

Effekte von Raumlicht auf Kognition und Emotion unter Berücksichtigung der Schlafqualität

Lena Kampic, Ronja Sternal, Yelyzaveta Babina, Serena Sommer

Empiriepraktikum "Experimentelle Effekte von Raumlicht auf Kognition, Emotion und Physiologie"

Dozentin: Vivien Schreiber

Hintergrund und Fragestellung

- Schlaf ist ein wichtiger Einflussfaktor auf die alltäglichen kognitiven Leistungen, das betrifft sowohl die Schlafdauer, als auch die Schlafqualität (Sen et al., 2023).
- Die Exposition von Blaulicht am Arbeitsplatz verbessert dazu die Aufmerksamkeit, Wachheit und Reaktionsgeschwindigkeit (Charkhabi et al., 2024).
- Schlafmangel oder schlechter Schlaf verschlechtern die kognitiven Leistungen (Zimmermann et al., 2024).

In dieser Studie interessieren wir uns für den Zusammenhang zwischen Schlafqualität und den Effekten von blau angereichertem Licht auf die kognitive Leistung.

Hypothesen

Wie beeinflussen blau angereichertes Licht und Schlafqualität verschiedene kognitive Leistungen?

H1: Teilnehmende unter Lichtdusche zeigen eine bessere Leistung in der **exeektiven Kontrolle** als Teilnehmende unter Standardlicht.

H2: Teilnehmende unter Lichtdusche zeigen eine bessere Leistung in Aufgaben zur **kognitiven Flexibilität** als Teilnehmende unter Standardlicht.

H3: Teilnehmende unter Lichtdusche zeigen eine höhere **verbale Flüssigkeit** als Teilnehmende unter Standardlicht.

H4: Teilnehmende unter Lichtdusche zeigen eine höhere **verbale Flüssigkeit** als Teilnehmende unter Standardlicht.

H5: Bei Personen mit niedriger Schlafqualität führt die Lichtdusche zu einer stärkeren Aktivierung als bei Personen mit guter Schlafqualität.

Methodik

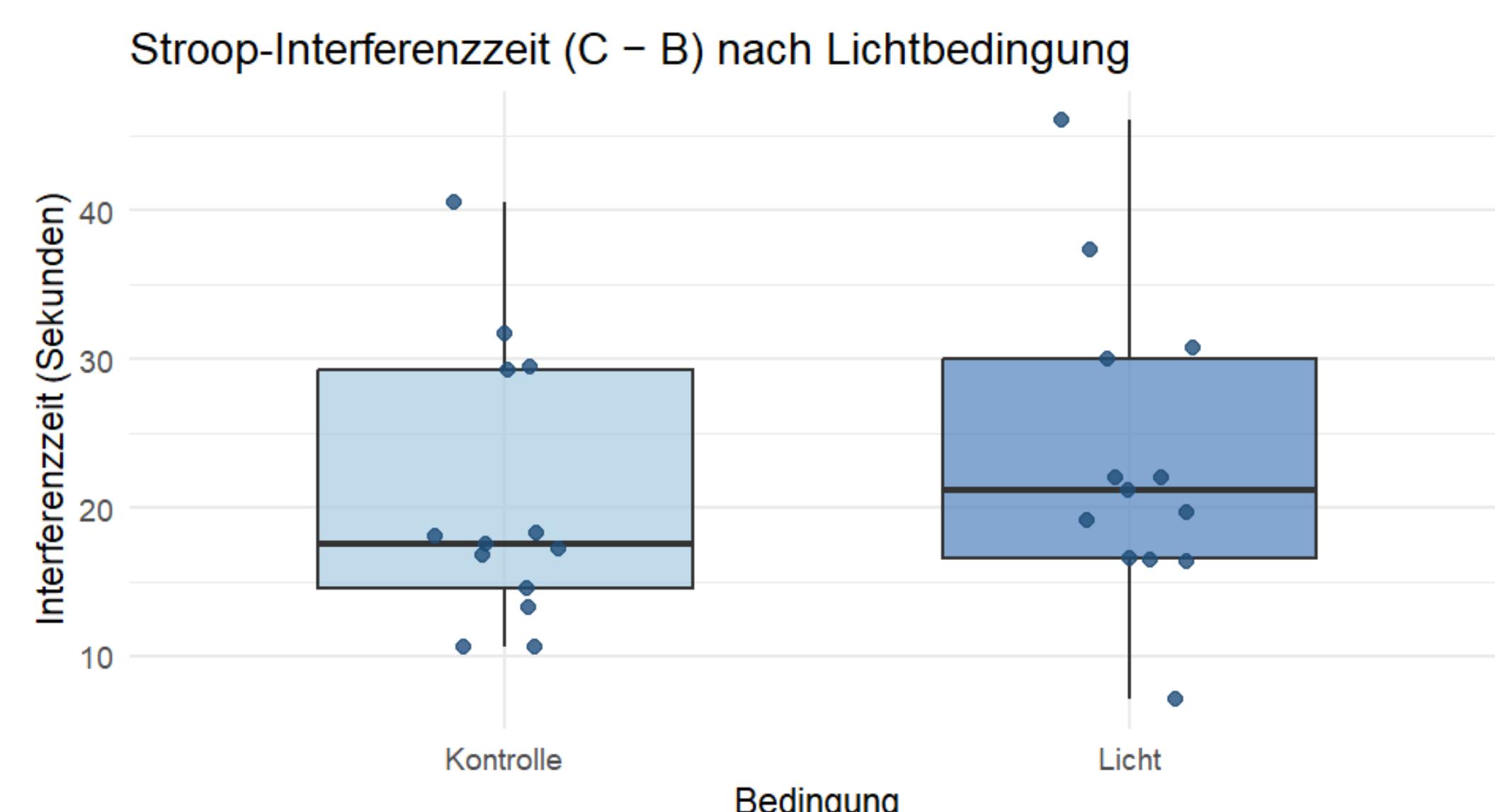
Stichprobe: Es handelt sich um eine experimentelle Studie mit einer Stichprobengröße von 26 Personen, davon waren 13 VP der Experimentalgruppe und 13 VP der Kontrollgruppe zugeordnet. Drei Versuchspersonen waren männlich und 23 weiblich. Die Versuchspersonen wurden mithilfe von Werbung für die Studie an der Otto-Friedrichs-Universität Bamberg rekrutiert. Das Durchschnittsalter der Versuchspersonen lag insgesamt bei 23,15 Jahren. Dabei betrug das Durchschnittsalter der Kontrollgruppe 24 Jahre, das Durchschnittsalter der Experimentalgruppe lag hingegen bei 22,3 Jahren.

An der Studie konnten ausschließlich volljährige und gesunde Personen ab 18 Jahren teilnehmen. Ausschlusskriterien waren akute körperliche, neurologische oder psychischen Erkrankungen, regelmäßige Einnahme von Schlaf-, Beruhigungs- oder Schmerzmitteln, Alkoholkonsum innerhalb der letzten 24 Stunden bzw. Konsum von koffeinhaltigen Produkten oder Nikotin in den letzten zwei Stunden vor der Untersuchung. Personen mit starken Sehbeeinträchtigungen (korrigierte Sehstörung nicht inbegriffen) oder Störungen des Farbsehens konnten an der Studie ebenso nicht teilnehmen. Im Nachhinein wurde eine Person aufgrund regelmäßiger Einnahme von Antidepressiva ausgeschlossen.

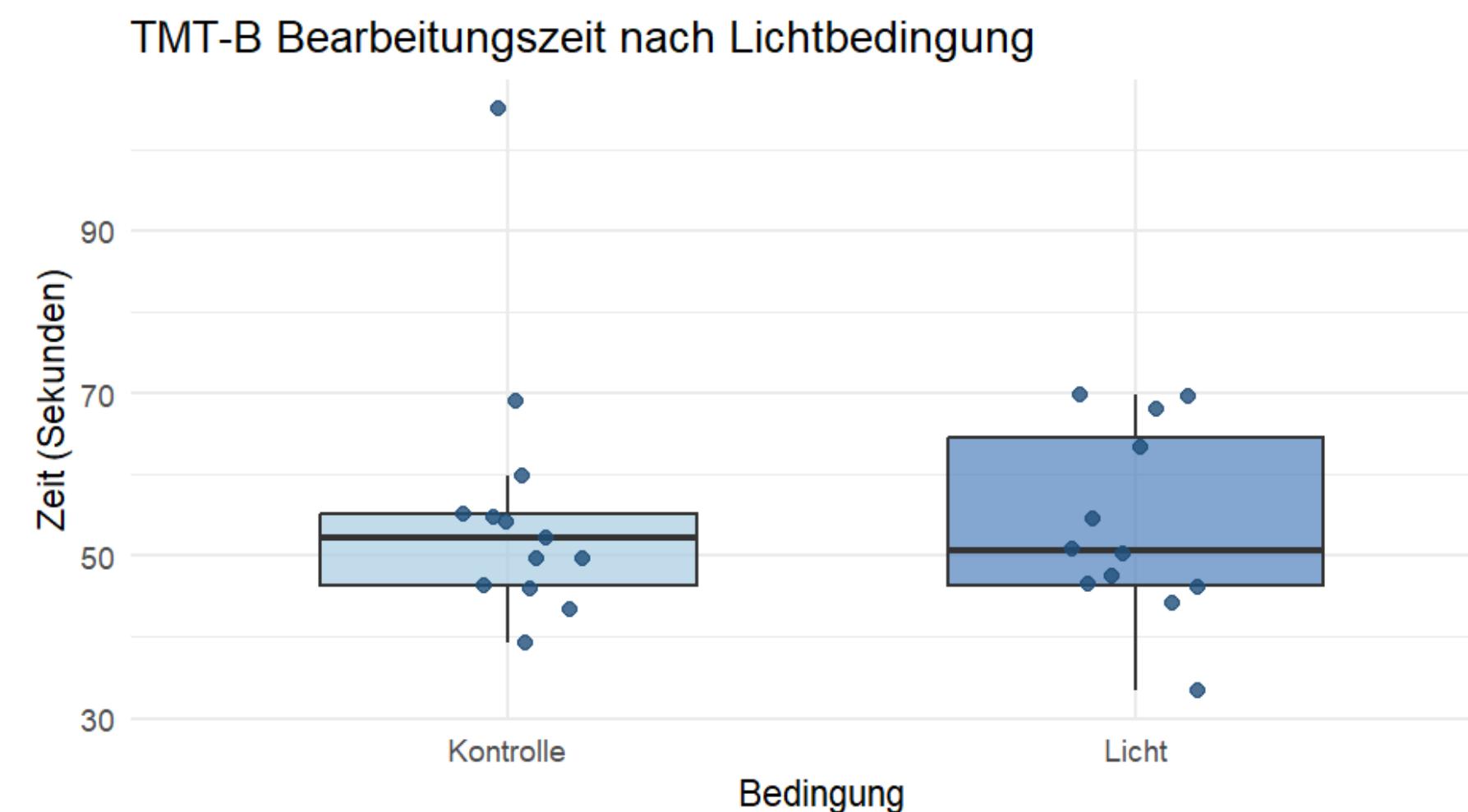
Studiendesign: Die Experimente fanden im Bamberger Living Lab in einem Versuchsräum statt und wurden von verschiedenen Studierenden nach einem standardisierten Verfahren durchgeführt. Zu Beginn füllten die Versuchspersonen ein Pre-Interview aus und es wurden die Stimmung (PANAS und SAM) sowie Chronotyp (rMEQ) und Schlafqualität (AIS) erhoben. Darauf folgte eine 20-minütige Lichtexposition, während der die Versuchspersonen mit geöffneten Augen und ohne Ablenkungen auf einem Stuhl saßen. Abseits dieser Lichtexpositionsphase war die Lichtbedingung für Kontroll- und Experimentalgruppe über den ganzen Versuch hinweg gleich: 6500K. Die Experimentalgruppe wurde während der Lichtexposition einer Lichtdusche (6500 K, 2094,1 Lux) ausgesetzt. Die Kontrollgruppe war einem Neutrallicht (6500K, 280 Lux) ausgesetzt.

Anschließend wurden verschiedene kognitive Aufgaben bearbeitet, darunter der Stroop-Test zur Erfassung von kognitiver Kontrolle und Aufmerksamkeit und der Trail Making Test A & B zur Messung von Verarbeitungsgeschwindigkeit und Flexibilität. Dazu kamen noch Wortflüssigkeitsaufgaben zum Abruf von Begriffen anhand eines Buchstabens oder eines Themas innerhalb von 60 Sekunden sowie ein Wortlisten-Test (CERAD-Teilstest) mit anschließendem verzögertem Abruf zur Erfassung des episodischen Gedächtnisses. Der Wortlisten-Abruf wurde am Ende der kognitiven Tests durchgeführt. Abschließend erfolgte eine Nachbefragung, die 5 bis 10 Minuten in Anspruch nahm. Die Versuchspersonen beantworteten Fragen zu ihrer momentanen Stimmung, zu ihrem Lichtempfinden und ihrer Aufmerksamkeit. Am Ende wurden in der Nachbesprechung offene Fragen geklärt. Die erhobenen Daten wurden mithilfe eines Versuchspersonencodes (VP-Code) anonym gespeichert und mit dem Statistikprogramm R ausgewertet.

Ergebnisse

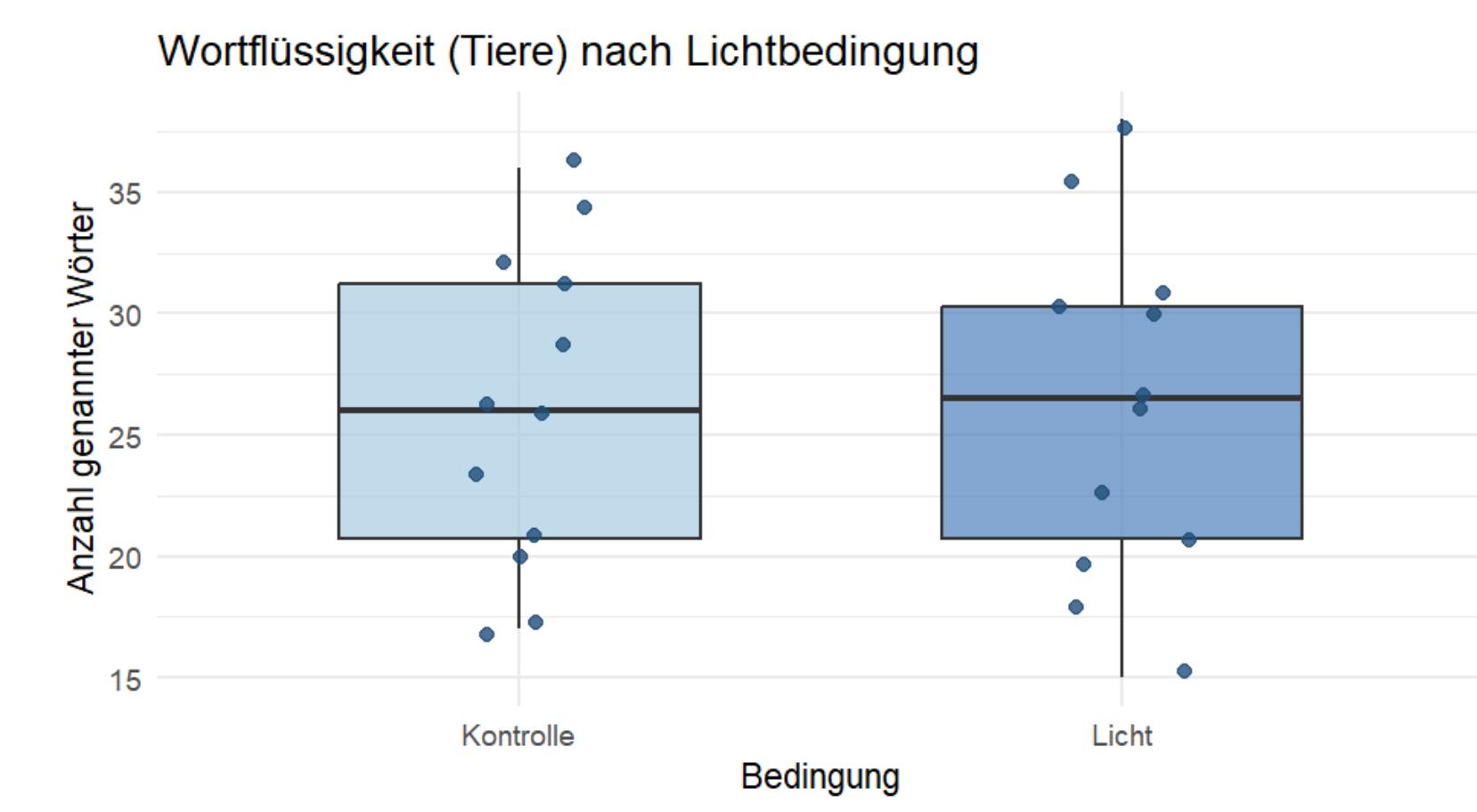


Stroop-Interferenzzeit:
In der Experimentalgruppe unter Lichtdusche zeigte sich keine Verringerung der Interferenzzeit. Die Lichtgruppe wies tendenziell höhere und variablene Interferenzzeiten auf als die Kontrollgruppe. (H1 nicht bestätigt)



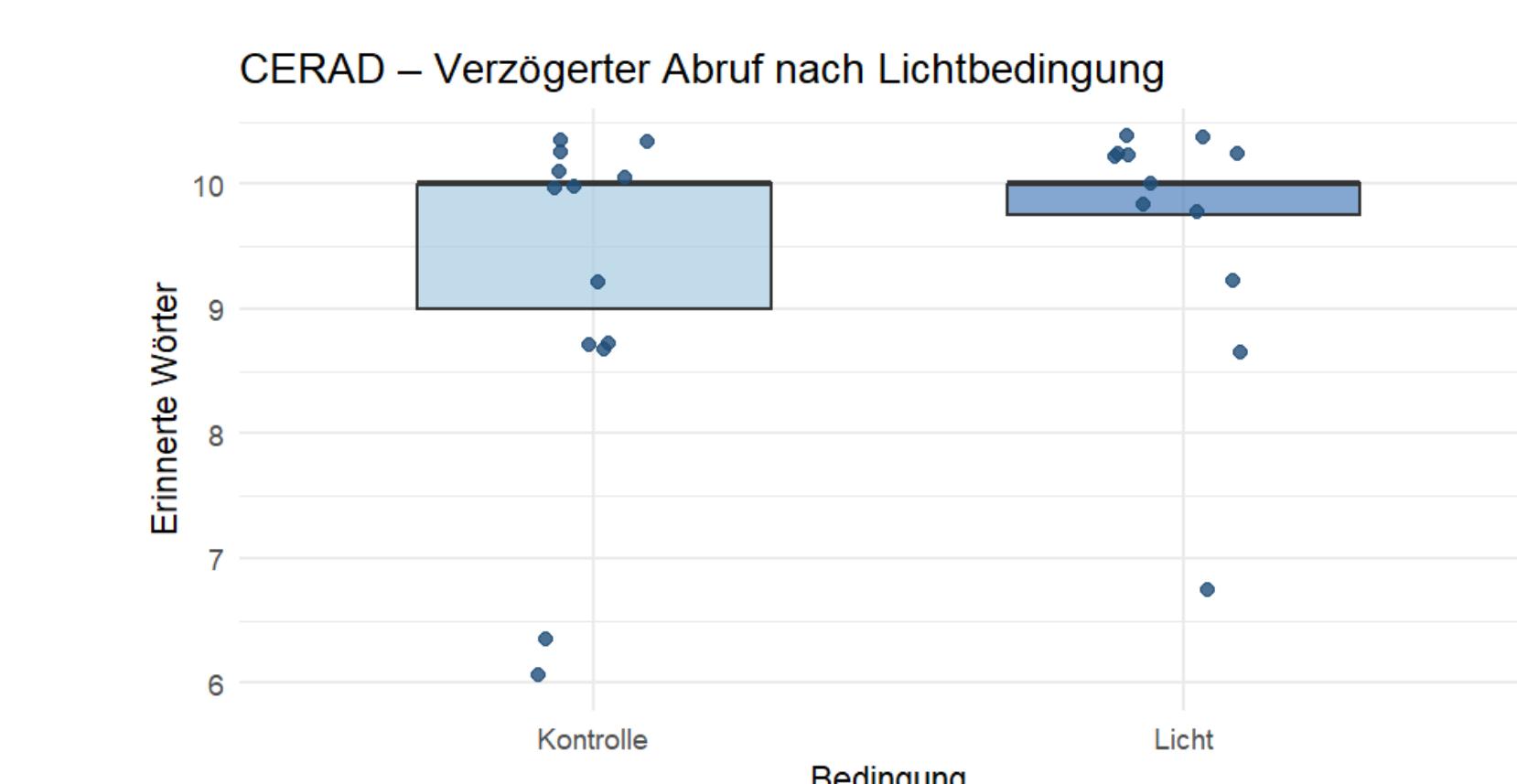
Bearbeitungszeit:

Unter Lichtdusche zeigte sich keine Verkürzung der Bearbeitungszeit. Die Leistungen beider Gruppen waren vergleichbar, bei größerer Streuung in der Lichtbedingung. (H2: nicht bestätigt)



Wortflüssigkeit (Tiere):

Die Anzahl genannter Wörter war in beiden Bedingungen vergleichbar. Die Lichtgruppe zeigte keine klare Leistungssteigerung gegenüber der Kontrollgruppe. (H3: nicht bestätigt.)



CERAD :

Die Anzahl erinnerter Wörter war in beiden Bedingungen ähnlich. Unter Lichtdusche zeigte sich keine klare Verbesserung des verzögerten Abrufs. (H4: nicht bestätigt.)

Einfluss der Schlafqualität (AIS):

Da sich der vermutete Haupteffekt der Lichtdusche auf die verschiedenen kognitiven Leistungen nicht zeigte (H1 – H4), wurde der in Hypothese 5 vorhergesagte moderierende Effekt der Schlafqualität auf die kognitive Leistung innerhalb der Experimentalgruppe nicht untersucht. (H5: nicht bestätigt)

Diskussion

In der vorliegenden Studie zeigten sich keine konsistenten Effekte der Lichtdusche auf kognitive Leistungsmaße oder die Schlafqualität. Entsprechend konnten die aufgestellten Hypothesen (H1-H5) nicht bestätigt werden. Mögliche Erklärungen hierfür sind die geringe Stichprobengröße und die vergleichsweise kurze Expositionsduer, die unter Umständen nicht ausreichte, um messbare Effekte hervorzurufen. Darüber hinaus könnten interindividuelle Unterschiede die Wirkung der Lichtdusche überlagert und somit die Ergebnisse beeinflusst haben.

Limitationen/Zusammenfassung

- Die Studie basierte auf einer kleinen Stichprobe, die überwiegend aus weiblichen Studierenden bestand, wodurch die Repräsentativität der Ergebnisse eingeschränkt ist.
- Aufgrund wechselnder Versuchsleiterinnen sind geringfügige Abweichungen im standardisierten Versuchsablauf nicht auszuschließen.
- Placebo-Effekte können nicht vollständig ausgeschlossen werden, da einige Versuchspersonen erkannt haben könnten, ob sie der Kontrollgruppe zugeordnet waren.
- Die Expositionsduer der Lichtdusche von 20 Minuten war möglicherweise zu kurz, um signifikante kognitive Effekte zu erzeugen.
- Es wurden keine Effekte der durchgeführten Lichtdusche auf die verschiedenen getesteten kognitiven Leistungen festgestellt (Stroop-Test, Wortflüssigkeit, phonematische Flüssigkeit, Wortlistenabruft, Trail-Making-Test).

Quellen

- Charkhabi, S. A., Sharifi, Z., Janizadeh, R., Rahdar, M., & Kazemi, R. (2025). The effect of blue light on cognitive function at workplaces: A systematic review. *Physiology & Behavior*, 289, 114758.
- Sen, A., & Tai, X. Y. (2023). Sleep duration and executive function in adults. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 23(11), 801-813.
- Zimmerman, M. E., Benasi, G., Hale, C., Yeung, L. K., Cochran, J., Brickman, A. M., & St-Onge, M. P. (2024). The effects of insufficient sleep and adequate sleep on cognitive function in healthy adults. *Sleep Health*, 10(2), 229-236.