

Der Einfluss der Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung auf den Handproximitätseffekt: Eine alters- und leistungsgruppendifferenzierte Analyse der Mensch-Maschine-Interaktion

Christina BRÖHL, Laura A. WILSON, Matthias WILLE, Peter RASCHE,
Sabine THEIS, Alexander MERTENS, Christopher M. SCHLICK

*Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen
Bergdriesch 27, D-52062 Aachen*

Kurzfassung: Die Steuerung eines Computers per Maus, per Touchberührung oder mittels Gestik hat unterschiedliche Auswirkungen auf die Aufgabenbearbeitung. Untersuchungen zeigten, dass die Nähe der Hände zu einem Stimulus Veränderungen in der menschlichen Perzeption hervorrufen (Handproximitätseffekt). Diese Veränderungen zeigen, dass die Tendenz besteht, visuelle Reize, die sich in der Nähe der Hand befinden, genauer zu evaluieren. In Abhängigkeit des untersuchten Aufgabentyps kann dies vor- oder nachteilig sein. Ziel dieses Beitrags ist es, den Handproximitätseffekt im Hinblick auf die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung zu untersuchen und eine altersdifferenzierte Analyse durchzuführen.

Schlüsselwörter: Handproximität, Near-hand Effect, ergonomisches Design, altersrobustes Design, visuelle Suche

1. Einleitung

Durch eine durch technologische Entwicklungen bedingte verbesserte Eingabegenauigkeit fand die Bedienung verschiedenartigster Displays mit Touch-Gesten in den letzten Jahren immer weitumfassendere Einsatzgebiete. Im Bereich der medizinischen Versorgung und Vorsorge z.B. reicht das Spektrum der Einsatzmöglichkeiten von Apps, die Bewegungsparameter messen, um die Motivation positiv zu beeinflussen, über Apps, die an die Medikamenteneinnahme erinnern, bis hin zu der „App auf Rezept“, die bspw. bei der Therapie von Sehschwächen bei Kindern oder der Behandlung von Tinnitus eingesetzt werden. Da aufgrund altersbedingter Krankheiten gerade ältere Personen gesundheitsorientierte Maßnahmen in Anspruch nehmen, gilt es die Bedürfnisse dieser Altersgruppe im Hinblick auf neuartige Technologien entsprechend zu berücksichtigen.

Aber auch in den Bereich der Medizintechnik in Krankenhäusern erhalten Touch-Technologien vermehrt Einzug. Die Interaktion zwischen Ärzten und immer komplexer werdenden medizinischen Instrumenten sowie Geräten wird durch den Einsatz von Touch-Technologien vereinfacht und damit effizienter gestaltet. Gerade aber im Kontext medizinischer Eingabegeräte, in dem Bedienfehler lebensbedrohliche Auswirkungen haben können, ist eine genaue Evaluation der Mensch-Maschine-Interaktion und des Nutzungskontext unerlässlich.

In diesem Zusammenhang konnte in aktuellen Studien anhand von diversen Aufgabentypen nachgewiesen werden, dass verschiedene Distanzen der Hand zum Display sich unterschiedlich auf die Wahrnehmung auswirken. Dies wiederum hat

Auswirkungen auf kognitive Prozesse höherer Ebenen. Im Hinblick auf das visuelle Arbeitsgedächtnis wurde diesbezüglich beispielsweise ein positiver Effekt gefunden: wenn die Hände sich in der Nähe der Stimuluspräsentation befanden konnten mehr Elemente im Gedächtnis behalten werden (Tseng & Bridgeman, 2011). Ein weiterer positiver Effekt der Handproximität wurde bei der kognitiven Verarbeitung visueller Reize gefunden. Reed, Grubb und Steele (2006) stellten in 5 Studien heraus, dass Zielreize in Nähe der Hand schneller detektiert werden, im Vergleich zu entfernteren Handpositionen. Obwohl diese Studien einen positiven Einfluss auf die visuelle Perzeption und die Kognition herausstellen konnten, ist der Effekt der Handproximität jedoch nicht immer vorteilig. Hinsichtlich der visuellen Aufmerksamkeit bei der Detektierung von Buchstaben z.B. zeigen Studienergebnisse Unterschiede bei einem in unterschiedlicher Entfernung positionierten Aufmerksamkeitsfokus. Bei einem nahen Fokus benötigten Probanden mehr Zeit diesen von der einen zur anderen Position zu verschieben (slower attentional disengagement), im Vergleich zu einem entfernter liegenden Aufmerksamkeitsfokus (Abrams, Davoli, Du, Knapp III, & Paull, 2008). Die zusätzlich durchgeführte Untersuchung des Satz- und Wortverständnisses hat außerdem gezeigt, dass die semantische Verarbeitung, bedingt durch die Anwesenheit der Hände, langsamer und ineffizienter erfolgt (Davoli, Du, Montana, Garverick, & Abrams, 2010). Die Analyse der in diesem Beitrag beschriebenen Suchaufgabe ergab, dass Suchzeiten signifikant länger sind, wenn sich die Hände in der Nähe der Stimuluspräsentationsfläche befinden (Bröhl et al., 2015).

Begründung findet der Effekt der Handproximität darin, dass verschiedene neuronale Verarbeitungsmechanismen für unterschiedliche Distanzen zum Körper vorliegen, die in Abhängigkeit des Alters variieren. Bloesch, Davoli und Abrams (2013) untersuchten dahingehend Bewegungsbahnen für verschiedene Altersgruppen und fanden Differenzen in der Handbewegung, die nicht auf Defizite in motorischen Fähigkeiten zurückführbar sind, sondern auf Unterschiede in der Wahrnehmung des peripersonalen Raums. Davoli, Brockmole und Goujon (2012) konnten ferner herausstellen, dass jüngere Versuchsteilnehmer bei einer Greifbewegung die Lage der zu greifenden Objekte automatisch in Referenz zur Hand kodieren, wohingegen bei älteren Versuchsteilnehmern der Referenzprozess zum Körper im Ganzen geschieht.

In diesem Beitrag wird der Effekt der Handproximität anhand einer visuellen Suchaufgabe analysiert. Im speziellen wird die Aufmerksamkeitsleistung als Indikator für den Effekt der Handproximität herangezogen. Aufgrund der beschriebenen altersbedingten Unterschiede, erfolgt die Auswertung anhand zweier Altersgruppen.

2. Methodik

Untersucht wurden insgesamt 62 rechthändige Probanden, die für die Analyse in eine jüngere Altersgruppe zwischen 20 und 39 Jahren (MW=27,67, SD=5,75) und eine ältere Altersgruppe zwischen 40 bis 60 Jahren (MW=47,33, SD=9,33) unterteilt wurden. Alle Versuchsteilnehmer hatten bereits Erfahrung mit Touch-Technologien.

Die Nähe der Hand zum Display wurde anhand der in Abbildung 1 dargestellten Positionen variiert. In Kondition 1 befanden sich die Hände direkt am Bildschirm, in Kondition 2 wurden die Hände auf dem Tisch abgelegt und in Position 3 auf einem Holzbalken, der auf dem Schoß positioniert war. Die Aufgabe der Probanden bestand darin, ein zuvor festgelegtes Zeichen auf einem Suchdisplay von 48 alphanumerischen Zeichen, angeordnet in einem Raster, zu finden. Die Detektierung

eines Zeichens wurde über das Drücken einer Taste auf einer Computer-Maus mit der rechten Hand bestätigt und so die Suchzeit gemessen. Insgesamt wurde diese Suchaufgabe von jedem Probanden für jedes der dargestellten Zeichen und für jede der drei Handpositionen durchgeführt. Demnach lagen 3x48 Wiederholungen vor.

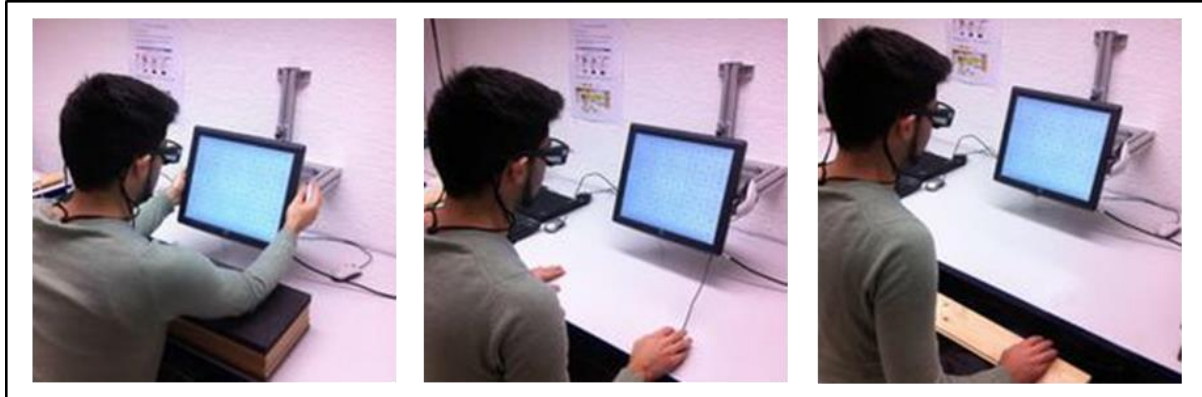


Abbildung 1: Illustration der Versuchskonditionen: Hände am Bildschirm, Hände auf dem Tisch und Hände auf dem Schoß.

Um die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung zu messen wurde der d2-R Test (Brickenkamp, Schmidt-Atzert & Liepmann, 2010) herangezogen und papierbasiert durchgeführt. Er misst Tempo und Sorgfalt des Arbeitsverhaltens bei der Unterscheidung ähnlicher visueller Reize (Detail-Diskrimination) anhand der Kennwerte Konzentrationsleistung, Arbeitstempo und Genauigkeit bei der Testbearbeitung.

Um einen Indikator für mögliche Zusammenhänge zwischen dem Handproximitätseffekt und der individuellen Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung zu erhalten, wurden Korrelationsanalysen zwischen den Suchzeiten und den Ergebnissen des d2-R Tests durchgeführt. Da die Suchaufgabe den Probanden nur eine geringe Aufmerksamkeitsleistung abverlangte, wurden die letzten 12 Wiederholungen für jede der drei Versuchskonditionen für die Analyse herangezogen. Zur Klassifizierung der Korrelationskoeffizienten wird die Konvention nach Cohen (1988) herangezogen. Demnach lassen sich Werte der Korrelation von $r = 0,1$ als gering bezeichnen, Werte von $r = 0,3$ als mittel und Werte von $r = 0,5$ zeigen eine hohe Korrelation auf.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen nach Pearson sind in Tabelle 1 dargestellt. Signifikante Korrelationskoeffizienten konnten in der jüngeren Altersgruppe der 20-39-jährigen, jedoch nicht in der älteren Altersgruppe der 40-60-jährigen nachgewiesen werden. Im Hinblick auf den Effekt der Handproximität wurden negative Korrelationen zwischen der bearbeiteten Suchaufgabe für die Positionen der Hände auf dem Tisch und der Hände auf dem Schoß und den Werten des d2-R Tests gefunden. Im Speziellen konnten mittelstarke bis hohe Korrelationskoeffizienten für alle drei Kennwerte des d2-R Tests und den Werten der Suchaufgabe, durchgeführt für die Position der Hände auf dem Tisch nachgewiesen

werden. Darüber hinaus wurden mittelstarke Korrelationskoeffizienten für die Kennwerte Konzentrationsfähigkeit und Genauigkeit bei der Aufgabenbearbeitung für die Position der Hände auf dem Schoß gefunden.

Tabelle 1: Korrelationskoeffizienten nach Pearson für den Zusammenhang zwischen Handproximität und den Ergebnissen des d2-R Tests

		Konzentrationsfähigkeit	Arbeitstempo	Genauigkeit
		Anzahl bearbeiteter Zielobjekte minus Anzahl der Verwechslungsfehler	Anzahl bearbeiteter Zielobjekte	Anzahl der Fehler bezogen auf die Anzahl bearbeiteter Zielobjekte
Suchaufgabe Hände am Bildschirm	Jüngere	-0,143	-0,161	0,055
	Ältere	-0,016	-0,127	-0,003
Suchaufgabe Hände auf dem Tisch	Jüngere	-0,544**	-0,458**	-0,406**
	Ältere	-0,193	-0,353	0,051
Suchaufgabe Hände auf dem Schoß	Jüngere	-0,342*	-0,178	-0,431**
	Ältere	-0,183	-0,214	-0,138

** . Korrelation ist signifikant auf einem Niveau von 0.01 * . Korrelation ist signifikant auf einem Niveau von 0,05

4. Diskussion

Zusammengefasst zeigt die Analyse der Ergebnisse, dass ein Zusammenhang in den Werten des Tests der Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung und des Effekts der Handproximität in der jüngeren Altersgruppe für die Position der Hände auf dem Tisch und der Position der Hände auf dem Schoß besteht. Weiterhin zeigt die Analyse, dass dieser Zusammenhang negativ ist. Eine hohe Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung resultiert demnach in kürzeren Suchzeiten. Für die Position der Hände am Bildschirm korreliert keiner der Kennwerte der Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung mit den Werten der Suchaufgabe. In Kombination mit signifikant längeren Suchzeiten für diese Position, kann vermutet werden, dass die Anwesenheit der Hände mit der Aufgabenbearbeitung interferiert.

5. Literatur

- Abrams RA, Davoli CC, Du, F., Knapp III, W. H., & Paull, D. (2008). Altered vision near the hands. *Cognition*, 107(3), 1035–1047.
- Bloesch, E. K., Davoli, C. C., & Abrams, R. A. 2013. "Age-Related Changes in Attentional Reference Frames for Peripersonal Space". In *Psychological Science*.
- Brickenkamp, R., Schmidt-Atzert, L., & Liepmann, D. (2010). Test d2–Revision. Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest: Manual.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis of the behavioral science*. Hillsdale, New York: Erlbaum.
- Davoli, C. C., Brockmole, J. R., & Goujon, A. (2012). A bias to detail: how hand position modulates visual learning and visual memory. *Memory & Cognition*, 40(3), 352–359.

- Davoli, C. C., Du, F., Montana, J., Garverick, S., & Abrams, R. A. (2010). When meaning matters, look but don't touch: The effects of posture on reading. *Memory & Cognition*, 38(5), 555–562.
- Reed, C. L., Grubb, J. D., & Steele, C. (2006). Hands up: attentional prioritization of space near the hand. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(1), 166.
- Tseng, P., & Bridgeman, B. (2011). Improved change detection with nearby hands. *Experimental Brain Research*, 209(2), 257–269.

Danksagung: Die Forschungsarbeiten wurden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Projektes „Tech4Age“ (16SV7111) gefördert.