

Der Zusammenhang zwischen kognitivem Effort und kognitiver Leistung

Executive Summary

1. Einleitung

Kognitive Anstrengung (im Folgenden: *Effort*) ist in vielen Bereichen menschlicher Tätigkeit ausschlaggebend: vom Lernen und Problemlösen über Berufstätigkeiten bis hin zum Sport (1; 2; 3). Gerade in modernen, wissensbasierten Gesellschaften gilt die Fähigkeit, gezielt mentale Ressourcen zu mobilisieren, als Schlüsselfaktor für Erfolg und Leistungsfähigkeit (4). In der Forschungsliteratur zeigt sich die Frage, ob mehr investierter Effort *immer* zu höherer kognitiver Leistung führt oder ob komplexere, z. B. nicht-lineare Verläufe existieren (5; 6). Dieses Executive Summary gibt einen kondensierten Überblick über den Stand der Forschung sowie zentrale Theorien und Befunde aus multidisziplinärer Perspektive.

2. Definitionen und Messung

Effort. Kognitive Anstrengung umfasst den willentlichen und subjektiv mit Kosten verbundenen Prozess, mehr mentale Ressourcen in eine Aufgabe zu investieren (7; 8). Sie wird häufig als aversiv beschrieben, obwohl es Hinweise darauf gibt, dass Effort unter bestimmten Umständen auch als wertvoll oder belohnend erlebt werden kann (1; 9).

Kognitive Leistung. Leistung (engl. *cognitive performance*) bezieht sich auf die Effektivität bzw. Effizienz der Informationsverarbeitung in Bereichen wie Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Problemlösen oder Entscheidungsfindung (3; 10). Erhoben wird sie z. B. über Genauigkeits- und Reaktionszeitmaße oder spezifische Tests (z. B. N-Back, Stroop).

Messmethoden.

- *Effort*: Subjektive Ratings (NASA-TLX), physiologische Indikatoren (Pupillometrie, Herzratenvariabilität, fMRT), Wahlverhalten (Effort-Discounting) (5; 6; 7).
- *Leistung*: Genauigkeit, Reaktionszeiten, Variabilität der Reaktionszeiten und aufgabenspezifische Scores (3; 10).

3. Formen des Zusammenhangs: Linear vs. Nicht-Linear

Lineare Annahme. Häufig herrscht die Vorstellung vor, dass mehr Anstrengung bis zu einem gewissen Punkt zu einer proportionalen Leistungssteigerung führt (*Ressourcenmodelle*) (4; 6). Studien zeigen, dass erhöhter Effort bei ressourcenlimitierten Aufgaben durchaus eine Leistungssteigerung bewirken kann. Jedoch stößt dieses Modell an Grenzen, wenn Überlastung oder Ermüdung auftreten (7; 11).

Invertierte U-Kurve. Vielerorts wird berichtet, dass Leistung bei moderaten Effort-Niveaus am höchsten ist, während **zu viel** oder **zu wenig** Anstrengung die Leistung

beeinträchtigen kann (*Yerkes-Dodson-Gesetz*) (12; 13). Gerade bei komplexen oder lang andauernden Aufgaben führt eine extrem hohe Anstrengung oftmals zu Überlastung, Ermüdung oder „Choking under Pressure“ (14).

Choking und Ermüdung. „Choking under Pressure“ beschreibt das plötzliche Versagen trotz hoher Motivation und Fähigkeit (14). Mentale Ermüdung wiederum entsteht durch anhaltende kognitive Beanspruchung und manifestiert sich in reduzierter Aufmerksamkeit oder sinkender Motivation, weitere Anstrengung aufzubringen (15).

4. Moderierende Faktoren

Der Effort-Leistungs-Zusammenhang ist stark *kontextabhängig*. Wesentliche Einflussgrößen sind:

- **Aufgabenmerkmale:** Komplexität, Dauer, Domäne (z. B. Arbeitsgedächtnis- vs. Aufmerksamkeitsaufgabe) (10).
- **Individuelle Unterschiede:** Motivation, Fähigkeiten, Alter, Selbstwirksamkeit, „Need for Cognition“ (9; 16). Ältere Erwachsene investieren oft schneller mehr Anstrengung, sind aber auch rascher bereit, sich bei Überforderung zurückzuziehen (17).
- **Kontextfaktoren:** Stress, Zeitdruck, soziale Bewertung, Belohnungen (6; 18). Hohe Belohnung steigert Effort meist zunächst, kann aber auch Leistungsdruck erzeugen und zu Choking führen.

5. Theoretische Erklärungsansätze

Ressourcenmodelle. Gehen von limitierter mentaler Kapazität aus, die bei anhaltender Beanspruchung erschöpft werden kann (4).

Motivation Intensity Theory (MIT). Effort steigt proportional zur wahrgenommenen Aufgabenanforderung, solange Zielerreichung möglich und lohnend erscheint. Bei zu hoher Schwierigkeit erfolgt *Disengagement* (8).

Expected Value of Control (EVC). Menschen allokalieren kognitive Kontrolle basierend auf einer Kosten-Nutzen-Analyse. Der *dACC* (dorsaler anteriorer Cingulärer Cortex) spielt eine Schlüsselrolle bei der Berechnung des *erwarteten Werts* von Effort (19).

Cognitive Load Theory (CLT). Aus der Pädagogik stammend, betont sie die optimale Gestaltung von Lernmaterialien, damit die (begrenzte) Arbeitsgedächtniskapazität nicht überlastet wird (7).

6. Fazit und Ausblick

Fazit. Ein *einfach linearer* Zusammenhang („mehr Effort = mehr Leistung“) greift zu kurz. Häufig beobachten Forschende **nicht-lineare** Zusammenhänge, in denen ein *moderates* Maß an Anstrengung die Leistungsfähigkeit maximiert, wohingegen Unter- und

Überanstrengung die Ergebnisse mindern (12; 13). Insbesondere individuelle Unterschiede in Motivation und Fähigkeiten sowie kontextuelle Faktoren beeinflussen, wie gut investierter Effort in messbare Leistungssteigerungen übergeht.

Ausblick. Künftige Studien sollten:

- Die *Neurobiologie* mentaler Ermüdung genauer aufklären und ressourcenorientierte mit motivationsorientierten Ansätzen integrieren.
- *Interventionsstrategien* entwickeln, um optimales Effort-Niveau (auch über längere Zeit) aufrechtzuerhalten und Choking-Effekte zu reduzieren.
- Im *Bildungsbereich* Lernmaterialien noch stärker auf ressourcenlimitiertes vs. datenlimitiertes Lernen abstimmen, um Überlastung zu vermeiden und zugleich produktive Anstrengung zu fördern.

Schlüsselreferenzen (Auswahl)

Literatur

- [1] Clay, G. et al. (2022). *Rewarding cognitive effort increases the intrinsic value of mental labor*. PNAS.
- [2] Inzlicht, M., Shenhav, A., & Olivola, C. Y. (2018). The Effort Paradox: Effort Is Both Costly and Valued. *Trends in Cognitive Sciences*, 22(4), 337–349.
- [3] HPRC (2022). Cognitive Performance: What it is and how to boost yours. *hprc-online.org*.
- [4] Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Prentice-Hall.
- [5] Westbrook, A., & Braver, T. S. (2015). Cognitive effort: A neuroeconomic approach. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 15(2), 395–415.
- [6] Ostaszewski, P. et al. (2017). Physical and cognitive effort discounting across different reward magnitudes. *PLoS ONE*, 12(7), e0182353.
- [7] Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- [8] Brehm, J. W., & Self, E. A. (1989). The intensity of motivation. *Annual Review of Psychology*, 40, 109–131.
- [9] Milyavskaya, M. et al. (2021). More Effort, Less Fatigue: The Role of Interest in Increasing Effort and Reducing Mental Fatigue. *Frontiers in Psychology*, 12, 755858.
- [10] NCBI (2020). Cognitive Tests and Performance Validity Tests - Psychological Testing in the Service of Disability Determination. *ncbi.nlm.nih.gov*.
- [11] Hockey, G. R. J. (2013). *The psychology of fatigue: Work, effort and control*. Cambridge University Press.

- [12] Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology & Psychology*, 18(5), 459-482.
- [13] van Steenbergen, H. et al. (2015). Does conflict help or hurt cognitive control? *Frontiers in Psychology*, 6, 974.
- [14] Baumeister, R. F. (1984). Choking under pressure: Self-consciousness and paradoxical effects of incentives on skillful performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(3), 610-620.
- [15] Van Cutsem, J. et al. (2017). The effects of mental fatigue on physical performance: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(8), 1569-1588.
- [16] Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 116-131.
- [17] Hess, T. M., & Ennis, G. E. (2012). Age differences in the effort and costs associated with cognitive activity. *The Journals of Gerontology, Series B*, 67(4), 447-455.
- [18] Saunders, B. et al. (2023). A meta-analytic review of the association between mental effort and negative affect. *Nature Human Behaviour*.
- [19] Shenhav, A., Botvinick, M. M., & Cohen, J. D. (2013). The Expected Value of Control: An Integrative Theory of Anterior Cingulate Cortex Function. *Neuron*, 79(2), 217-240.