

ACTrain: Ein KI-basiertes Aufmerksamkeitstraining für die Wissensarbeit

Maria WIRZBERGER^{1,2}, Ivan ORESHNIKOV¹, Jean-Claude PASSY¹, Anastasia LADO¹, Amitai SHENHAV³, Falk LIEDER¹

¹ *Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme
Max-Planck-Ring 4, D-72076 Tübingen*

² *LEAD Graduiertenschule & Forschungsnetzwerk,
Eberhard Karls Universität Tübingen,
Walter-Simon-Straße 12, D-72072 Tübingen*

³ *Brown Institute for Brain Science, Brown University,
190 Thayer St., Box 1821, Providence, RI 02912*

Kurzfassung: Unser digitales Zeitalter lebt von Informationen und stellt unsere begrenzte Verarbeitungskapazität damit täglich auf die Probe. Gerade in der Wissensarbeit haben ständige Ablenkungen erhebliche Leistungseinbußen zur Folge. Unsere intelligente Anwendung ACTrain setzt genau an dieser Stelle an und verwandelt Computertätigkeiten in eine Trainingshalle für den Geist. Feedback auf Basis maschineller Lernverfahren zeigt anschaulich den Wert auf, sich nicht von einer selbst gewählten Aufgabe ablenken zu lassen. Diese metakognitive Einsicht soll zum Durchhalten motivieren und das zugrunde liegende Fertigkeiteniveau der Aufmerksamkeitskontrolle stärken. In laufenden Feldexperimenten untersuchen wir die Frage, ob das Training mit diesem optimalen Feedback die Aufmerksamkeits- und Selbstkontrollfertigkeiten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Feedback verbessern kann.

Schlüsselwörter: Ablenkungen, Aufmerksamkeitskontrolle, kognitive Plastizität, Metakognitives Feedback, Wissensarbeit, Künstliche Intelligenz

1. Einleitung

Informationen sind in unserem digitalen Zeitalter allgegenwärtig und prägen die Arbeitswelt in der Wissensarbeit. Aus der zunehmenden Informationsflut und Komplexität resultieren stetig wachsende Anforderungen an die verfügbaren kognitiven Ressourcen. Besonders die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf bestehende Aufgaben und Ziele fällt angesichts vielfältiger Ablenkungen schwer (Altmann et al., 2014). Neben negativen individuellen Folgen für den beruflichen Erfolg und die psychische Gesundheit zieht dies auch wirtschaftliche Einbußen nach sich. Medienberichte zeigen, dass die amerikanische Wirtschaft jährlich rund 650 Milliarden Dollar aufgrund von Arbeitsunterbrechungen durch soziale Medien verliert (Shore, 2012).

Stabilen Aufmerksamkeitskontrollfertigkeiten kommt an dieser Stelle eine wichtige präventive Funktion zu, wie einschlägige Forschungsbefunde zeigen. Beispielsweise untersuchten Wirzberger und Rey (2018) die Wirkung von Ablenkungen im Rahmen einer computerbasierten Lernaufgabe. Zu verschiedenen Zeiten wurden hier ablenkende Systemmitteilungen eingeblendet, die typischerweise während der Computerarbeit auftreten können, wie der Report eines Virens scanners oder die

Mitteilung eines Systemupdates. Lernende, die im vorab durchgeführten standardisierten Aufmerksamkeitstest FAIR-2 (Moosbrugger & Oehlschlägel, 2011) besser abschnitten waren in der Lage, trotz der eingeblendeten Ablenkungen höhere Lernleistungen zu erzielen.

Wie die Forschung zur kognitiven Plastizität zeigt, lassen sich solche Fertigkeiten gezielt trainieren (z.B. Lieder et al. 2018). Existierende Trainingsmaßnahmen sind jedoch häufig zeitaufwändig und ihnen fehlt meist der Bezug zum tatsächlichen Arbeitskontext. Dies erschwert den Transfer der erworbenen Fertigkeiten (vgl. „A consensus...“, 2014). Mit der Entwicklung der computerbasierten Anwendung ACTrain gehen wir neue Wege und gestalten die Alltagswelt direkt zu einem optimalen Trainingskontext um. Wissensarbeitende können dabei selbst wählen, welche Aufgaben und Ziele sie verfolgen möchten und auf diese Weise Trainingseinheiten in beliebiger Länge unkompliziert in den regulären Arbeitsalltag einbinden.

Mit dem Einsatz elaborativen Feedbacks (Shute, 2008) bedient sich unser Ansatz eines mächtigen Werkzeugs zur Förderung des Fertigkeitserwerbs: Wie in Abbildung 1 anschaulich dargestellt, verifiziert ACTrain nicht nur das korrekte Verhalten anhand des erfassten Zustands (fokussiert vs. abgelenkt), sondern kommuniziert auch anschaulich dessen Wert. Aufbauend auf dem Reward Shaping Ansatz aus dem maschinellen Lernen (Ng et al., 1999) vermittelt das Feedback den Wert der tatsächlich investierten Aufmerksamkeit im Vergleich zum Wert optimaler Aufmerksamkeit (Shenhav et al., 2013).

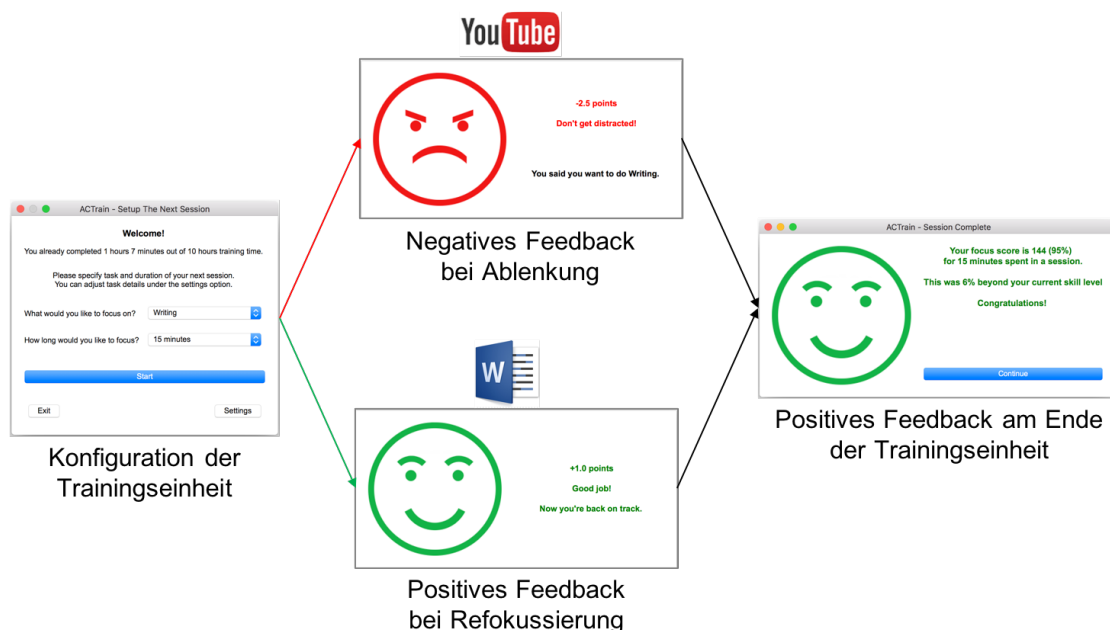


Abbildung 1: Beispielhaft dargestellte Funktionsweise von ACTrain. Das positive Feedback am Ende der Trainingseinheit erfolgt nur bei Leistungssteigerung. Alternativ erfolgt in den anderen Fällen ein neutrales oder negatives Feedback.

2. ACTrain

Die Relevanz unseres Ansatzes im Kontext der Wissensarbeit lässt sich am besten anhand eines Fallbeispiels illustrieren: Cora (38) arbeitet als Journalistin und steht kurz vor der Deadline für einen wichtigen Artikel. Heute fällt ihr der Einstieg ins Schreiben besonders schwer. Ihr Mobiltelefon klingelt bereits zum wiederholten Male

und wichtige Nachrichten zu anderen Projekten werden auf ihrem Bildschirm eingeblendet. Ihre Gedanken schweifen ab und Cora merkt, wie sie der Zeitdruck der Deadline zunehmend bedrückt. Die vielen digitalen Reize lenken sie immer wieder von ihrer eigentlichen Arbeit ab. Genau an dieser Stelle kann ACTrain Cora perfekt unterstützen. Zu Beginn kann sie festlegen, worauf sie ihre Aufmerksamkeit fokussieren möchte, und welche Programme und/oder Webseiten sie dafür verwenden wird. Ebenfalls kann sie auswählen, wie lange sie fokussiert arbeiten möchte und auf diese Weise auch sinnvolle Pausen in ihre Arbeit einbauen.

Nun startet Cora zwar mit guten Vorsätzen in den Schreibprozess, verspürt allerdings schon kurz nach Beginn das Bedürfnis, sich durch das lustiges Video auf YouTube abzulenken, das ihr ein Kollege am Vortag geschickt hat. ACTrain prüft nun, ob ihre tatsächlich verwendeten Programme mit den zuvor angegebenen Programmen übereinstimmen und erinnert sie an ihr eigenes ursprünglich gesetztes Ziel – ihren Artikel zu schreiben. Cora schafft es nun, ihren Fokus erfolgreich auf die geplante Schreibtätigkeit zurück zu lenken, und ACTrain begrüßt sie dafür mit einer positiven Rückmeldung. Dieser metakognitive Feedbackmechanismus bildet den Kern unserer Anwendung und vermittelt durch Farbe, Sound als sozialen Hinweisreiz und ein punktbasiertes Belohnungssystem den Wert, fokussiert zu bleiben und nicht abgelenkt zu werden.

Am Ende jeder Trainingseinheit gibt ACTrain ein zusammenfassendes Feedback über die prozentual erzielte Leistung. Dieses enthält zusätzlich einen Vergleich mit den zurückliegenden Trainingseinheiten. Auf diese Weise kann Cora verfolgen, wie sich ihre Aufmerksamkeitskontrollfertigkeiten über die Zeit hinweg kontinuierlich verbessern. Dies motiviert sie, auch weiterhin fokussiert zu bleiben und ihre eigene Leistung weiter zu steigern.

3. Methoden

3.1 Softwareentwicklung

Die Entwicklung der Software folgte einem iterativen Softwareentwicklungsprozess mit eingebetteten Nutzungsstudien im Labor- und Feldkontext. Im Laborsetting bestand der Fokus darin, eine technisch einwandfreie Funktionalität, verständliche Benutzbarkeit und bestmögliche Zufriedenheit der Nutzenden sicherzustellen. Dazu wurden insgesamt $N = 22$ Testpersonen ($M = 25,96$ Jahre, $SD = 2,38$, 60% weiblich) gezielte Nutzungsszenarien vorgegeben, beispielsweise das Schreiben eines Textes oder das Erstellen einer Präsentation. Zusätzlich bestand die Möglichkeit zur Erprobung der Software bei selbst gewählten Aufgaben. Neben der Aufzeichnung der Bildschirmaktivität nutzten wir die Methode des Lauten Denkens und evaluierten das Nutzungserleben in Form des validierten Fragebogens meCUE (Thüring & Mahlke, 2007). Dieser erfasst unter anderem Dimensionen wie die wahrgenommene Nützlichkeit und Benutzbarkeit, visuelle Ästhetik oder nutzungsbezogene Emotionen. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit zur Beurteilung des Gesamteindrucks. Im letzten iterativen Schritt der Softwareentwicklung erfolgte die Erprobung der Software im Alltagskontext mit einer kleinen Pilotierungsstichprobe ($N = 7$, $M = 24,57$ Jahre, $SD = 0,98$, alle weiblich) über die Dauer von vier Tagen. Die resultierenden Befundmuster sind aufgrund der sehr kleinen Fallzahlen zwar mit höchster Vorsicht zu interpretieren, legen jedoch nahe, dass es sich lohnt, das Potenzial von ACTrain in einer groß angelegten Feldstudie zu evaluieren.

3.2 Feldexperimente

Die Durchführung von Feldexperimenten mit großen Fallzahlen dient der systematischen Validierung unseres Feedbackmechanismus gegenüber einer Kontrollgruppe ohne Feedback. Wir erwarten neben signifikanten Verbesserungen hinsichtlich der Aufmerksamkeits- und Selbstkontrollfertigkeiten auch eine deutliche Steigerung der Produktivität. Ebenfalls zu vermuten ist eine höhere Motivation zur Nutzung von ACTrain durch das enthaltene Feedback.

Die relevanten Ergebnismaße werden im Rahmen eines Pre-Posttest Designs erhoben. Eine schematische Darstellung des Studienablaufs ist in Abbildung 2 dargestellt. Zur Erfassung der Produktivität verwenden beide Gruppen neben ACTrain die kommerzielle Time-Tracking-Software RescueTime. Diese kategorisiert anhand der genutzten Programme jede am Computer verbrachte Zeiteinheit als „sehr abgelenkt“, „abgelenkt“, „neutral“, „produktiv“ oder „sehr produktiv“.

Darüber hinaus absolvieren die Teilnehmenden eine Variante des Mackworth Clock Tests (Mackworth, 1948; Martel et al., 2014) zur Erfassung ihrer Kapazität für Daueraufmerksamkeit. Charakteristisch für diesen Aufgabentyp besteht die Anforderung darin, über eine Dauer von 15 Minuten hinweg eine Anordnung von Kreisen auf dem Bildschirm zu überwachen, die ähnlich einer Uhr angeordnet sind. Auf dieser bewegt sich ein grüner Punkt im Uhrzeigersinn von Kreis zu Kreis. Im Falle eines Doppelsprungs (ca. 10% der Fälle) soll eine Reaktion durch das Drücken der Leertaste erfolgen.

Das in der Software enthaltene Experience Sampling Modul ermöglicht es uns, den Einfluss des Feedbacks auf die Selbstkontrollfertigkeiten der Nutzenden zu untersuchen. Dazu fragt ein in unregelmäßigen Abständen eingeblendeter Dialog unter anderem die wahrgenommene Stärke und Widerstandskraft gegenüber aufgabenfremden Verlockungen ab. Darüber hinaus erfasst die Self-Control Scale (Tangney et al., 2004) die selbsteingeschätzten Fertigkeiten der Nutzenden in dieser Dimension.



Abbildung 2: Schematischer Ablauf der Feldexperimente mit ACTrain. Die enthaltenen Fragebögen werden ebenfalls computerbasiert dargeboten.

4. Fazit

Ablenkungen lassen sich in unserem digitalen Zeitalter nicht vermeiden, aber wir können lernen, gut mit ihnen umzugehen. Mit unserer Software ACTrain stellen wir einen Schritt in diese Richtung vor, den wir im weiteren Projektverlauf umfassender erproben werden. Wir sind zuversichtlich, dass unser Ansatz die Arbeitswelt erheblich bereichern wird und zahlreichen Menschen dabei hilft, ihre Ziele effizienter zu erreichen.

5. Literatur

- “A Consensus on the Brain Training Industry from the Scientific Community,” (2014) Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, abgerufen am 13.01.2020, <http://longevity.stanford.edu/a-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community-2/>.
- Altmann E M, Trafton J G, Hambrick D Z (2014) Momentary interruptions can derail the train of thought. *J Experimental Psychology: General*, 143:215-226.
- Lieder F, Shenhav A, Musslick S, Griffiths T L (2018) Rational metareasoning and the plasticity of cognitive control. *PLoS Computational Biology*, 14:e1006043.
- Mackworth N H (1948) The breakdown of vigilance during prolonged visual search. *Quart J Experimental Psychology*, 1:6-21.
- Martel A, Dähne S, Blankertz B (2014) EEG predictors of covert vigilant attention, *J Neural Engineering*, 11: 035009.
- Moosbrugger H, Oehlschlägel, J (2011) *Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar 2 (FAIR-2)* (2. Aufl.). Bern: Huber.
- Ng A Y, Harada D, Russell, S (1999) Policy invariance under reward transformations: Theory and application to reward shaping. In I. Bratko, S. Dzeroski (Eds.), *Proceedings of the 16th Annual International Conference on Machine Learning* (S. 278–287). San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Shenhav A, Botvinick M M, Cohen, J D (2013) The expected value of control: an integrative theory of anterior cingulate cortex function. *Neuron*, 79:217-240.
- Shore J (2012) Social media distractions cost U.S. economy \$650 billion [INFOGRAPHIC]. Abgerufen von <https://mashable.com/2012/11/02/social-media-work-productivity/>.
- Shute V (2008) Focus on formative feedback. *Rev Educational Research*, 78:153-189.
- Tangney J P, Baumeister R F, Boone A L (2004) High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. *J Personality*, 72:271-324.
- Wirzberger M, Rey G D (2018) Attention please! Enhanced attention control abilities compensate for instructional impairments in multimedia learning. *J Computers in Education*, 5:243-257.

Danksagung: Ein besonderer Dank gilt dem CyberValley für die finanzielle Unterstützung der vorgestellten Forschungsarbeit.