

Software-ergonomische Evaluation eines Buchungsportals für Flugtickets mittels Blickbewegungsanalyse

Ludger Schmidt
Mensch-Maschine-Systemtechnik
Universität Kassel
Mönchebergstraße 7
34125 Kassel
L.Schmidt@uni-kassel.de
www.mensch-maschine-
systemtechnik.de

Elena Simeonova
Manager Online Sales,
Development and Operation
FRA XD/E
Deutsche Lufthansa AG
Lufthansa Aviation Center
60546 Frankfurt/Main
elena.simeonova@dlh.de

Abstract

Gegenstand dieses Beitrags ist die empirische Untersuchung eines webbasierten Buchungsportals für Flugtickets. Zunächst wird die Methodik der Blickbewegungsanalyse kurz vorgestellt, die als Evaluationsverfahren eingesetzt wurde. Damit stehen zusätzlich zu Leistungsdaten (wie Ausführungszeiten und Fehler) weitere verhaltensbeschreibende objektive Daten zur Verfügung, die durch in Benutzerbefragungen erhobene, subjektive software-ergonomische Bewertungen ergänzt werden. Ziel der Untersuchung war es, durch diese Methodenkombination Gebrauchstauglich-

keitsdefizite der Buchungsoberfläche aufzudecken und daraus Gestaltungshinweise zur software-ergonomischen Verbesserung abzuleiten. Am Experiment nahmen 20 Probanden teil, die jeweils drei repräsentative Buchungsaufgaben lösen mussten. Die Analyse der Blickbewegungs- und Leistungsdaten sowie die Fragebogenauswertung identifizierten teilweise übereinstimmende Problembereiche, ein Teil der Defizite konnte jedoch nur anhand der Blickbewegungsdaten aufgedeckt werden.

Keywords

Head Mounted Eye Tracking, Software-Ergonomie, Webseitenuntersuchung, Evaluationsmethodenmix

1.0 Einleitung

In diesem Beitrag wird die software-ergonomische Evaluation eines webbasierten Buchungsportals für Flugtickets vorgestellt, bei der über eine Blickbewegungsmessung der Versuchspersonen objektive Verhaltensdaten erhoben wurden. Die Blickbewegungsanalyse erfolgte in Kombination mit einem Fragebogen und bei der Aufgabenbearbeitung erhobenen Leistungsdaten. Anhand von konkreten Ticket-Buchungsaufgaben sollte so auch der Frage nachgegangen werden, ob sich subjektive und objektive Daten sinnvoll gegenseitig ergänzen, so dass im Ergebnis besser auf Benutzbarkeitsdefizite geschlossen werden kann.

2.0 Methodik

Als Blickbewegungsmessung wird eine indirekte Beobachtungsmethode

bezeichnet, mit der sowohl Bewegungen als auch das Verharren der Blicke des Benutzers in einer offenen oder verdeckten Weise erfasst und lokalisiert werden. Dadurch wird versucht, Rückschlüsse auf die Prozesse der Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung von Informationen auf kognitiver Ebene zu ziehen (Leven 1991). Bei dem im Rahmen dieser Untersuchung eingesetzten Gerät wird Infrarotlicht auf das Auge der Versuchsperson gestrahlt und die resultierenden Cornea-Reflexe erfasst und ausgewertet. Auf diese Weise werden dynamische Informationen über Blickbewegungen gewonnen und mit Bildern von einer Szenenkamera, die das jeweilige Bild vor den Augen der Person aufnimmt, überlagert. Das Ergebnis ist ein Szenenbild mit einer Markierung der momentanen Blickposition. Die Messung liefert damit eine objektive Protokollie-

rung des Benutzerverhaltens hinsichtlich der visuellen Wahrnehmung einer Benutzungsschnittstelle und Daten über den örtlichen und zeitlichen Verlauf der menschlichen Aufmerksamkeit.

Die Blickregistrierungsparameter geben Hinweise zur kognitiven Beanspruchung der Anwender bei der Interaktion mit einem System, so dass die Erkenntnisse auch zur software-ergonomischen Bewertung benutzt werden können. So ist es z. B. möglich, Aussagen über die Sichtbarkeit und Verständlichkeit einzelner Bereiche der Benutzungsschnittstelle abzuleiten und damit die Effektivität eines Layouts zu evaluieren. Allerdings ist der technische, methodische und auswertungsbezogene Aufwand insbesondere bei dynamischen Webseiten und/oder Bildschirm-Scrollbedarf relativ hoch. Die Methode eignet sich dafür, in Kombination mit anderen Datenerhebungsverfahren (z. B. Interviews, Frage-

bögen und Leistungsmessungen) verwendet zu werden (Karn et al. 2000), wie es auch in dem hier vorgestellten Evaluationsansatz erfolgen soll.

Zur Erfassung und Analyse von Blickbewegungen haben sich verschiedene Kennzahlen etabliert. Die Anwendung bestimmter Größen für die Untersuchung einer grafischen Benutzungsschnittstelle hängt jedoch stark vom jeweiligen Untersuchungsziel und -gegenstand sowie von den technischen Gegebenheiten des verwendeten Blickregistrierungssystems ab. In einem literaturanalytischen Vorgehen wurden mögliche Blickbewegungsparameter, typische Wertebereiche und deren Eignung für die Aufdeckung software-ergonomischer Probleme identifiziert. Zentrale Parameter lassen sich aus Fixationen und Sakkaden der Blicke ableiten:

- Durchschnittliche Fixationsdauer als Maß für die visuelle Aufmerksamkeit bezogen auf das fixierte Objekt,
- Anzahl Fixationen als Maß für die Beanspruchung durch Informationssuche und -aufnahme,
- Verweildauer innerhalb einer Area of Interest (Aoi) als Maß für die kognitive Beanspruchung bei der Informationsaufnahme,
- durchschnittliche Anzahl Sakkaden pro Zeiteinheit als Maß für die Anforderungen einer visuellen Aufgabe mit stark eingeschränkter Informationsaufnahme und
- Anzahl Sakkaden als Maß für die Effektivität der Oberflächengestaltung, insbesondere der räumlichen Anordnung.

Für einen detaillierten Überblick weiterer Kenngrößen und ihrer software-ergonomischen Interpretation sei auf Goldberg & Kotval (1998), Rötting (2001), Jacob & Karn (2003), Poole & Ball (2004) sowie Link et al. (2008) verwiesen.

3.0 Versuchsdurchführung

An der Untersuchung nahmen insgesamt 20 Probanden im Alter von 25 bis 56 Jahren teil (Durchschnittsalter 35 Jahre, 14 männlich, 6 weiblich, alle mit Deutsch als Muttersprache). Sie nutzten regelmäßig das Internet und hatten teilweise erste Erfahrungen mit Online-Flugbuchungen (max. 5 Buchungen).

Die Untersuchung fand unter Laborbedingungen statt, um gleich bleibende Umgebungsbedingungen zu gewährleisten. Die Versuchsperson saß mit dem am Kopf befestigten Blickbewegungsmessgerät (Fa. SensoMotoric Instruments; mit Infrarotdiode, halbdurchlässigem Spiegel, Augenkamera und Szenenkamera) vor einem PC mit Internetzugang zum Buchungsportal. Auf einem zweiten PC, der von der Versuchsleitung genutzt wurde, war die Software zur Kalibrierung und Auswertung der Blickbewegungsmessung installiert. An diesem war neben dem Blickbewegungsmessgerät auch eine zusätzliche Videokamera angeschlossen, die die mit einem Fadenkreuz überlagerten Szenenbilder aufnahm. Diese Videoaufzeichnungen dienten später der Blickbewegungsanalyse und der Auswertung der Leistungsdaten (Zeiten, Fehler).

Vor Versuchsbeginn wurden den Probanden der Versuchsablauf und die Funktionsweise der Blickbewegungsmessung erläutert. Nach selbstständigem Ausfüllen des Fragebogens zu den demographischen Angaben wurde das Blickbewegungsmessgerät kalibriert. Dieser Prozess nahm zwischen 5 und 45 Minuten in Anspruch. Anschließend wurde den Versuchspersonen eine Buchungsaufgabe vorgelesen und ein Hilfsblatt mit den wichtigsten Buchungsdaten ausgehändigt. Die Person bearbeitete dann die Aufgabe mit der zu untersuchenden Buchungs-

oberfläche mittels eines Web-Browsers. Dann wurden in gleicher Art und Weise zwei weitere Aufgaben gestellt und bearbeitet, deren Reihenfolge insgesamt randomisiert war, um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden. Die Aufgaben (Buchung einer Hin- und Rückreise, einer einfachen Reise und eines Sonderangebotes) sind repräsentativ für bestimmte Kundengruppen und wurden auf Basis einer vorherigen Nutzungsanalyse ausgewählt und gestaltet. Sie umfassen jeweils sieben Buchungsschritte (Strecke, Datum, Flugmöglichkeiten, Preis, Passagierangaben, Bezahlung und Buchungsbestätigung). Nach Abschluss der letzten Aufgabe wurden die Versuchsteilnehmer gebeten, einen Ergebnis- und Bewertungsfragebogen auszufüllen. Die Beurteilung verschiedener software-ergonomischer Kriterien erfolgte im Bewertungsteil dabei anhand einer fünfstufigen Likertskala (1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = befriedigend, 4 = ausreichend, 5 = mangelhaft).

Der Versuch dauerte je Person zwischen 50 und 90 Minuten; die Zeit war im Wesentlichen von der Kalibrierungsdauer abhängig. Aufgrund eines technischen Defekts der Blickregistrierung standen diesbezüglich für die Auswertung nur die Daten von 16 der 20 Probanden zur Verfügung; bei den Fragebögen und Leistungsmaßen wurden alle 20 Teilnehmer berücksichtigt.

4.0 Ergebnisse und Gestaltungsvorschläge

Die Auswertung der Blickbewegungs- und Leistungsdaten sowie der Fragebögen lieferte trotz des hohen Erprobungsgrades der Buchungsschnittstelle und ihrer Vorgängerversionen insgesamt zahlreiche Hinweise, die im Sinne einer formativen Evaluation für die Überarbeitung der Buchungsoberfläche genutzt werden konnten. Im Folgenden

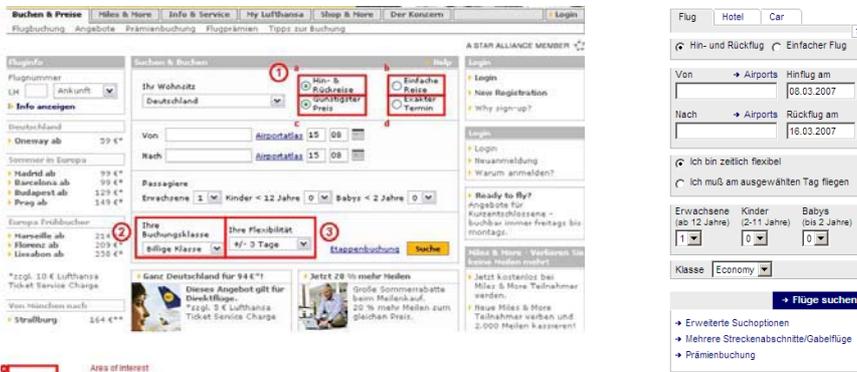


Abb. 1: Untersuchte Eingabemaske für den ersten Buchungsschritt (links) und umgestaltete Variante (rechts)

werden einige exemplarische Resultate aufgeführt.

In Abb. 1 ist links die generelle Eingabemaske gezeigt, die als Einstieg in die Buchungsaufgaben „Hin- und Rückreise“ sowie „Einfache Reise“ genutzt wurde. Im Fragebogen wurde zwar von über 70 % der Teilnehmer eine alternative Beschriftung mit „Hin- und Rückflug“ (Aol 1a) bzw. „Nur Hinflug“ (Aol 1b) bevorzugt, insgesamt wurde die Maske aber bei beiden Buchungsarten als hilfreich empfunden (Median der Bewertung: 2). Die objektiven Beobachtungsdaten zeigten jedoch, dass im Falle einer Einfachreise 20 % der Versuchspersonen die entsprechende (nicht vorselektierte) Option in der Aol 1b nicht ausgewählt haben. Obwohl bei der Einfachreise gegenüber der Hin-/Rückreise zwei Felder weniger ausgefüllt werden mussten, was sich auch in der 3 % kürzeren mittleren Bearbeitungszeit niederschlug, war die durchschnittliche Anzahl der Sakkaden mit 43,2 um 6 % höher als bei der Hin- und Rückreise. Dies kann mit erhöhtem visuellem Suchaufwand bei der Einfachreise durch die ungünstige Anordnung des Auswahlfeldes erklärt werden. Dieses Defizit aufgreifend ist in der überarbeiteten Version der Eingabemaske neben der Beschriftungsänderung die Auswahl der Reiseart unmittel-

bar über Destination und Reisedatum positioniert worden (Abb. 1 rechts).

Die Ergebnisse aus der Befragung deckten auf, dass nur die Hälfte der Versuchsteilnehmer die Funktion des Feldes „Ihre Buchungsklasse“ (Aol 2 in Abbildung 1 links) richtig erkannt hat. Die Blickbewegungsdaten belegten, dass 30 % der Falschbeantworter dieses Feld gar nicht betrachtet haben. Insgesamt lag die durchschnittliche Fixationsdauer bei den Falschbeantwortern knapp 25 % niedriger als bei den Richtigbeantwortern. Dies spricht gegen Interpretationsprobleme und für ein niedriges Niveau der zugeteilten visuellen und kognitiven Aufmerksamkeit; eine auffälligere Gestaltung des Buchungsklassenfeldes bzw. eine übersichtlichere Strukturierung im Bearbeitungsverlauf von oben nach unten

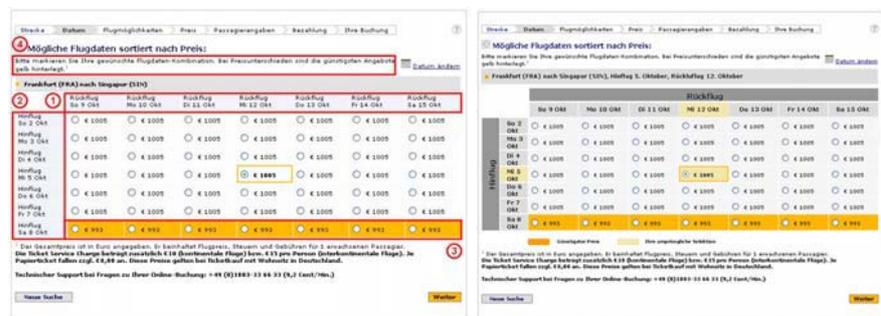


Abb. 2: Datumsauswahl und Anzeige der günstigsten Preise im zweiten Buchungsschritt (untersuchte Version links, Verbesserungsvorschlag rechts)

könnte Abhilfe schaffen (Abb. 1 rechts).

Im zweiten Schritt sollte bei einer Buchungsaufgabe das Hin- und Rückreisdatum ausgewählt werden (Abb. 2 links). Die Darstellung mit dem gelben Rahmen konnte den Teilnehmern laut Fragebogen gut beim schnellen Auffinden ihrer ursprünglich gewünschten Flugtage helfen (Median: 2). Die Analyse der durchschnittlichen Anzahl Sakkaden pro Zeiteinheit für „Hinflug“ (Aol 2) und „Rückflug“ (Aol 1) ergab aber überraschenderweise einen um 26 % höheren Wert innerhalb der Aol 1, so dass zumindest teilweise erhöhte visuelle Anforderungen bei der Suche nach den ursprünglich eingegebenen Tagen vermutet werden müssen. Die subjektive Beurteilung der zweidimensionalen Darstellung in der Tabelle lag an der Schwelle zwischen „gut“ und „befriedigend“ (Median: 2,5). Die Auswertung der freitextlichen Kommentare ergab, dass rund 35 % der Versuchspersonen ein Problem mit der Darstellung der Flüge in dieser Tabelle hatten: Unübersichtlichkeit und Schwierigkeiten mit der Darstellung von Flug- und Preisdaten waren oft erwähnte Stichpunkte.

Der Verbesserungsvorschlag (Abb. 2 rechts) bestand darin, die ursprünglichen Flugtage in Spalte, Zeile und Schnittpunkt dezent farbig zu hinterlegen und diese Farbe in einer Legende zu erläutern. Um nicht von den ebenfalls farbig gelb-orange markierten günstigs-

Strecke > Datum > Flugmöglichkeiten > Preis > Passagierangaben > Bezahlung > Ihre Buchung

Bitte wählen Sie Ihre bevorzugte Kombination aus Hin- und Rückflug

Frankfurt (FRA) nach Singapur (SIN) Datum ändern

Günstigster Preis

	Rückflug Di 9 Okt	Rückflug Mi 10 Okt	Rückflug Do 11 Okt	Rückflug Fr 12 Okt	Rückflug Sa 13 Okt	Rückflug So 14 Okt	Rückflug Mo 15 Okt
Hinflug Di 2 Okt	<input type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 897	<input checked="" type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 817
Hinflug Mi 3 Okt	<input checked="" type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 817	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 817
Hinflug Do 4 Okt	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897
Hinflug Fr 5 Okt	<input type="radio"/> € 1077	<input type="radio"/> € 1077	<input type="radio"/> € 1077	<input checked="" type="radio"/> € 1077	<input type="radio"/> € 1077	<input type="radio"/> € 1077	<input type="radio"/> € 1077
Hinflug Sa 6 Okt	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 897
Hinflug So 7 Okt	<input type="radio"/> € 4207	<input type="radio"/> € 3397	<input type="radio"/> € 3397	<input type="radio"/> € 3397	<input type="radio"/> € 3397	<input type="radio"/> € 897	<input checked="" type="radio"/> € 817
Hinflug Mo 8 Okt	<input type="radio"/> € 4207	<input type="radio"/> € 4207	<input type="radio"/> € 3397	<input type="radio"/> € 3397	<input type="radio"/> € 3397	<input type="radio"/> € 897	<input type="radio"/> € 817

Zurück Weiter

Abb. 3: Neugestaltete Variante zur Datumsauswahl und Anzeige der günstigsten Preise

ten Tarifen (Aol 3) abzulenken, wurde die Hervorhebung in der Umsetzung jedoch dann nur bei den Flugtagen und in weiß mit einem Pfeil vorgenommen (Abb. 3). Eine mögliche Lösung zum Problem der Unübersichtlichkeit und der Preistransparenz könnte das Anbringen einer zusätzlichen Reihe bzw. Spalte mit der Aufschrift „Rückflug“ und „Hinflug“ sein, die die jeweiligen Flugtage übergreifend zusammenfasst (Abb. 2 rechts). Zusätzlich kann diese Aufteilung farblich oder mit einem größeren Schriftgrad unterstrichen werden. Ferner werden die Zellen mit den Datumsangaben um einen Inhalt reduziert, was die restliche Information visuell und kognitiv zugänglicher macht.

Ein Großteil der Befragten (75 %) hat die Funktion der gelb-orangen Markierung (Aol 3) richtig erkannt, obwohl nur 10 % der Teilnehmer auf die erklärenden Zeilen am Anfang der Seite (Aol 4) gesehen haben. Die Verweildauer innerhalb der Aol (Maß für die kognitive Beanspruchung) liegt mit 500 ms eher im unteren Bereich, so dass für die Benutzer offenbar keine Interpretationsschwierigkeiten bestanden. Dieses Gestaltungsmerkmal wurde daher im Verbesserungsvorschlag (Abb. 2 rechts) und der nachfolgenden Umsetzung (Abb. 3) mit einer

verkürzten Farberläuterung als Legende ansonsten ohne weitere Änderung beibehalten.

Im nächsten Buchungsschritt werden die Flugmöglichkeiten und Preise für die ausgewählte Hin- und Rückflugkombination angezeigt. Rund 45 % der Versuchsteilnehmer wussten hier nicht, dass der nach der Flugselektion angezeigte Preis nicht der Gesamtpreis ist und dass noch zusätzliche Gebühren anfallen würden. Die Analy-

se der Blickbewegungen zeigte, dass die Hälfte der Teilnehmer die erklärende Fußnote nicht gelesen hat. Ein ähnlicher Effekt konnte für eine „Datum ändern“-Funktion festgestellt werden, die von mehr als der Hälfte der Versuchspersonen nicht gefunden wurde. Die Blickbewegungsdaten belegten, dass lediglich 19 % der Teilnehmer dieses Seitenelement überhaupt anvisiert hatten, was ebenfalls auf eine schlechte Sichtbarkeit des „Datum ändern“-Links hindeutet. Die Probanden, die mit der Funktion gearbeitet haben, empfanden die Selektion eines anderen Datums so als bequem (Median: 2,0). Als Verbesserungsvorschläge wurden eine auffälligere, aufgrund der Fluglistenlänge sogar doppelte Angabe des Preises für Hin- und Rückflug sowie eine bessere Sichtbarkeit der „Datum ändern“-Funktion durch eine Veränderung der Schriftart und eine klarere Zuordnung zu den Flugzeiten aufgegriffen.

Nach zusammenfassender Anzeige der Details zur ausgewählten Flugkombination und der Darstellung des Gesamtpreises und seiner Bestandteile im nächsten Schritt sollten die Benutzer zwischen „Login“ für bereits registrierte

Wenn Sie bereits bei Lufthansa registriert sind, geben Sie hier Ihren Benutzernamen und Ihr Passwort ein.

Login

Benutzername (oder Miles & More Kartennummer max. 16-stellig)

Passwort (oder Miles & More PIN-Code 5-stellig)

Wenn Sie Ihre Buchung ohne Registrierung fertig stellen möchten, wählen Sie diese Option.

Buchung ohne Registrierung

Wohnsitz in

Wenn Sie Ihre Buchung fertigstellen möchten, wählen Sie bitte eine Option

Login

Benutzername (oder max. 16-stellige Miles & More Kartennummer)

Passwort (oder 5-stellige Miles & More PIN)

Buchung ohne Anmeldung

Wohnsitz in

Abb. 4: Auswahl zwischen Login und Buchung ohne Registrierung (untersuchte Version oben, neugestaltete Variante unten)

Personen und „Buchung ohne Registrierung“ auswählen (Abb. 4 oben). 85 % der Versuchsteilnehmer wussten zwar, dass diese beiden Optionen komplementär zueinander sind, die Blickbewegungsanalyse lieferte jedoch Daten, die für eine große visuelle Belastung in diesem Bereich sprechen. Die durchschnittliche Anzahl der Sakkaden war nahezu doppelt so groß wie in anderen Bereichen, woraus auf Schwierigkeiten bei der visuellen Suche durch eine suboptimale Gestaltung dieser Elemente (unbewusste Trennung durch zwei dunkler grau unterlegte Überschriften mit Aufzählungspunkt) geschlossen wurde. In der verbesserten Version (Abb. 4 unten) wurde durch das geänderte Layout mit einer gemeinsamen dunkel unterlegten Überschrift und der Darstellung der beiden alternativen Optionen als nebeneinander stehende Spalten versucht, diesem Problem zu begegnen.

In den nächsten beiden Buchungsschritten sollten die erforderlichen persönlichen Daten als Passagierangaben und die Zahlungsinformationen eingegeben werden. In diesen Bereichen konnten keine Schwierigkeiten identifiziert werden. Obwohl es nach den Eintragungen zur Zahlungsweise angezeigt wurde, war es einem Großteil der Versuchsteilnehmer (60 %) nicht bewusst, welche Ausstellungsform das Ticket hat. Die Auswertung der Blickregistrierungsdaten zeigte, dass rund 31 % von ihnen den Hinweis nicht gelesen hatten. Bei den restlichen Personen, die keine richtige Antwort gegeben hatten, deutete eine normale durchschnittliche Fixationsdauer von 780 ms auf keine Besonderheiten hin. Das könnte ein Hinweis darauf sein,

dass diese Probanden die Information zwar gelesen haben, mit dem Begriff „etix®-Ticket“ jedoch wenig verbinden konnten. Als Gestaltungsvorschlag zur besseren Wahrnehmbarkeit der Ticket-Form könnte hier mittels Schriftgröße und -schnitt eine stärkere Hervorhebung erfolgen. Die Umwandlung des Begriffs in einen anklickbaren Link zur näheren Erläuterung könnte bei Unklarheiten zusätzliche Informationen bereitstellen.

Im Fall der Buchungsaufgaben „einfache Reise“ und „Sonderangebot“ wurden vergleichbare Schritte durchlaufen, wobei die Darstellung teilweise abweichend war, z. B. erfolgt die Flugauswahl bei der einfachen Reise über eine Liste mit Karteikartenreitern für unterschiedliche Flugtage statt mit der Tabelle aus Abb. 2 bzw. 3. Auch bei dieser Darstellungsart traten jedoch in ähnlichem Umfang Benutzungsschwierigkeiten auf.

5.0 Fazit

Insgesamt konnten als Ergebnis der software-ergonomischen Evaluation Probleme bei der Benutzbarkeit in mehreren Buchungsschritten sowie Schwierigkeiten durch eine ungünstige Anordnung bestimmter Eingabefelder aufgedeckt werden. Durch die detaillierten Ergebnisse der Blickbewegungsanalyse konnten daraus unmittelbar Verbesserungsvorschläge bezüglich der graphischen Gestaltung abgeleitet werden. Methodisch konnte gezeigt werden, dass sich die eingesetzten Methoden in ihren Vor- und Nachteilen sehr gut ergänzen und eine

solide und konstruktive Basis für die Evaluierung der Benutzbarkeit von Mensch-Maschine-Schnittstellen aus subjektiver und objektiver Sicht bilden.

6.0 Literaturverzeichnis

Goldberg, J. H.; Kotval, X. P. (1998): Eye Movement-Based Evaluation of the Computer Interface. In: Kumar, S. K. (Hrsg.): *Advances in Occupational Ergonomics and Safety*, Amsterdam: IOS, S. 529-532.

Jacob, R.; Karn, K. (2003): *Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Ready to Deliver the Promises (Sectionary Comment)*. In: Hyona, J.; Radach, R.; Deubel, H. (Hrsg.): *The Mind's Eyes: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movements*. Oxford: Elsevier Science.

Karn, K.; Ellis, S.; Juliano, C. (2000): *The Hunt for Usability: Tracking Eye Movements*. SIGCHI Bulletin. Association for Computing Machinery, Nov./Dec., S. 11.

Leven, W. (1991): *Blickverhalten von Konsumenten, Grundlagen, Messung und Anwendung in der Werbeforschung*. Heidelberg: Physica.

Link, D.; Tietze, H.; Schmidt, L.; Sievert, A.; Gorges, W.; Leyk, D.: *Berührungslose Augen- und Blickbewegungsmessung*. In: Schmidt, L.; Schlick, C. M.; Grosche, J. (Hrsg.): *Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme*. Berlin: Springer, 2008, S. 371-391.

Poole, A.; Ball, L. J. (2004): *Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects*. In: Ghaoui, C. (Hrsg.). *Encyclopedia of Human Computer Interaction*. Pennsylvania: Idea.

Rötting, M. (2001): *Parametersystematik der Augen- und Blickbewegungen für arbeitswissenschaftliche Untersuchungen. Schriftenreihe Rationalisierung und Humanisierung*, Aachen: Shaker.