

Eigenschaften mobiler elektronischer Eingabegeräte für Senioren

Matthias Göbel, Claus Backhaus & Monika Krüger

Schlüsselwörter: Eingabegeräte, Senioren, Benutzungsqualität

Fragestellung

Die Benutzung menügesteuerter Geräte wird auch für ältere Menschen zunehmend zur Alltagshandlung. Dies betrifft nicht nur Konsumgeräte mit Komfortcharakter, sondern vor allem auch Geräte zur Bewältigung des Lebensalltags (z. B. medizinische Apparate und Kommunikationseinrichtungen).

Hierbei treten erfahrungsgemäß eine Reihe von Schwierigkeiten auf, die im wesentlichen mit Einschränkungen der Leistungspotentiale (Sehfähigkeiten, Feinmotorik, Kurzzeitgedächtnis) sowie einem meist geringen Übungsgrad (Interaktionsstrukturen, Benutzungsführung) mit daraus folgenden Berührungängsten in Verbindung gebracht werden.

Eine den Benutzern angemessene Gerätegestaltung setzt zunächst eine effiziente und sichere Interaktion auf der physikalischen Ebene voraus, die in Richtung Mensch-Maschine (derzeit) überwiegend auf motorischen Aktionen beruht. Hierbei steht die Frage im Raum, wie sich die Benutzungseigenschaften verschiedener Eingabeprinzipien unterscheiden und ob hierbei altersbedingte Einflüsse von Belang sind.

Methode:

In einem Laborversuch wurden sechs verschiedenartige mobile bzw. semi-mobile Eingabegeräte hinsichtlich ihrer Nutzungseigenschaften bei älteren und jüngeren Personen untersucht.

Als Aufgabe diente eine zweidimensionale Selektionsaufgabe, deren motorische Aktionen einer Menüselektionsaufgabe entsprechen und für die verschiedene Eingabeprinzipien mit weitgehend identischen visuellen und kognitiven Anforderungen applizierbar sind (Abbildung 1).

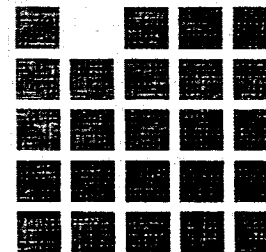


Abbildung 1: Auswahl Aufgabe

Innerhalb einer 5x5 Felder umfassenden Auswahlfläche ist jeweils ein zufällig hervorgehobenes Feld zu selektieren, indem eine runde und über die Eingabegeräte bewegliche Positionsmarke auf dieses Feld bewegt wird und anschließend ein Bestätigungsbehl erteilt wird. Die optische Darstellung erfolgte über eine Projektion (Sichtentfernung 5,5 m, Feldgröße 30x20 cm entsprechend $3 \times 2^\circ$ Sehwinkel, Zwischenraum 20% der Feldgröße). Damit sind gleiche visuelle Bedingungen und einfache Wahrnehmbarkeit, unabhängig von der Art der Eingabegeräte, ermöglicht. Nach erfolgter Bestätigung wird jeweils ein neues Auswahlfeld angezeigt.

Als Eingabegeräte wurden sechs gängige und weithin einsetzbare Prinzipien untersucht (Tabelle 1).

Die Untersuchungen wurden mit 60 Senioren (Alter 55 - 90 Jahre) sowie einer Vergleichsgruppe jüngerer Personen (25 - 40 Jahre, 20 Personen) mit jeweils gleichem Anteil weiblicher und männlicher Personen durchgeführt.

Der Versuchsablauf gliederte sich in jeweils 3 x 6 Zyklen von jeweils einer Minute Dauer (3 Wiederholungen x 6 Eingabegeräte). Die Reihenfolge der Eingabegeräte wurde in jedem Zyklus permutiert (jeweils gleiche Geräte im Übergang zwischen den Wiederholungen dabei ausgeschlossen).

Tabelle 1: Untersuchte Eingabegeräte

Eingabegerät	Bewegte Extremitäten	Abstützung	Steuerungsart	Bestätigung
Tastentfeld	Finger	Hand	diskret	
Leuchtzeiger	Handgelenk, Arm	keine	kontinuierlich	
Trackball	Finger	Hand	kontinuierlich	
Grafiktablett	Handgelenk	Unterarm (Tischfläche)	kontinuierlich	Taste am Gerät
Computermaus	Handgelenk, Unterarm (translatorisch)	Unterarm (Tischfläche)	kontinuierlich	
Touchpad	Finger / Unterarm (translatorisch)	Unterarm (Tischfläche)	kontinuierlich	

Als Beurteilungsgrößen wurden erhoben:

- Ausführungsgeschwindigkeit (Reaktionszeit), nur für Sequenzen mit fehlerfreier Ausführung
- Fehlerrate (Anteil von Bestätigungen außerhalb des Zielfeldes)
- Subjektive Einschätzung (Rangfolge der bevorzugten Eingabegeräte)
- Übungsverlauf (Gradient aus den Versuchswiederholungen)

Ergebnisse:

Die Reaktionszeitverteilung weist bei jüngeren und älteren Personen eine nahezu identische Charakteristik auf (Abbildung 2). Von beiden Gruppen kann die Aufgabe mit Leuchtzeiger, Computermaus und Grafiktablett jeweils relativ am schnellsten ausgeführt werden, in einer zweiten Gruppe - mit einer etwa um den Faktor zwei langsameren Ausführungsgeschwindigkeit - finden sich das Tastentfeld, Trackball und Touchpad. Die Unterschiede im Bewertungsindex sind im Vergleich zu den Unterschieden zwischen den Eingabegeräten klein und lassen sich auf den geringeren Anteil computererfahrener Personen in der Gruppe der Senioren zurückzuführen. Bei Berücksichtigung dieses Faktors können keine signifikanten Unterschiede (signifikant: $p \leq 0,05$) im Geschwindigkeitsprofil zwischen älteren und jüngeren Personen festgestellt werden.

Senioren unterschiedlichen Alters zeigen keine signifikanten Unterschiede im Geschwindigkeitsprofil.

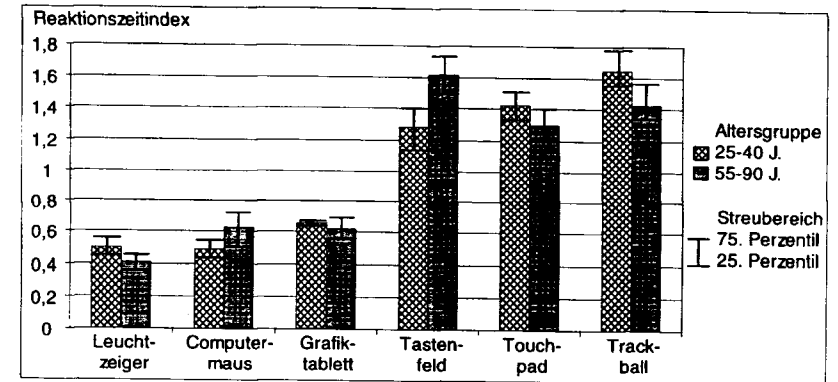


Abbildung 2: Reaktionszeitverteilung, bezogen auf die individuellen Mittelwerte aus allen Versuchsbedingungen (Reaktionszeitindex = 1 entspricht durchschnittlich 1500 ms in der Altersgruppe 25-40 Jahre bzw. 2290 ms in der Altersgruppe 55-90 Jahre)

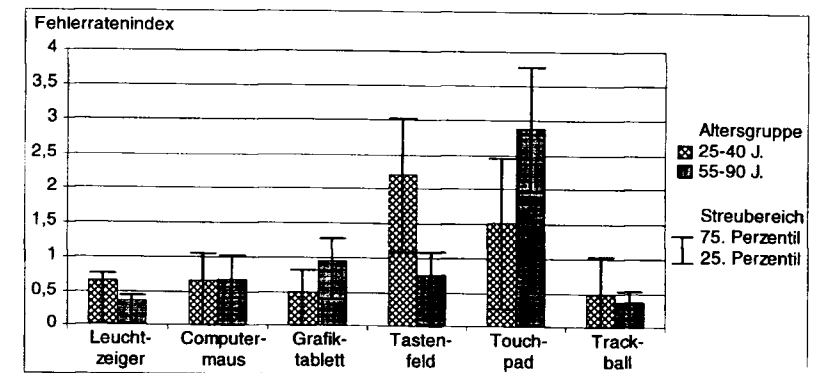


Abbildung 3: Fehlerratenverteilung, bezogen auf die individuellen Mittelwerte aus allen Versuchsbedingungen (Fehlerratenindex = 1 entspricht durchschnittlich 2,0 % in der Altersgruppe 25-40 Jahre bzw. 5,6 % in der Altersgruppe 55-90 Jahre)

Die Fehlerrate (Abbildung 3) liegt bei Leuchtzeiger, Computermaus und Grafiktablett - analog zum Geschwindigkeitsprofil - auf verhältnismäßig geringem Niveau, im Unterschied zur Ausführungsgeschwindigkeit erweist sich die Trackball-Benutzung jedoch als außerordentlich fehlerarm.

Im Altersvergleich weisen das Grafiktablett und das Touchpad eine signifikant höhere Fehlerempfindlichkeit für Senioren (gegenüber jüngeren Personen) auf. Hingegen ist das Tastentfeld bei jüngeren Personen signifikant fehleranfälliger.

Zwischen den Seniorengruppen verschiedenen Alters findet sich beim Leuchtzeiger (und nur dort) eine mit dem Alter zunehmende Fehlerempfindlichkeit - was die Vermutung eines Tremoreinflusses nahelegt.

In der subjektiven Bewertung finden sich bei jüngeren und älteren Personen nahezu identische Einschätzungen. Von beiden Gruppen werden Leuchtzeiger und Compu-

termaus am besten bewertet, in einer zweiten Gruppe finden sich das Tastenfeld und das Grafiktablett. Am schlechtesten werden Trackball und Touchpad bewertet. Wie bei der Ausführungsgeschwindigkeit sind die Unterschiede im Bewertungsindex auf den unterschiedlichen Anteil computererfahrener Personen in den beiden Gruppen zurückzuführen.

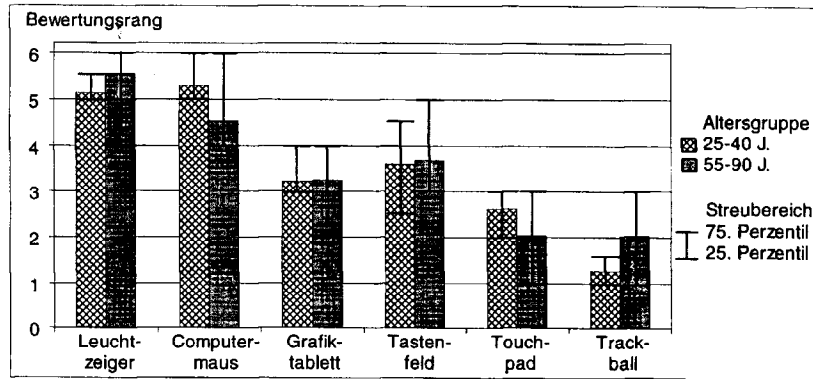


Abbildung 4: Subjektive Rangfolgebewertung, dargestellt in intervallskaliert Form. (Bewertungsrang = 6: Einschätzung als bestes Gerät; Bewertungsrang = 1: Einschätzung als schlechtestes Gerät).

Mit zunehmendem Alter der Senioren wird das Tastenfeld relativ besser bewertet, das Grafiktablett hingegen zunehmend schlechter.

Hinsichtlich des Übungsverlaufs ist zusammenfassend festzustellen, dass eine zunehmende Übung tendenziell zu einer Angleichung der Leistungsprofile führt, d. h. die schwierig handhabbaren Eingabegeräte einen geringfügig höheren Lerneffekt aufweisen. Der Übungseffekt hinsichtlich der Ausführungsgeschwindigkeit ist bei Senioren fast durchweg stärker ausgeprägt als bei jüngeren Personen, die Fehlergradienten unterscheiden sich diesbezüglich jedoch nicht. Mit zunehmendem Alter der Senioren verringert sich der Übungseffekt hinsichtlich der Ausführungsgeschwindigkeit bei der Computermaus, dem Touchpad und dem Trackball. Gleiches gilt für den Leuchtzeiger in Bezug auf die Fehlerrate.

Diskussion

Die untersuchten Eingabeprozesse weisen nur im Detail unterschiedliche Eigenschaften hinsichtlich der verschiedenen Beurteilungsparameter auf. Die altersbedingten Einflüsse sind gering im Vergleich zu den Unterschieden zwischen den verschiedenen Eingabeprozessen, d. h. für ältere Menschen sind keine grundsätzlich verschiedenen Auswahlkriterien anzusetzen. Die gefundenen altersbedingten Unterschiede sind primär auf Übungsgrad und Vorerfahrung zurückzuführen.

Eingabeprozesse mit großer Bewegungsanalogie zu Alltagshandlungen (Leuchtzeiger, Grafiktablett) weisen die besten Handhabungseigenschaften auf; Eingabeprozesse, die primär auf Fingerbewegungen basieren (Trackball, Touchpad) hingegen die schlechtesten. Eine diskrete Steuerung mittels Tastaturfeld hat, obwohl weit verbreitet, eher unterdurchschnittliche Handhabungseigenschaften.