

Linkshändigkeit als Privileg oder Nachteil bei Notebookeingabegeräten?

Michael Oehl¹, Julia Stein², Christine Sutter²

Institut für Experimentelle Wirtschaftspsychologie, Leuphana Universität Lüneburg¹
Institut für Psychologie, RWTH Aachen²

Zusammenfassung

Diese experimentelle Studie untersucht die Leistung von Links- und Rechtshändern mit ihrer dominanten vs. nicht-dominanten Hand bei der Bearbeitung einer einfachen Selektionsaufgabe mit den etablierten Notebookeingabegeräten Touchpad und Trackpoint. Linkshänder sind häufig gezwungen, für alltägliche Handlungen die rechte Hand zu benutzen. Dadurch sind sie mit ihrer nicht-dominanten Hand geübt. Es gibt bisher kaum Untersuchungen in der Mensch-Computer-Interaktion bezüglich der Usability für Linkshänder. Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass tendenziell nur Linkshänder mit der nicht-dominanten Hand eine bessere Leistung zeigen. Mit der dominanten Hand ist die Leistung zwischen Links- und Rechtshändern vergleichbar gut. Integrierte Eingabegeräte sind somit bei einfachen Selektionsaufgaben unabhängig von Händigkeit oder Handdominanz. Allerdings ist ein Touchpad (bewegungstransformierend) effizienter bedienbar als ein Trackpoint (krafttransformierend).

1 Einleitung

In der Mensch-Computer-Interaktion können die Nutzer auf viele Arten charakterisiert werden. Eine davon ist die Charakterisierung nach ihrer Händigkeit in Rechts- und Linkshänder und Ambidexter. In manchen Fällen wird durch die Bildung weiterer Untergruppen auch der Ausprägungsgrad der Händigkeit berücksichtigt. Kulturübergreifend existieren 85-90% Rechtshänder und nur 10-15% Linkshänder oder Ambidexter. Die Dominanz der Rechtshänder führt dazu, dass Linkshänder im Alltag häufig dazu gezwungen sind, ihre rechte Hand zu benutzen. Externe Computereingabegeräte sind zum Beispiel vorwiegend für Rechtshänder konstruiert. Bezogen auf die motorische Geschicklichkeit der dominanten Hand zeigt sich kein Unterschied zwischen Rechts- und Linkshändern. Die dominante Hand ist insgesamt der nicht-dominanten Hand überlegen. Dieser Vorsprung lässt sich bei einfachen Bewegungen wahrscheinlich auf einen Übungsvorsprung zurückführen, der von der nicht-dominanten Hand eingeholt werden kann (Guldner et al. 1980). Es finden sich keine eindeutigen Befunde für den Vergleich der nicht-dominanten Hände. Allerdings

beziehen sich zahlreiche Studien auf die Ergonomie bzw. Usability der etablierten Computereingabegeräte (z.B. Douglas & Mithal 1997), auch bezüglich ihrer Barrierefreiheit bzw. eines „Inclusive Designs“ für einzelne Nutzergruppen. Für Linkshänder jedoch finden sich in der Forschungsliteratur hierzu kaum Studien. Kabbash et al. (1993) untersuchten die Eingabeleistung bei Maus, Trackball sowie Tablet-PC mit einem Stift mit der dominanten bzw. nicht-dominanten Hand. Die Befunde waren ambivalent. Für komplexere Aufgaben war die dominante Hand überlegen, für einfache die nicht-dominante Hand. In der vorliegenden Untersuchung sollte somit die Frage geklärt werden, ob sich dieser Übungsvorsprung auf die feinmotorische Kontrolle von Notebookeingabegeräten übertragen lässt. In diesem Fall müssten die Linkshänder mit der nicht-dominanten Hand eine bessere Leistung zeigen als die Rechtshänder mit ihrer nicht-dominanten Hand. Mit der dominanten Hand sollten beide Gruppen gleich gut sein. Außerdem sollte, wie sich in bisherigen Studien gezeigt hat (z.B. Sutter et al. 2011), die Aufgabenbearbeitung sowohl für Links- als auch für Rechtshänder mit dem Touchpad leichter sein als mit dem Trackpoint.

2 Methode

Die experimentelle Studie basierte auf einem 2x2x2-faktoriellen Versuchsplan mit den unabhängigen Variablen Eingabegerät (Touchpad vs. Trackpoint), Händigkeit (Rechtshänder vs. Linkshänder) und Handdominanz (Bearbeitung der Selektionsaufgabe mit der dominanten vs. nicht-dominanten Hand). Nur die Aufgabenbearbeitung mit der dominanten bzw. nicht-dominanten Hand erfolgte für die Probanden in Messwiederholung. Abhängige Variablen waren die Bearbeitungszeit (BZ), d.h. das Zeitintervall zwischen dem Beginn der Aufgabe und der erfolgreichen Vollendung, sowie die Anzahl fehlerhafter Klicks, d.h. Klicks außerhalb des Zielquadrates. N = 29 Probanden nahmen teil. Das mittlere Alter lag bei 24 Jahren ($s = 2,7$). Ein Proband wurde aufgrund technischer Probleme ausgeschlossen, so dass 28 Probanden (je 50% Linkshänder sowie je 50% weiblich) in die Auswertung eingingen. Alle Probanden waren Universitätsstudierende und nahmen freiwillig teil. Vor der Untersuchung bearbeiteten die Probanden das Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield 1971) und den Hand-Dominanz-Test (Steingrüber & Lienert 1971). Anhand der Ergebnisse erfolgte die Zuteilung zu beiden Gruppen der Rechts- und Linkshänder. Kontrolliert wurde die durchschnittliche tägliche Computerarbeitsdauer für Links- und Rechtshänder (2,4 vs. 2,1 Std./Tag, $p > 0,05$). Bei der randomisierten Zuweisung zu den beiden Eingabegeräte-Gruppen wurde die Vorerfahrung der Probanden mit den jeweiligen Eingabegeräten berücksichtigt, so dass jeder Proband am Eingabegerät, mit dem er oder sie im Experiment arbeitete, Novize war. Die Untersuchung wurde mit einem bewegungstransformierenden Eingabegerät (Touchpad, Notebook Dell Inspiron 7500) und einem krafttransformierenden Eingabegerät durchgeführt (Trackpoint, Notebook Toshiba Satellite 1700-300). Diese Art bewegungs- und krafttransformierender Eingabegeräte wird auch heute noch als interne Eingabegeräte in Notebookgehäuse eingebaut. Eine numerische Angleichung der Cursorgeschwindigkeit beider Eingabegeräte wurde vorgenommen. Die zu bearbeitenden Selektionsaufgaben wurden auf einem externen 15“-Monitor (Iiyama TXA 3841 J, 1024 x 768 Pixel) präsentiert. Da die Leertaste räumlich zwischen Trackpoint (zwischen den

Buchstabetasten G, B, H) und Touchpad (unterhalb der Tastatur) liegt, wurde sie als Starttaste definiert. Die Aufgabe wurde mit dem Drücken der Leertaste gestartet (Anfang BZ). Danach sollte so schnell und präzise wie möglich der Fadenkreuzcursor mit dem Eingabegerät von der Startposition in das Zielquadrat bewegt werden (Ende BZ). Die Probanden bedienten in Block 1 (64 Selektionsaufgaben) die Tastatur und das Eingabegerät mit der dominanten Hand, in Block 2 (64 Selektionsaufgaben) mit der nicht-dominanten Hand (Blockreihenfolge ausbalanciert). Als Kontrollvariable wurde der Winkel zwischen Cursor-Startposition und Ziel variiert (0° bis 315° in je 45°).

3 Ergebnisse

Eine detaillierte Betrachtung der Aufgabenbearbeitung der beiden Gruppen führt uns zur Interaktionshypothese, dass sich die Leistungen an den Eingabegeräten der Links- und Rechtshänder mit ihrer dominanten Hand zwar nicht unterscheiden, beim Vergleich der nicht-dominanten Hand sollten dagegen Linkshänder eine bessere Leistung als Rechtshänder zeigen. Die Bearbeitungszeiten ergeben eine mittlere Bearbeitungszeit für Linkshänder mit ihrer dominanten Hand von 2717,7 ms ($s = 1028,3$ ms) vs. mit ihrer nicht-dominanten Hand von 2593,5 ms ($s = 510,9$ ms), was einen Leistungsvorteil mit ihrer nicht-dominanten Hand von +5% bedeutet. Bei den Rechtshändern zeigen sich mittlere Bearbeitungszeiten mit der dominanten Hand von 2725,9 ms ($s = 1002,9$ ms) vs. mit der nicht-dominanten Hand von 2982,8 ms ($s = 840,5$ ms), was einen Leistungs Nachteil mit ihrer nicht-dominanten Hand von -9% bedeutet. Die Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigt keinen statistisch signifikanten, jedoch einen tendenziellen Unterschied ($F_{(1,26)} = 3,6$; $p = 0,07$). Die Richtung dieses tendenziellen Effekts ist hypothesenkonform: Tendenzuell zeigen Linkshänder mit der nicht-dominanten Hand eine bessere Leistung als Rechtshänder mit ihrer nicht-dominanten Hand, während sie mit der dominanten Hand gleich schnell sind. Bei den Fehlern ist keine Wechselwirkung zwischen der Händigkeit und Handdominanz beobachtbar ($p > 0,05$). Die Linkshänder machen mit der dominanten Hand 5,6 Fehler ($s = 10,0$) und mit der nicht-dominanten Hand 3,6 Fehler ($s = 4,1$). Das gleiche Bild zeigt sich bei den Rechtshändern: sie machen mit der dominanten Hand 7,4 Fehler ($s = 9,3$) und mit der nicht-dominanten 2,9 Fehler ($s = 3,7$). Der Haupteffekt Handdominanz wird tendenziell signifikant ($F_{(1,27)} = 3,3$; $p = 0,08$). In einem weiteren Schritt soll noch der Einfluss des Eingabegerätes ermittelt werden. Vorherige Untersuchungen (z.B. Sutter et al. 2011) zeigten einen deutlichen Vorteil für das bewegungstransformierende Eingabegerät: Die Probanden waren bei der Aufgabenbearbeitung mit dem Touchpad schneller. Diese Ergebnisse sollen auch für die vorliegende Untersuchung evaluiert werden. Für die Bearbeitung der Selektionsaufgabe benötigen die Probanden mit dem Touchpad durchschnittlich 2173,6 ms ($s = 327,9$ ms), mit dem Trackpoint brauchen sie über eine Sekunde länger ($M = 3336,4$ ms; $s = 747,6$ ms). Dies entspricht einer um +35% besseren Leistung am Touchpad. Dieser Unterschied wird statistisch bedeutsam ($F_{(1,26)} = 24,4$; $p < 0,01$). Die durchschnittliche Fehlersumme für die 64 Selektionsaufgaben beträgt beim Touchpad 10,7 Fehler ($s = 11,9$), beim Trackpoint 8,9 Fehler ($s = 10,8$). Die Fehlerdifferenz zwischen Touchpad und Trackpoint ist allerdings statistisch nicht bedeutsam ($p > 0,05$). Auffällig sind die hohen Standardabweichungen in

beiden Eingabegeräte-Gruppen, was für sehr heterogene Ergebnisse der Probandengruppe spricht.

4 Diskussion

Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass Linkshänder – im Vergleich zu Rechtshändern – beim Bedienen von Eingabegeräten tendenziell mit der nicht-dominanten Hand eine bessere Leistung zeigten. Mit der dominanten Hand hingegen waren Rechts- und Linkshänder gleich schnell. Für die Fehler konnte kein Unterschied gefunden werden. Das bedeutet, kleine und in das Notebookgehäuse integrierte Eingabegeräte sind nutzerübergreifend (also unabhängig von ihrer Händigkeit oder Handdominanz) bei einfachen Selektionsaufgaben gut bedienbar. Wesentlich entscheidender für ihre Bedienbarkeit ist die Transformation zwischen Hand- und Cursorbewegung. Die Ergebnisse zeigten eine deutlich schnellere Aufgabenbearbeitung mit dem Touchpad als mit dem Trackpoint. Eingabegeräte mit Bewegungstransformationen (Touchpad) sind für Novizen, aber auch für Experten (Sutter et al. 2011) effizienter bedienbar als krafttransformierende Eingabegeräte. In zukünftigen Studien sollte der Frage nachgegangen werden, wie sich die unterschiedlichen Vor- bzw. Nachteile der Eingabegeräte sowie Händigkeit und Handdominanz auf die Bearbeitung komplexer Aufgaben auswirkt und wie schnell Lerneffekte bei der nicht-dominanten Hand beobachtbar werden.

Literaturverzeichnis

- Douglas, S. A. & Mithal, A. K. (1997). *The Ergonomics of Computer Pointing Devices*. New York: Springer.
- Guldner, L., Mader, H. J. & Zeltner, W. (1980). Veränderung der Handleistungen durch motorisches Training – Ein empirischer Beitrag zum Händigkeitskonzept. *Arch. Psychol.*, 132, 189-206.
- Kabbash, P., MacKenzie, I. S. & Buxton, W. (1993). Human performance using computer input devices in the preferred and non-preferred hands. In *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM, S. 474-481.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9 (1), 97-113.
- Steingrüber, H.-J. & Lienert, G. A. (1971). *Hand-Dominanz-Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Sutter, C., Oehl, M. & Armbrüster, C. (2011). Practice and carryover effects when using small interaction devices. *Applied Ergonomics*, 42, 437-444.

Kontaktinformationen

Michael Oehl, Leuphana Universität Lüneburg, Wilschenbrucher Weg 84a, D-21335 Lüneburg, oehl@uni.leuphana.de