



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ



Europa fördert Sachsen.
ESF
Europäischer Sozialfonds

Mausparameter als Indikatoren für Hilfsbedürftigkeit in der MCI

Christiane Attig, Ester Then & Josef F. Krems
Technische Universität Chemnitz, Deutschland



Abstract. Affektive Zustände während der Mensch-Computer-Interaktion (MCI) äußern sich durch verschiedenste beobachtbare Indikatoren wie Mimik, Gestik oder physiologische Parameter. Die Erfassung dieser erfordert jedoch zusätzliche Sensoren, die in klassischen Computersystemen nicht implementiert und/oder intrusiv sind. Die Aufzeichnungen des natürlichen Nutzerinputs durch bereits vorhandene Eingabegeräte wie Maus und Tastatur ist hingegen einfach und nicht-intrusiv. In der vorliegenden Arbeit untersuchten wir ausgewählte Parameter basierend auf der Mausinteraktion (Geschwindigkeit, Unterbrechungen, Klickzahl) und deren Potenzial, Hilfsbedürftigkeit in der MCI abzubilden. $N = 71$ Probanden bearbeiteten dazu unterschiedlich schwierige Aufgaben im Statistikprogramm SPSS. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Mausinteraktion bei hoher (im Gegensatz zu niedriger) Hilfsbedürftigkeit durch eine geringere Mausgeschwindigkeit, weniger Klicks und längere Unterbrechungen auszeichnet.

Hilfsbedürftigkeit in der MCI

- In der Interaktion mit technischen Geräten wie Computern tritt **Hilfsbedürftigkeit** auf, wenn **Aufgaben- oder Systemanforderungen die Aufgaben- bzw. Systemkompetenz des Nutzers übersteigen (vgl. [3])**
 - Hilfsbedürftigkeit ist ein in der MCI **relevanter Zustand**, da durch deren Überwindung **Lernprozesse** angestoßen [1] und **Nutzerzufriedenheit** gesteigert werden kann [2]
 - Hilfsbedürftigkeit ist **beobachtbar** (assoziiert mit Hilfesuchverhalten und negativem Affekt, [8]) und kann somit **potenziell automatisch detektiert** werden
- Nutzereingaben** (z.B. Mausparameter) als Quelle für automatische Zustandsdetektion
 - Aufzeichnung nicht-intrusiv und einfach implementierbar
 - Mausparameter geben Aufschluss über affektive Zustandsänderungen, z.B. Frustration [5, 6, 7]
 - Schnellere Mausbewegungen, höhere Klickzahl, längere Pausen zwischen Mausaktionen



Ziel der vorliegenden Arbeit: Identifikation von Zusammenhängen zwischen Hilfsbedürftigkeit und Mausinteraktionsparametern

Forschungsfrage:

Wie unterscheiden sich die drei Mausparameter Cursorgeschwindigkeit, Klickzahl und Pausenlänge bei niedriger vs. hoher Hilfsbedürftigkeit während der Interaktion mit einer Statistiksoftware?



Methode



Stichprobe

$N = 71$ Nutzer der Statistiksoftware SPSS
 $M_{\text{age}} = 25,07$ Jahre ($SD = 4,53$); 79,2% weiblich
Variierende Erfahrung mit SPSS: 48,6% Bachelorstudierende, 43,1% Masterstudierende, 8,3% PhD-Studierende/PostDocs



Ablauf

Bearbeitung von vier in der Schwierigkeit variierenden Aufgaben in SPSS

- Zeitlimit jeweils 5 Minuten
- Untersagt: Nutzung Hilfefunktionen/Internet, Versuchsleiter fragen
- Erfassung der Mausparameter mittels Inputlog [4] und selbstgeschriebenen Programm PyMouse

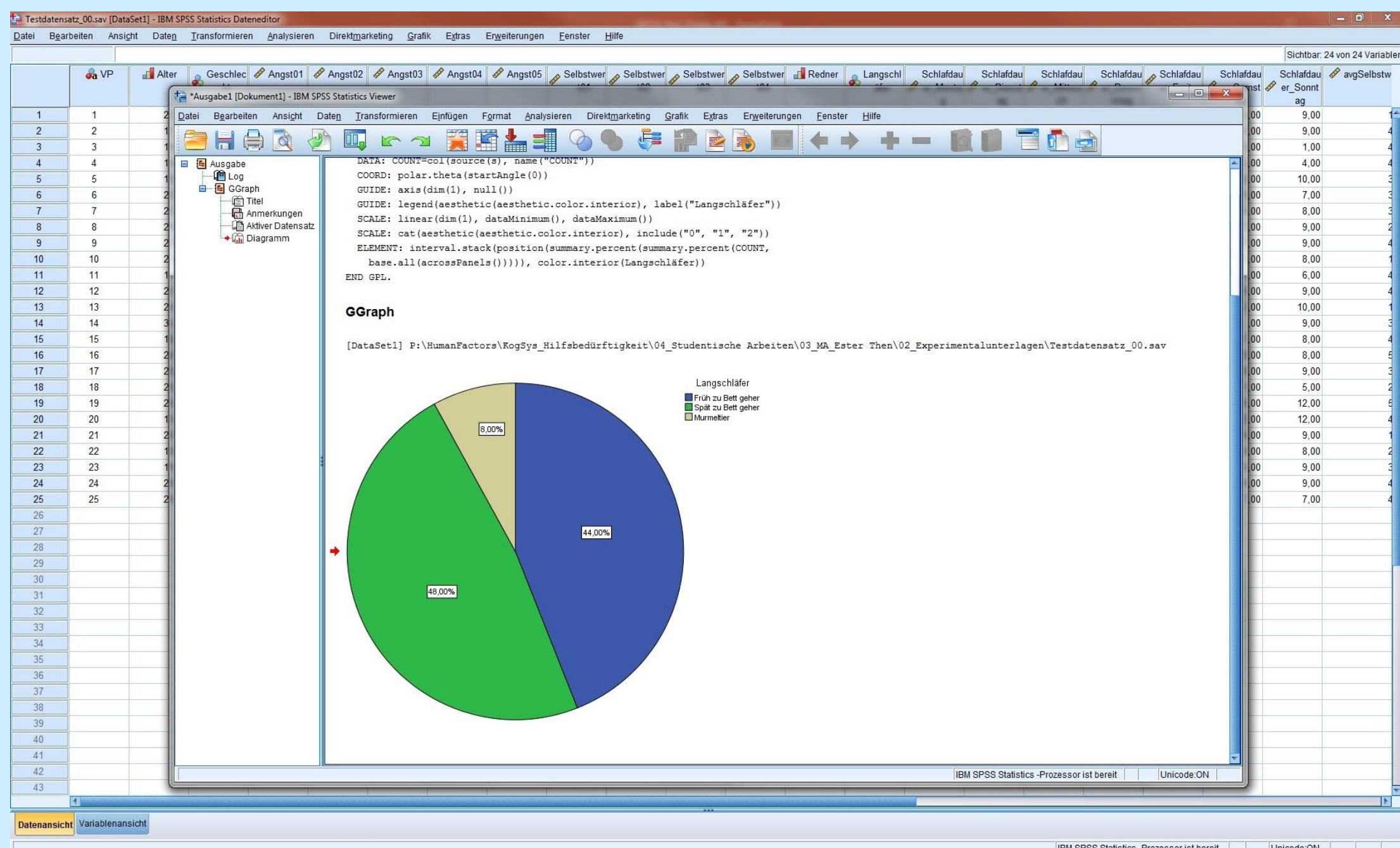
Aufgabe 1: Kreisdiagramm mit Prozentangaben

Aufgabe 2: Berechnung von Cronbach's Alpha

Aufgabe 3: Faktorenanalyse

Aufgabe 4: Kontrastanalyse

Steigende
Aufgabenschwierigkeit



Nach jeder Aufgabe: **Fragebogen zur Erfassung des subjektiven Zustands;** Beantwortung auf 4-stufiger Likert-Skala (1 – *überhaupt nicht*; 4 – *sehr*)

- Aufgabenschwierigkeit: „Wie schwierig fanden Sie die Aufgabe?“
- Hilfsbedürftigkeit:
 - „Wie hilfsbedürftig fühlten Sie sich während der Aufgabenbearbeitung?“
 - „Wie gern hätten Sie Hilfe zur Lösung der Aufgabe in Anspruch genommen?“

Ergebnisse

- Teilstichprobe** zur Identifikation **maximal deutlicher Unterschiede** ($n = 15$)
 - Probanden mit Hilfsbedürftigkeits-Score von <2 bei durchschnittlich einfachster Aufgabe (A1) und Hilfsbedürftigkeits-Score von >3 bei durchschnittlich schwierigster Aufgabe (A4)
 - A4 vs. A1: niedrigere Mausgeschwindigkeit, weniger Klicks, längere Pausen zwischen Mausaktionen (große, signifikante Effekte)
- Gesamtstichprobe:** Ergebnisse robust, obwohl Unterschied in Hilfsbedürftigkeit (A1 vs. A4) kleiner

Ergebnisse der *t*-Tests für verbundene Stichproben für die Unterschiede hinsichtlich subjektiver Hilfsbedürftigkeit und Mausparametern zwischen Aufgabe 1 und 4.

	Aufgabe 1		Aufgabe 4				
Variable	M	SD	M	SD	p	d	n
Teilstichprobe							
Hilfsbedürftigkeit	1,13	0,23	3,97	0,13	<.001	-15,04	15
Durchschnittliche Mausgeschwindigkeit in Pixel/Sekunde	193,54	47,31	118,88	37,21	<.001	1,75	15
Klicks pro Sekunde (Anzahl)	0,20	0,04	0,14	0,06	.018	1,07	15
Durchschnittsdauer der Pausen in ms	488,61	160,66	735,40	212,46	.001	-1,30	15
Gesamtstichprobe							
Hilfsbedürftigkeit	2,18	1,11	3,32	0,81	<.001	-1,15	71
Durchschnittliche Mausgeschwindigkeit in Pixel/Sekunde	180,28	48,71	133,72	37,97	<.001	0,99	62
Klicks pro Sekunde (Anzahl)	0,25	0,09	0,16	0,07	<.001	1,12	71
Durchschnittsdauer der Pausen in ms	465,49	151,41	629,23	228,27	<.001	-0,82	70

Diskussion

Zusammenfassung

- Hohe Hilfsbedürftigkeit** geht mit einer **passiveren Mausinteraktion** einher als niedrige Hilfsbedürftigkeit (geringere Cursorgeschwindigkeit, weniger Klicks, längere Pausen)
- Ergebnisse zeigen sich sowohl im **Extremgruppenvergleich** als auch in der **Gesamtstichprobe**

Implikationen

- Hilfsbedürftigkeit vs. Frustration:** Frustration assoziiert mit höherer Cursorgeschwindigkeit, mehr Klicks, aber ebenfalls längeren Pausen [5, 6, 7]
 - Ergebnisse implizieren, dass potenziell zwischen Hilfsbedürftigkeit und Frustration auf Basis der Mausparameter unterschieden werden kann
- Unterscheidung notwendig, weil Frustration und Hilfsbedürftigkeit **unterschiedliche Hilfsangebote/Systemadaptionen** bedingen [2]

Limitationen und zukünftige Forschung

- Sehr spezieller **Anwendungsfall** → Ergebnisse übertragbar auf z.B. Datenbank- oder Textverarbeitungsprogramme, Programmierarbeiten, Webinteraktion?
- Unterscheidung zwischen Hilfsbedürftigkeit aufgrund von **zu geringer Domänen-/Aufgaben- vs. System-/Interaktionskompetenz**
- Untersuchung **weiterer möglicher Indikatoren** für Hilfsbedürftigkeit (z.B. Mimik, Sprache, Körperhaltung)

Literatur

- [1] Alevan, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F., & Wallace, R. (2003). Help seeking and help design in interactive learning environments. *Review of Educational Research*, 73, 3, 277-320.
- [2] Gelbrich, K. (2009). Beyond just being dissatisfied: How angry and helpless customers react to failures when using self-service technologies. *Schmalenbach Business Review*, 61, 40-59.
- [3] Le Deist, F. D. & Winterton, J. (2005). What is competence? *Human Resource Development International*, 8, 27-46.
- [4] Leijten, M., & Van Waes, L. (2013). Keystroke Logging in Writing Research: Using Inputlog to analyze and visualize writing processes. *Written Communication* 30, 358-392.
- [5] Maehr, W. (2005). *eMotion. Estimation of the user's emotional state by mouse motion* (Diploma thesis). Fachhochschule Vorarlberg, Dornbirn, Austria.
- [6] Rodrigues, M., Gonçalves, S., Carneiro, D., Novais, P., & Fdez-Riverola, F. (2013). Keystrokes and clicks: Measuring stress on e-learning students. In: Casillas J., Martínez-López F., Vicari R., De la Prieta F. (Eds.), *Management intelligent systems. Advances in intelligent systems and computing*, Vol. 220 (pp. 119-126). Heidelberg, Germany: Springer.
- [7] Salmeron-Majadas, S., Santos, O., & Boticaop, J. G. (2014). An evaluation of mouse and keyboard interaction indicators towards non-intrusive and low cost affective modeling in an educational context. *Procedia Computer Science*, 35, 691-700.
- [8] Weiner, B. (2018). The legacy of an attribution approach to motivation and emotion: A no-crisis zone. *Motivation Science*, 4, 4-14.

Autorin auf der Konferenz



Christiane Attig

Christiane Attig schloss 2016 ihr Studium der Psychologie an der TU Chemnitz ab und ist seitdem Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Allgemeine und Arbeitspsychologie. Sie promoviert im Rahmen des ESF-Nachwuchsforscherprojekts „Sozial agierende, kognitive Systeme zur Feststellung von Hilfsbedürftigkeit“ (Antragsnr. 10026974). Darüber hinaus ist sie interessiert an individuellen Unterschieden in der Mensch-Technik-Interaktion sowie der Interaktion mit Activity-Trackern.

Digitales Poster

