

Koffein: Doping fürs Langzeitgedächtnis?

...oder doch nur die Rettung nach schlaflosen Nächten?

Hintergrund:

Koffein ist in unserem Alltag allgegenwärtig. Der jährliche Pro-Kopf-Konsum von Kaffee in 2013 betrug 165 Liter. So ist es nicht verwunderlich, dass sich bereits viele Studien mit Effekten auf Aufmerksamkeit, Wachheit und Reaktionszeit beschäftigten.

Doch wirkt sich Koffein auch positiv auf unser Langzeitgedächtnis aus? Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, führten wir ein "Replicate and Extend"-Design der Studie "Post-study caffeine administration enhances memory consolidation in humans" von Borota et al. (2014) durch. Die Originalstudie befasst sich mit pattern separation, also der Fähigkeit zwischen, alten und ähnlichen Stimuli zu diskriminieren. Borota et al. fanden einen positiven Effekt von Koffein bei Pattern separation (LDI: P('similar'/lure)-P('similar'/foil)) im Vergleich zu der Kontrollgruppe. Eine Replikation dieser Studie ist lohnenswert, da bei der Originalstudie die Stichprobengröße (N= 44) sehr klein war und somit nur eine Teststärke von .644 (für LDI) erreicht werden konnte. Auch ist die Effektgröße fraglich ($t_{42} = 2.0$, two-tailed $P = 0.05$).

Hypothese

Koffein sollte sich positiv auf die Diskriminationsleistung zwischen alten und ähnlichen Bildern beim zweiten Messzeitpunkt auswirken (Überprüfung anhand von BPSO-Material der Originalstudie).

$H_0: LDI(Koffein) \leq LDI(Placebo)$; $H_1: LDI(Koffein) > LDI(Placebo)$.

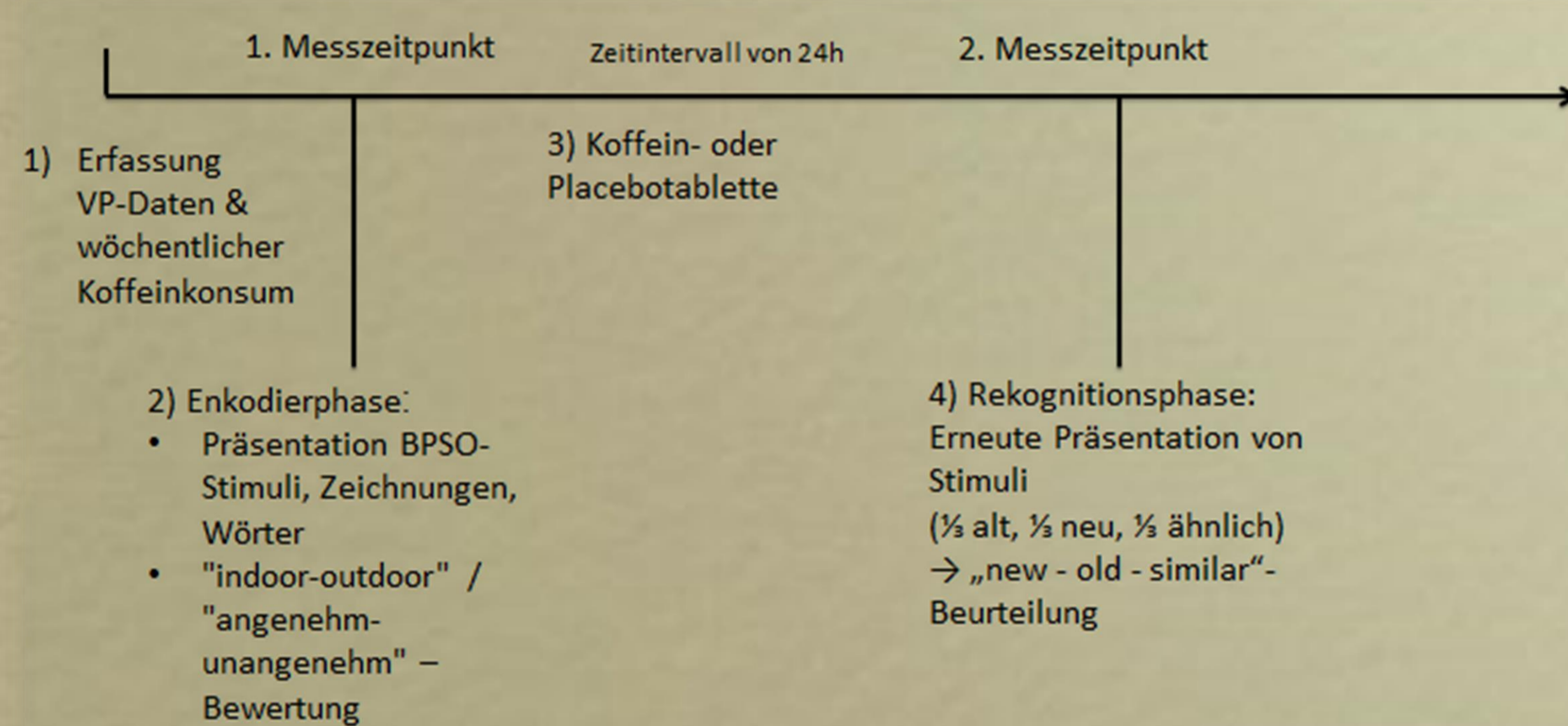
Daraus resultierende Fragestellung: Auf was beruht pattern separation?

- auf perzeptueller Trennung (Überprüfung anhand von Zeichnungen).
- auf semantischer Trennung (Überprüfung anhand von Wörtern).

Design

Das Experiment fand computergestützt unter kontrollierten Laborbedingungen statt. Unser Experiment war ein randomisiertes, doppelblindes und placebokontrolliertes 2x3 Design (Koffein/ Placebo x BPSO/ Wörter/ Zeichnungen).

Ablauf



Post-Design schließt Konfundierungen mit Aufmerksamkeit und Arousal weitgehend aus und eine Verstärkung der bereits abgelegten Informationen kann angenommen werden

Stichprobe: Größtenteils Studierende der Universität zu Köln. Wir erhoben 99 Versuchspersonen. Nach verschiedenen Ausschlüssen (Kopfverletzungen, Essstörungen, zu hoher Koffeinkonsum, Ratewahrscheinlichkeit, Programmfehler) erreichten wir eine finale Stichprobe von N= 74. Diese war im Bezug auf \emptyset von Alter, BMI, Schlaf- und Sportstunden vergleichbar mit der Originalstichprobe. Der Koffeinkonsum unterschied sich jedoch zwischen den beiden Stichproben. So konnte man untersuchen, ob der Effekt auch gefunden werden kann, wenn alle Koffeinkonsumenten betrachtet werden (Generalisierung des Effektes). Es nahmen 54 Frauen und 20 Männer teil (\emptyset Alter = 21,89; Range = 18-30).



Christina Kessel,
Sophie Maxim,
Anika Preik,
Ines Schwerdtfeger,
Marie Vogt,
Nele Wolf

Betreuer: Dipl.-Psych. Frederik Aust

Auswertung: Multifaktorielle ANCOVA (Kovariate: wöchentlicher Koffeinkonsum)

Ergebnisse

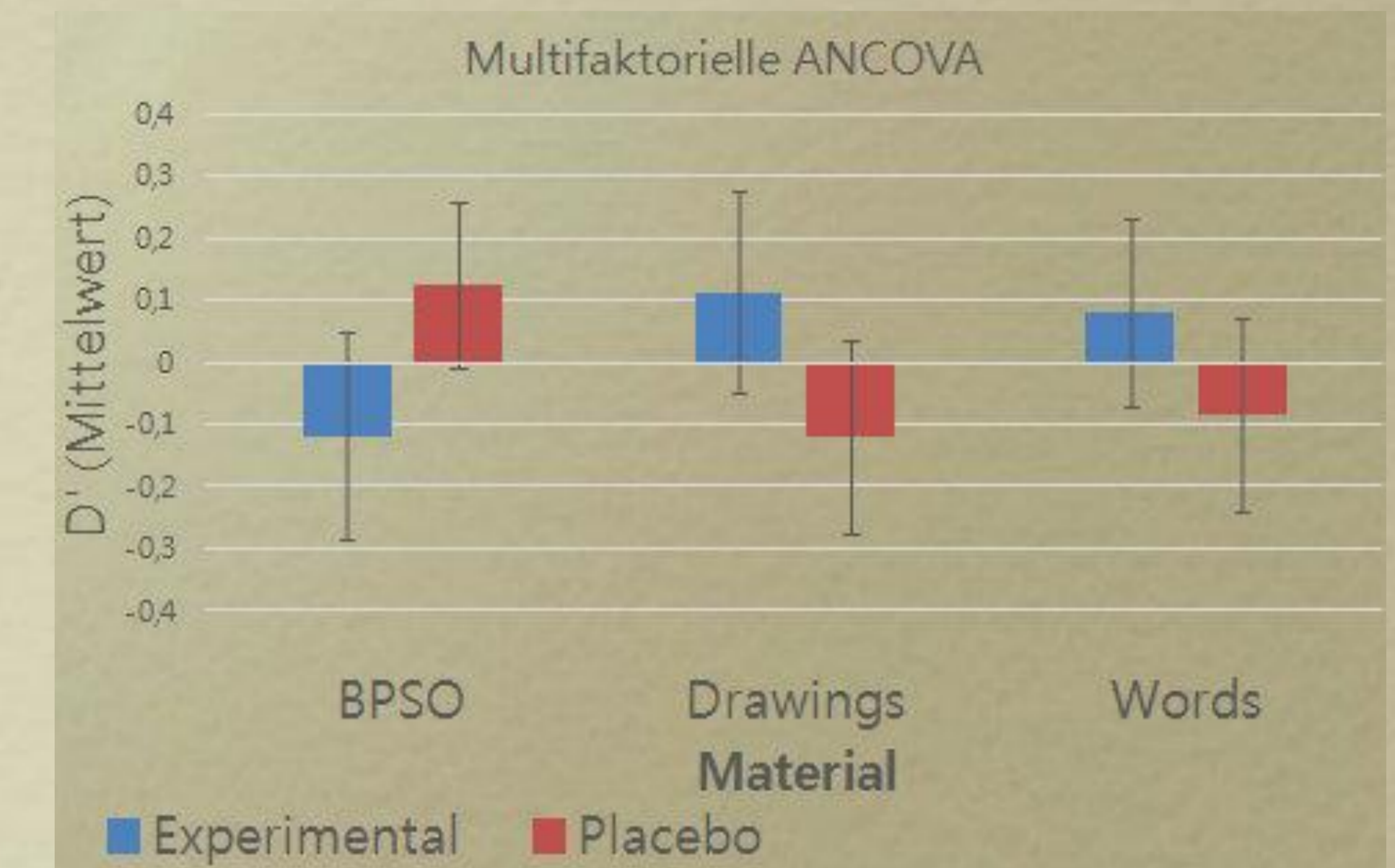


Abbildung 1: Mittelwerte und Standardfehler für D' unterteilt nach Bedingung und Material.

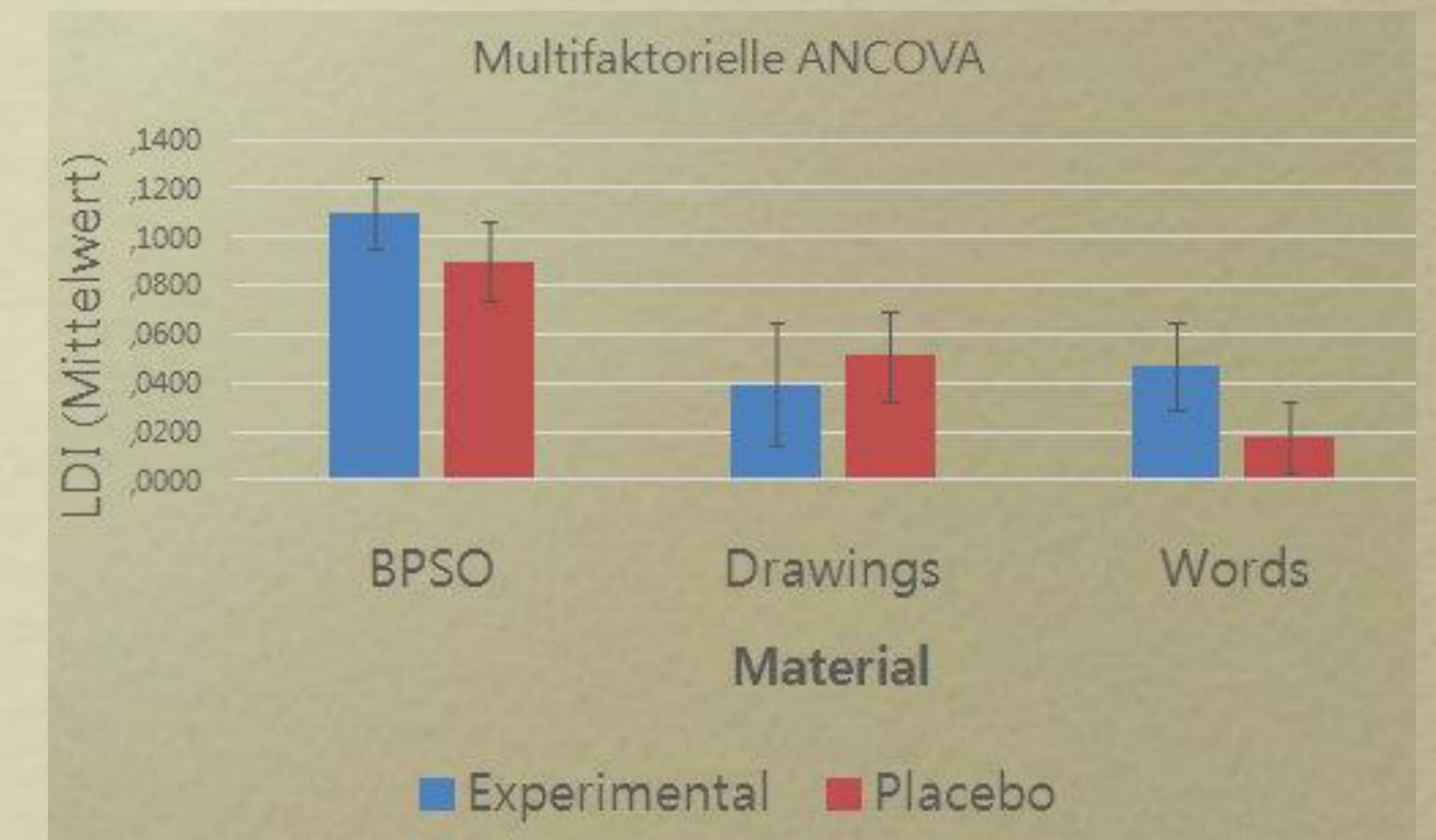


Abbildung 2: Mittelwerte und Standardfehler für LDI unterteilt nach Bedingung und Material.

Unsere Hypothese konnte nicht bestätigt werden: Weder in der Replikation der Originalstudie hatte Koffein einen signifikanten Einfluss auf die Gedächtnisleistung ($D' [t = -.795, df = 72, p = .429, d = .187]$; $LDI [t = .649, df = 72, p = .519, d = .153]$) noch, wenn man den Einfluss des wöchentlichen Koffeinkonsums der Probanden als Kovariate herausrechnet ($D' [F = 1.025, df = 1, p = .315, \eta^2 = .01]$; $LDI [F = .723, df = 1, p = .398, \eta^2 = .01]$).

Auch unterschied sich die Gedächtnisleistung der Probanden nicht signifikant zwischen den verschiedenen Materialien ($D' [F = .89, df = 2, p = .413, \eta^2 = .012]$; $LDI [F = 2.82, df = 1.613, p = .075, \eta^2 = .038]$).

Der wöchentliche Koffeinkonsum hat einen signifikanten Einfluss auf D' ($F = 7.872, df = 1, p = .006, \eta^2 = .10$).

Diskussion

Aus den Ergebnissen ergibt sich folglich, dass wir den Effekt von Borota et al. (2014) nicht replizieren konnten. Die größere Anzahl an Versuchspersonen und die höhere Teststärke (.84 für LDI) unserer Replikation könnten nahelegen, dass die Effektgröße der Originalstudie eine deutliche Überschätzung ist. Eventuell ermöglichte der universitäre Rahmen aber auch keine angemessene Umsetzung der Laborbedingungen, was das Auffinden eines Effekts generell erschwert.

Trotz Randomisierung ergaben sich unterschiedliche Durchschnittswerte für den Koffeinkonsum pro Woche zwischen den beiden Gruppen (Experimental mit 1483,91 > Placebo mit 745,92), was den Effekt des Treatments schwächen könnte. Zudem konnten sich die Teilnehmer der Placebogruppe überzufällig gut ihrer Bedingung zuordnen. 26 von 36 Personen war bewusst, dass sie eine Placebo-Tablette eingenommen hatten, dies ist ein signifikanter Unterschied (.032) zu den 20 von 37 richtigen Zuordnungen in der Experimentalgruppe. Auch zeigte sich, dass unsere Versuchspersonen in der Diskriminationsaufgabe bei einem $D' \text{ um } 0$ lagen, was bedeutet, dass sie zwischen indoor/ outdoor Bildern so gut wie gar nicht differenzieren konnten und damit nur halb so gut abschnitten wie die Teilnehmer bei Borota, was auf mangelnde Motivation, Konzentration oder die erwähnten Störeinflüsse hindeuten könnte.

Weitere Untersuchungen in standardisierterer Umgebung und mit einer größeren Stichprobe sind daher in der Zukunft wünschenswert, um die spannende Frage der Wirkung von Koffein auf das Gedächtnis zu beantworten.