1. **Thema**

Erstellung eines Paradigmas zur Ermittlung der subjektiven Werte kognitiver Aufgaben

1. **Antragstellende**

Christoph Scheffel, M.Sc., Doktorand/Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Haushalt), E-Mail: christoph\_scheffel@tu-dresden.de, Tel: 0351 463-40336

Josephine Zerna, M.Sc., Doktorandin/Wissenschaftliche Mitarbeiterin (SFB490 – MGK Projekt), E-Mail: josephine.zerna@tu-dresden.de, Tel: 0351 463-33929

Lehrstuhl für Differentielle und Persönlichkeitspsychologie,

Bürogebäude Zellescher Weg, Zellescher Weg 17, 01069 Dresden

1. **Inhaltliche Begründung des Mittelantrages**

**3.1. Projektziel**

Das aktuelle Projekt verfolgt das Ziel, ein computerbasiertes Paradigma zu entwickeln, mit dem individuelle subjektive Werte von verschiedenen Anforderungsstufen unterschiedlicher kognitiver Aufgaben ermittelt werden können. Genauer gesagt sollen in diesem Projekt zwei Hauptfragestellungen untersucht werden:

(1) Westbrook, Kester und Braver (2013) entwickelten das Cognitive Effort Discounting Paradigma (COG-ED) und konnten damit subjektive Werte von Leveln einer n-Back Aufgabe ermitteln. Jedoch sind dabei subjektive Werte nicht unabhängig vom objektiven Anforderungsgrad bestimmbar. Das objektiv einfachste Level (1-Back) hat also immer den höchsten subjektiven Wert. Ziel ist hier eine Anpassung des COG-ED Paradigmas, so dass subjektive Werte unabhängig vom objektiven Anforderungsgrad unterschiedlicher Aufgabenvarianten ermittelt werden können.

(2) Das von uns angepasste Paradigma soll in einem weiteren Anwendungskontext erprobt werden, in dem der objektive Anforderungsgrad nicht quantifiziert werden kann. Verschiedene Emotionsregulationsstrategien gehen mit kognitivem Effort einher (Kinner, et al., 2017; Scheffel, et al., 2021). Dabei konnten große individuelle Unterschiede im empfundenen kognitiven Effort beobachtet werden (Scheffel, et al., 2021). Ziel ist es, mit Hilfe des adaptierten Paradigmas individuelle subjektive Werte von verschiedenen Emotionsregulationsstrategien zu bestimmen.

Individuelle subjektive Werte von n-Back Leveln und Emotionsregulationsstrategien sollen durch Persönlichkeitsvariablen sowie Effort-Maße vorhergesagt werden. Die Erhebungen sollen aus Online-Fragebögen und zwei Laborterminen bestehen. Das Projekt mündet in zwei Registered Reports (https://www.cos.io/initiatives/registered-reports), die sich jeweils auf eine der Hauptfragestellungen fokussieren.

**3.2. Stand der Forschung**

Kognitiver Effort wird von Personen bewertet und ist eher mit Kosten für das Individuum verbunden (Kool, McGuire, Rosen, & Botvinick, 2010). Diese Kosten scheinen aber subjektiv und individuell sehr verschieden zu sein (Kool, McGuire, Rosen, & Botvinick, 2010; Cocker, Hosking, Benoit, & Winstanley, 2012). Um diese subjektiven Bewertungen erfassen zu können, wurde zunächst auf Selbstberichte - sowohl State-Berichte (NASA-TLX) (Hart & Staveland, 1988), als auch Trait-Berichte (Need for Cognition) (Cacioppo & Petty, 1982) - zurückgegriffen. Westbrook, Kester und Braver (2013) entwickelten schließlich das Cognitive Effort Discounting Paradigma (COG-ED), um individuelle subjektive Werte für Level einer n-back Aufgabe quantifizieren zu können. Der Grundgedanke dieses Paradigmas besteht darin, dass Personen sich zwischen zwei Alternativen entscheiden: Entweder für eine kognitiv weniger anstrengende Aufgabe für einen kleineren Geldbetrag oder für eine kognitiv anstrengendere Aufgabe für einen höheren Geldbetrag. Je nach Entscheidung der Person verändert sich einer der Beträge und es muss neu entschieden werden, insgesamt sechsmal. Dieses Prozedere wird so lange wiederholt, bis die subjektiven Werte aller Anforderungsstufen (in der Originalpublikation n-Back Level) bestimmt wurden. Die Studie fand sowohl Altersunterschiede im Effort-Discounting-Verhalten, als auch Unterschiede zwischen Probanden in Abhängigkeit von deren Ausprägung in Need for Cognition, dem individuellen Kognitionsbedürfnis. Da das Paradigma jedoch die Grundannahme hat, dass das leichteste n-Back Level für alle Probanden den höchsten subjektiven Wert hat, während schwierigere Level demgegenüber abgewertet werden, konnten die Befunde mehrfach nicht repliziert werden (Kramer, Van Duijvenvoorde, Krabbendam, & Huizenga, 2021; Crawford, Eisenstein, Peelle, & Braver, 2021). Vor allem im Kontext von Need for Cognition liegt es nahe, dass Menschen mit einer höheren Ausprägung eben nicht das einfachste Level bevorzugen, was durch das Paradigma von Westbrook et al. aber nicht abgebildet werden kann. Es stellt sich außerdem die Frage, ob das Paradigma auf andere Aufgaben mit kognitiven Anforderungsstufen, zum Beispiel auf Regulation emotionaler Inhalte, angewendet werden kann.

Im Prozessmodell der Emotionsregulation (ER) (Gross, 1998) wurde spezifiziert, dass kognitive Kontrolle zur Implementation von ER-Strategien benötigt wird. Es konnte mehrfach gezeigt werden, dass ER kognitiven Effort benötigt (z.B. Kinner et al., 2017) und verschiedene Strategien mit unterschiedlichem subjektiven Effort einhergehen (Scheffel et al., 2021). Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass Probanden sich bei freier Auswahl für die Strategie entscheiden, die sie am wenigsten Anstrengung kostet, auch wenn diese Strategie für sie weniger effektiv negative Emotionen reduziert (Scheffel et al. 2021). Dabei fehlen jedoch Informationen bezüglich der nicht-gewählten Strategien. Das vorliegende Projekt möchte dies angehen und subjektive Werte von ER-Strategien quantifizieren. Daher soll hier unser angepasstes Paradigma im Kontext Emotionsregulation erprobt werden.

Eine Pilotstudie mit N = 16 Probanden konnte bereits einen vorläufigen Proof of Concept liefern.

**3.3. Einordnung in die eigene Forschungstätigkeit & Weiterqualifizierung**

Beide Antragstellende befinden sich derzeit in ihrer Promotion. CS befasst sich mit subjektiven und objektiven Effort-Maßen bei der Emotionsregulation, sowie dem individuellen Auswahlverhalten bei der Entscheidung zwischen verschiedenen Emotionsregulationsstrategien. Die vorliegende Studie erweitert bisher gewonnene Erkenntnisse und stellt dabei die dritte (und letzte) Studie im Rahmen der Promotion dar. JZ befasst sich mit Need for Cognition im Kontext von Wohlbefinden und persönlichen Ressourcen. Anhand der Studiendaten soll dafür die Forschungsfrage untersucht werden, ob Personen mit hohem Need for Cognition eher ihre eigenen Ressourcen überschätzen.

**3.4. Einordnung in übergeordnete Projekte/ die Arbeit am Lehrstuhl**

Das Forschungsprojekt stellt eine Verbindung zwischen zwei der Themenschwerpunkte an der Professur für Differentielle und Persönlichkeitspsychologie dar. Einerseits wurden kurz- und mittelfristige Folgen von Emotionsregulation umfangreich im Projekt *SFB 940 A5* erforscht (Diers, et al., 2021; Scheffel, et al., 2019). Dieses Wissen wurde in der laufenden Promotion von CS um Forschung zu kognitiven Kosten und Effort erweitert (Scheffel et al., 2021). Ein weiteres wichtiges Forschungsgebiet der Professur stellt kognitives Effortinvestment dar, welches im Projekt *SFB 940 B6* umfangreich untersucht wurde (Strobel, et al., 2020). Das vorliegende Projekt befindet sich damit in der Schnittstelle der Forschungstätigkeiten der Professur und erweitert dabei beide Schwerpunkte um neue Methoden und Herangehensweisen.

1. **Ziele und Arbeitsprogramm**

Es sollen junge, gesunde Probanden im Alter von 18 bis 30 Jahren über den Zentralen Experimentalserver der TUD rekrutiert werden. Interessenten können über den Link in der Einladungsmail die Persönlichkeitsfragebögen ausfüllen und sich dann für die Labortermine eintragen, die im Abstand von einer Woche stattfinden. Beim ersten Termin durchlaufen die Probanden vier verschiedene n-back Level und das Effort-Discounting-Paradigma am PC. Dabei sollen die folgenden Forschungsfragen untersucht werden: Reflektieren objektive und subjektive Task Load Maße die ansteigende Schwierigkeit der n-Back Level? Sinken die subjektiven Werte mit steigendem n-Back Level, auch unter Berücksichtigung der sinkenden Performanz? Haben Personen mit hohem Need for Cognition in höheren n-Back Leveln höhere subjektive Werte?

Beim zweiten Termin absolvieren die Probanden ein kurzes Training der Emotionsregulationsstrategien am PC, bekommen dann Messaufnehmer für die Erfassung der Muskelaktivität im Gesicht (*Currugator* und *Levator*) angelegt, und durchlaufen vier verschiedene Emotionsregulationsblöcke (Kontrollbedingung Anschauen, sowie die Regulationsbedingungen Ablenken, Distanzieren und Unterdrücken) sowie das Effort-Discounting-Paradigma am PC. Anschließend können sie sich in einem letzten Block für eine der drei Regulationsstrategien entscheiden, die sie wiederholen möchten. Es folgt eine kurze Nachbefragung am Tablet. Die hier interessierenden Forschungsfragen lauten: Was sind die individuellen subjektiven Werte von ER-Strategien? Durch welche behavioralen Maße und Persönlichkeitsmaße können diese subjektiven Werte vorhergesagt werden? Außerdem gilt es herauszufinden, ob die subjektiven Werte beider Aufgaben miteinander korrespondieren. Die Labortermine finden im EEG-Labor der Professur im BZW statt.

Die geplante Stichprobe umfasst *N* = 120 Probanden, basierend auf folgender Power-Berechnung in G\*Power (Faul, Erdfelder, Buchner, & Lang, 2009; 2007): Für den Effekt der Nutzung von Emotionsregulationsstrategien auf physiologische Reaktionen (Muskelaktivität des *Corrugator*) wurde meta-analytisch eine Effektgröße von *d* = -0.32 berichtet (Zaehringer, Jennen Steinmetz, Schmahl, Ende & Paret, 2020). Um einen Effekt dieser Größenordnung in einer ANOVA zu finden , benötigt man bei α = .05 und β = .95 eine Mindestanzahl von *N* = 85 führt. Um Ausfällen bei der Teilnahme und technischen Ausfällen während der Aufzeichnung vorzubeugen sollen ca. 50% mehr Probanden erhoben werden, was einer Gesamtzahl von 120 Personen entspricht. Dies würde außerdem aktuellen Problemen der Replizierbarkeit psychologischer Forschung vorbeugen, da so auch Effekte gefunden werden können, die eventuell in der Grundgesamtheit in geringerer Stärke vorliegen, als meta-analytisch berichtet.

Für das vorgeschlagene Projekt liegt ein Votum der Ethikkommission der Technischen Universität Dresden vor (EK XXXXXXXXXX). Das Forschungsprojekt folgt den *Richtlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis*: Eine Präregistrierung findet im Form von zwei Registered Reports statt. Alle Erhebungsmaterialien und der Auswertungscode liegen bereits vor und werden im Rahmen der Veröffentlichung der wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung gestellt (*Open Data* und *Open Materials*).

1. **Antragsvolumen**

Die Fördermittel zur Anschubfinanzierungen sollen zur finanziellen Aufwandsentschädigung der Versuchspersonen eingesetzt werden. Das vorgeschlagene Projekt besteht aus drei Erhebungszeitpunkten (Online Fragebögen, Labortermin 1 und Labortermin 2), und es sollen peripher-physiologische Maße erhoben werden. Dies ist mit erheblichem Aufwand für die Versuchspersonen verbunden. Daher wird eine Aufwandsentschädigung von 10€ pro Stunde veranschlagt. Um die Teilnahme der erforderlichen *N* = 120 Personen zu finanzieren, wird deshalb eine Förderung in Höhe von 3600€ beantragt. Auch einer Teilfinanzierung kann zugestimmt werden.

# Literaturverzeichnis

Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The Need for Cognition. *Journal of Personality and Social Psychology, 42*, 116–131. doi:10.1037//0022-3514.42.1.116

Cocker, P. J., Hosking, J. G., Benoit, J., & Winstanley, C. A. (March 2012). Sensitivity to cognitive effort mediates psychostimulant effects on a novel rodent cost/benefit decision-making task. *Neuropsychopharmacology, 37*, 1825–1837. doi:10.1038/npp.2012.30

Crawford, J. L., Eisenstein, S. A., Peelle, J. E., & Braver, T. S. (February 2021). Domain-general cognitive motivation: evidence from economic decision-making. *Cognitive Research: Principles and Implications, 6*, 4. doi:10.1186/s41235-021-00272-7

Diers, K., Dörfel, D., Gärtner, A., Schönfeld, S., Walter, H., Strobel, A., & Brocke, B. (September 2021). Should we keep some distance from distancing? Regulatory and post-regulatory effects of emotion downregulation. (I. Papousek, Hrsg.) *PLOS ONE, 16*, e0255800. doi:10.1371/journal.pone.0255800

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009, November). Statistical power analyses using G\*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods, 41*, 1149–1160. doi:10.3758/BRM.41.4.1149

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007, May). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods, 39*, 175–191. doi:10.3758/BF03193146

Gross, J. J. (1998, January). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology, 74*, 224–237. doi:10.1037//0022-3514.74.1.224

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988, January). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. (P. A. Hancock, & N. Meshkati, Eds.) *52*, 139–183. doi:10.1016/S0166-4115(08)62386-9

Kinner, V. L., Kuchinke, L., Dierolf, A. M., Merz, C. J., Otto, T., & Wolf, O. T. (January 2017). What our eyes tell us about feelings: Tracking pupillary responses during emotion regulation processes. *Psychophysiology, 54*, 508–518. doi:10.1111/psyp.12816

Kool, W., McGuire, J. T., Rosen, Z. B., & Botvinick, M. M. (2010). Decision making and the avoidance of cognitive demand. *Journal of Experimental Psychology: General, 139*, 665–682. doi:10.1037/a0020198

Kramer, A.-W., Van Duijvenvoorde, A. C., Krabbendam, L., & Huizenga, H. M. (2021, January). Individual differences in adolescents’ willingness to invest cognitive effort: Relation to need for cognition, motivation and cognitive capacity. *Cognitive Development, 57*, 100978. doi:10.1016/j.cogdev.2020.100978

Scheffel, C., Diers, K., Schönfeld, S., Brocke, B., Strobel, A., & Dörfel, D. (2019). Cognitive emotion regulation and personality: An analysis of individual differences in the neural and behavioral correlates of successful reappraisal. *Personality Neuroscience, 2*. doi:10.1017/pen.2019.11

Scheffel, C., Graupner, S.-T., Gärtner, A., Zerna, J., Strobel, A., & Dörfel, D. (2021). Effort beats effectiveness in emotion regulation choice: Differences between suppression and distancing in subjective and physiological measures. *Psychophysiology, n/a*, e13908. doi:10.1111/psyp.13908

Strobel, A., Wieder, G., Paulus, P. C., Ott, F., Pannasch, S., Kiebel, S. J., & Kührt, C. (2020, October). Dispositional cognitive effort investment and behavioral demand avoidance: Are they related? *PLOS ONE, 15*, e0239817. doi:10.1371/journal.pone.0239817

Westbrook, A., Kester, D., & Braver, T. S. (2013). What is the subjective cost of cognitive effort? Load, trait, and aging effects revealed by economic preference. *PLOS ONE, 8*, e68210. doi:10.1371/journal.pone.0068210

Zaehringer, J., Jennen-Steinmetz, C., Schmahl, C., Ende, G., & Paret, C. (2020). Psychophysiological Effects of Downregulating Negative Emotions: Insights From a Meta-Analysis of Healthy Adults. *Front Psychol, 11*, 470. doi:10.3389/fpsyg.2020.00470