen hatten?	☐	☐	☐	☐
j) aus anderen Gründen?	☐	☐	☐	☐

24. Wie oft haben Sie während der letzten vier Wochen Schlafmittel eingenommen (vom Arzt verschriebene oder frei verkäufliche)?

zum Beispiel: CBD, pflanzliche Schlafmittel wie Passedan Tropfen oder Weichgummis mit Melatonin, etc.

- ☒ Gar nicht
- ☐ Weniger als einmal pro Woche
- ☒ Einmal oder zweimal pro Woche
- ☐ Dreimal oder häufiger pro Woche

25. Wie oft hatten Sie während der letzten vier Wochen Schwierigkeiten wachzubleiben, etwa beim Autofahren, beim Essen oder bei gesellschaftlichen Anlässen?

- ☒ Gar nicht
- ☐ Weniger als einmal pro Woche
- ☒ Einmal oder zweimal pro Woche
- ☐ Dreimal oder häufiger pro Woche

26. Hatten Sie während der letzten vier Wochen Probleme die üblichen Alltagsaufgaben zu erledigen?

- ☐ Keine Probleme
- ☐ Kaum Probleme
- ☐ Etwas Probleme
- ☐ Große Probleme

27. Wie würden Sie insgesamt die Qualität Ihres Schlafes während der letzten vier Wochen beurteilen?

- ☐ Sehr gut
- ☐ Ziemlich gut
- ☐ Ziemlich schlecht
- ☐ Sehr schlecht



Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Die Ergebnisse dieser Umfrage werden in der Masterarbeit „Einfluss koffeinhaltiger Getränke auf die Schlafqualität“ veröffentlicht.
Ihre Antworten wurden erfolgreich gespeichert, sodass Sie das Browserfenster nun bedenkenlos schließen können.

[Tereza Pasalic, B.Sc.](#) – Universität Wien 2025