

Mobile Usability — Nutzerzentrierte Entwicklung eines Navigationssystems

Christian Grieger
grieger@ergosign.de

Tim Klauck
klauck@ergosign.de

Markus Kühner
kühner@ergosign.de

Dieter Wallach
wallach@ergosign.de

Abstract

Der vorliegende Beitrag dokumentiert die iterative, benutzerzentrierte Entwicklung eines mobilen Navigationssystems auf PDA-Basis. Der ungebremsst wachsende und neue Zielgruppen erschließende Markt für Navigationssysteme erfordert die Gestaltung leicht erlernbarer und effizient bedienbarer Benutzerschnittstellen für Navigationssysteme, die den Fahrer bei der Systemnutzung möglichst wenig ablenken. Auf der Grundlage einer umfassenden Marktübersicht wurden zunächst aktuelle Systeme hinsichtlich der angebotenen Funktionalität, eingesetzter Interaktionsmethoden und der Informationspräsentation analysiert. Aufbauend auf den Ergebnissen einer kontextuellen Analyse wurden anschließend zentrale Benutzungsszenarien

identifiziert, aus denen Designconstraints für den konzeptuellen Entwurf eines Interfaces für ein mobiles Navigationssystem ohne Stylusbedienung abgeleitet wurden. Zur Spezifikation von Navigationszielen wurde hierbei eine Eingabemethode entwickelt, die eine effiziente, fragmentbasierte Eingabe realisiert. Das resultierende Navigationssystem wurde schließlich als umfassender, interaktiver Prototyp implementiert, um diesen im Rahmen formativer Usabilityevaluationen weiter zu optimieren.

Keywords

Navigationssysteme, Mobile Usability, Eingabemethoden.

1.0 Einleitung

Die fortlaufende Marktdurchdringung und die Erschließung neuer Benutzergruppen erfordert die Entwicklung leicht erlernbarer und effizient bedienbarer Benutzerschnittstellen für Navigationssysteme. Waren Navigationssysteme noch vor wenigen Jahren kaum verbreitet, verdeutlicht heute insbesondere der ungebremsst wachsende Automotivbereich die breite Akzeptanz von Navigationsgeräten. So bieten heute nahezu alle Autohersteller Festeinbausysteme für die unterschiedlichsten Fahrzeugklassen an. Die Car-Hifi-Industrie vertreibt Aftermarket-Nachrüstsysteme, die zumeist in einer Entertainment-Einheit integriert sind. Eine dritte Gruppe bilden mobile Navigationssysteme in Form entsprechend ausgestatteter PDAs, PNAs (Personal navigation assistants) oder Smartphones der neuesten Generation. Insbesondere

mobile Navigationssysteme auf PDA-Basis, die häufig inklusive Kartenmaterial als günstige Komplettpakete angeboten werden, finden aktuell weite Verbreitung.

2.0 Marktübersicht Navigationssysteme

2.1 Festeinbausysteme

Viele Fahrzeughersteller rüsten heute ihre Modelle bereits werkseitig mit fest eingebauten Navigationssystemen aus. Erfolgreich realisiert, fügt sich ein solches System nahtlos in das bestehende Bord-Interface ein und bildet eine zentrale Steuereinheit mit Display für die gesamte Bord-Elektronik und Entertainment-Einheit. Die Systembedienung erfolgt häufig durch spezifische Interaktionselemente wie dem Einsatz eines Dreh-Drück-Stellers. Ein Dreh-Drück-

Steller (DDS) ist ein mechanisches Bedienelement zur Steuerung grafischer Systeme. Die Drehbewegung dient dabei der Fokussierung einer Selektion, die durch das Drücken des Elementes bestätigt wird. In der Regel kann ein DDS endlos, in einer Schleife gedreht werden. Komplexere Varianten erlauben auch ein Verschieben in alle Himmelsrichtungen, oder auch ein Ziehen des Elementes. Bei Festeinbausystemen gestattet es der Abgleich von Daten aus GPS und spezieller Sensortechnik wie Geschwindigkeits- und Drehwinkelsensoren (Gyroskop) kurzzeitig auch ohne Satellitenempfang, wie z. B. in einem Tunnel, zu navigieren. Die zur Navigation notwendigen Kartendaten werden zumeist von einer DVD eingelesen.

2.2 Mobile Systeme: PNA, Smartphone und PDA

Im Gegensatz zu fest eingebauten Systemen bieten mobile Navigationsgeräte den zentralen Vorteil der Fahrzeug-unabhängigkeit, der den variablen Einsatz mit Motorrädern, Fahrrädern, oder auch für Fußgänger erlaubt. Dem stehen als Nachteile eine oft problematische Integrierbarkeit in ein Fahrzeugcockpit und der fehlende Zugriff auf weitergehende Sensordaten gegenüber.

Zur Realisierung eines mobilen PDA-basierten Navigationssystems werden lediglich ein handelsüblicher PDA, sowie ein – in neuesten Systemen integrierter – GPS-Empfänger benötigt. Die eigentliche Navigationssoftware sowie das benötigte Kartenmaterial werden bei mobilen Systemen typischerweise von Flash-Speichermedien eingelesen.

Ein PNA dient im Gegensatz zu einem PDA, der häufig auch als Organizer genutzt wird, ausschließlich dem Zweck der Navigation. Entsprechend kann die gesamte PNA-Hardware zur Dateneingabe und Informationspräsentation für diesen Zweck optimiert werden. Ein PNA vereint typischerweise sowohl Empfänger, Software, Display und Karten-Daten in einem Gerät.

GPS-erweiterte Smartphones umfassen schließlich Handys, die neben umfangreicher Organizerfunktionalität zusätzlich mit einer Navigationsanwendung ausgestattet sind.

Tabelle 1 stellt die betrachteten Geräteklassen in einer Übersicht dar. Aus Designperspektive stellt der Entwurf von User Interfaces für PDA- und Smartphone-basierte Navigationsgeräte vor allem aus drei Gründen eine besondere Herausforderung dar:

Tabelle 1: Geräteklassen in einer Übersicht

	Festeinbau	PDA/Smartphone	PNA
Touchscreen	Teilweise	PDA: ja Smartphone: teilweise	Teilweise
Bildschirmausgabe	Pfeil-Navigation Karten-Navigation	Pfeil-Navigation Karten-Navigation	Pfeil-Navigation Karten-Navigation
Displaygröße	Eher groß, da integriert im Fahrzeugcockpit	Aus Mobilitätsgründen (form factor) klein	Mittel
Eingabe	Dezidierte Hardware (DDS, spezifische Schaltflächenkonfigurationen) Bildschirm-Tastatur (QUERTZ / alphabetisch)	Bildschirm-Tastatur (QUERTZ / alphabetisch) Schrift-/ Zeichenerkennung (Stylus)	Bildschirm-Tastatur (QUERTZ / alphabetisch) Dezidierte Hardware
Sprachausgabe	Integriert mit Bord-Entertainmentsystem	Über Geräte-Lautsprecher	Über Geräte-Lautsprecher
GPS-Empfang	Integriert Bei kurzzeitigem Ausfall Ausweichlösung per Gyroskop	Smartphone: integriert PDA: integriert oder externer Empfänger Keine Ausfalllösung	Integriert Keine Ausfalllösung
Preis	Hoch	Niedrig	Mittel

- Der verfügbare Screenspace zur Gestaltung des User Interface ist – bedingt durch den reduzierten form factor mobiler Systeme – deutlich limitiert, die Auflösung des Screens ist vergleichsweise gering.
- Im Unterschied zu Festeinbaugeräten oder PNAs kann zumindest bei einem PDA nicht auf Spezialhardware wie DDS oder dezidierte Schaltelemente zur Interaktion mit dem Navigationssystem zurückgegriffen werden. Die Bedienung eines PDA-basierten Navigationssystems muss daher über einen Touchscreen erfolgen.
- Die Interaktion mit einem Navigationssystem geschieht nicht selten als nebenläufige Aufgabe zusätzlich zur Ausführung einer Primärtask wie dem Steuern eines Fahrzeugs und sollte daher möglichst wenig Aufmerksamkeitsressourcen erfordern. Als Beispiel kann hier die Eingabe oder Modifikation eines Navigationszieles während der Fahrt aufgeführt werden.

3.0 Benutzerzentrierter Entwurf eines PDA-basierten Navigationssystems

3.1 Anforderungsanalyse

Bereits 2001 nutzten mehr als 50% aller Außendienstmitarbeiter von Unternehmen die Unterstützung durch Navigationssysteme bei ihrer beruflichen Tätigkeit (Hepp, 2003). Es kann heute davon ausgegangen werden, dass die Mehrzahl der Benutzer, die beruflich oder privat häufig von einer Navigationsunterstützung profitieren können, bereits über solche Systeme verfügen und sich jeweils eher für leistungsfähige Festeinbaugeräte oder PNAs entschieden haben. Ein stark wachsendes Marktsegment liegt indes in der Gruppe von Privatanutzern, die gelegentlich, etwa bei Reisen, auf ein Navigationssystem zurückgreifen. PDA-basierte Systeme sind für diese Gruppe vor allem wegen des günstigen Preises sehr attraktiv, während die jüngste Smartphonegeneration vornehmlich technikbegeisterten early adopters vorbehalten bleibt.

In einem ersten Schritt der Anforderungsdefinition bei der Entwicklung eines Navigationssystems wurden zunächst verschiedene Benutzer PDA-basierter Navigationslösungen in semi-strukturierten Interviews hinsichtlich ihrer Systemnutzung, sowie der gemachten positiven und negativen Erfahrungen befragt. Zusätzlich wurden drei ausgewählte Benutzer in einer kontextuellen Analyse bei der konkreten Anwendung des Navigationssystems im Auto beobachtet. Aus der Erhebung lassen sich die folgenden, ausgewählten Ergebnisse zusammenfassen:

- User empfinden die Zieleingabe via Stylus als sehr unhandlich, da sie jeweils den expliziten Rückgriff auf einen Stylus zur Bedienung eines QUERTZ-Softkeyboards mit kleiner Trefferfläche erfordert. Zudem sind PDA-Lösungen oft lediglich instabil im Cockpit fixiert was eine Einhandbedienung sehr schwierig gestaltet.
- Die Zieleingabe erfolgt häufig während der Fahrt, so dass die Stiftbedienung eines Softkeyboards wegen der erforderlichen visuellen Orientierung bei der Selektion von Buchstaben ein deutliches Sicherheitsrisiko darstellt.
- Die Screendarstellung wird zumeist als deutlich überladen erlebt. So erscheint beispielsweise die Anzeige der Anzahl aktuell empfangbarer Satelliten als für User entbehrliche Information – insbesondere dann, wenn das Interesse des Benutzers bei der Entzifferung einer angezeigten, komplexen 3D-Navigationskarte liegt.
- Der Wechsel auf alternative Darstellungen durch die Auswahl entsprechender Menüpunkte ist durch kleine Menüs erschwert.

- Die Sprachausgabe ist häufig durch mangelnde Lautstärke von PDAs nicht hinreichend verständlich. Durch die mangelnde Integration in das Entertainmentsystem und die so fehlende automatische Lautstärkeabsenkung bei Navigationsansagen, sind diese bei laufendem Radio/CD besonders schwer zu verstehen.
- Die geringe Batterielaufzeit von PDA-basierten Lösungen erschwert deren Nutzung außerhalb des Autos.

Aufbauend auf den Interviews und der kontextuellen Analyse wurde anschließend zur Charakterisierung eines archetypischen Benutzers PDA-basierter Navigationslösungen eine Persona definiert und verschiedene Nutzungsszenarien abgeleitet. Die Konzeption der folgenden primary persona (Cooper & Reimann, 2003) leitete hierbei die nachfolgenden Designüberlegungen:

Stefan M. ist 42 Jahre, arbeitet als Drogerist und hat sich bei einem Discounter eine PDA-basierte Navigationslösung gekauft, die er nun im privaten Bereich nutzen möchte. Da er mit seinem Auto gelegentlich gerne Städtereisen unternimmt, sieht er das Navigationssystem als wirksame Unterstützung um die Wegsuche zu vereinfachen. Stefan nutzt zwar beruflich einen PC und besitzt ein Handy mit eingebautem MP3-Player, ist jedoch ansonsten eher wenig technikaffin. Da er leidenschaftlich gerne Mountainbike fährt, soll das System auch bei seinen ausgedehnten Fahrradtouren zum Einsatz kommen. Für Stefan ist eine möglichst einfache und effiziente Bedienung des Navigationssystems zentral, das Lesen von Handbüchern liegt ihm fern.

Unter Rückgriff auf die definierte primary persona wurden anschließend verschiedene Szenarios konzipiert, die

jeweils spezifische Nutzungsziele und -situationen des Systemeinsatzes skizzieren. Das nachfolgend aufgeführte, kurzgefasste Szenario »Zieleingabe« illustriert ein ausgewähltes Beispiel, auf das bei der Diskussion des Interfaceentwurfs zurückgegriffen wird:

Zieleingabe:

Stefan möchte mit dem Auto von seinem Wohnort Idstein nach Saarbrücken in den Stuhlsätzenhausweg 69 fahren. Da er bereits einmal nach Saarbrücken gefahren ist und so die grobe Strecke noch in Erinnerung hat, fährt er los und gibt das genaue Ziel erst während der Fahrt ein.

3.2 Design und Prototypentwicklung

Die Bearbeitung des Szenarios »Zieleingabe« erfordert die Entwicklung einer Methode der Zieleingabe, die insbesondere auch während der Fahrt von Benutzern sicher vollzogen werden kann. Da sich die Nutzung eines Stylus in diesem Kontext als ungeeignet erwiesen hat, wurde ein Textwheel konzipiert, das mit dem Finger bedient wird und die effiziente Selektion von Symbolen auf dem PDA-Touchscreen gestattet. Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, kann der Inhalt des Textwheels durch Druck auf die links und rechts davon platzierten Pfeilschaltflächen analog zur Fokussierung bei einem DDS bewegt werden. Die Auswahl eines Symbols erfolgt durch das Antippen des gewünschten Zeichens im Textwheel. Mit der Eingabe von Zeichen zur Spezifikation des Zielort erfolgt jeweils auch ein Abgleich mit der Ortdatenbank des Navigationssystems, so dass die dargestellten Buchstaben im Textwheel jeweils adaptiert werden und ausschließlich mögliche Folgebuchstaben enthalten. Um die Zieleingabe weiter zu optimieren, akzeptiert das System die fragmentbasierte Eingabe von Ort-/Straßennamen. Beispielsweise werden nach der Eingabe

eines Ortfragments und eines Straßenfragmentes ausschließlich solche Stadt/Straßenkombinationen – und entsprechende Folgebuchstaben im Textwheel – angeboten, die beide Fragmentconstraints erfüllen. Zur Eingabe von Stadtfragmenten ist das linke Eingabefeld über dem Textwheel (vgl. Abbildung 1) vorgesehen, das rechte Eingabefeld nimmt entsprechend Fragmente von Straßennamen auf.

Die vorgeschlagene Eingabemethode erlaubt die einfache und effiziente Eingabe von Zeichen ohne Verwendung eines Stylus und reduziert durch die Nutzung von Fragmenten bzw. deren Kombinationen auch die Anzahl einzugebender Zeichen. Zusätzlich können Benutzer, sobald die gesuchte Stadt angezeigt wird, diese direkt selektieren. Die vorgestellte Eingabemethode kann damit als fragmentbasiertes Type&Select (© ergosign) beschrieben werden.

Das nachfolgende Beispiel illustriert die Interaktion der Persona Stefan mit dem System für das Szenario »Zieleingabe«.



Abbildung 1: Beispiel für die Interaktion

I: Nach dem Starten des Navigationssystems erscheint zunächst der Start-Screen. Hier besteht u. a. die Möglichkeit das eingestellte Profil zu wechseln oder Systemeinstellungen vorzunehmen. Zudem könnte Stefan sein Ziel Saarbrücken aus den abge-

speicherten Favoriten bzw. aus den ebenfalls gespeicherten letzten Zielen auswählen. Da die Zieladresse aber nicht gespeichert ist und sie auch nicht im Adressbuch steht, selektiert er die Schaltfläche »Neues Ziel«.

II: Für die Zielspezifizierung gibt Stefan zunächst einen Teil des Ortsnamens (»SAAR«) in das hierfür vorgesehene linke Eingabefeld ein. Die Trefferliste aktualisiert sich beim Hinzufügen eines Zeichens automatisch. Aus dem Textwheel werden adaptiv jene Zeichen, die kein gültiges Ergebnis mehr liefern würden, entfernt.

III: Stefan M. schränkt nun durch die Angabe eines Fragments des Straßennamens »STU« die mögliche Anzahl der Treffer weiter ein. Nach der Eingabe der ersten drei Buchstaben findet das System genau eine Stadt – die gesuchte Stadt Saarbrücken – die Straßen mit dem Suchfragment »STU« aufweist. Stefan kann nun den Stuhlselzen-

hausweg auswählen, und sich die gewünschte Route berechnen lassen.

IV: Während der Fahrt erhält Stefan detaillierte Informationen über den Routenverlauf. Dabei hat er die Möglichkeit über ein Pie-Menü, das eine

besonders günstige Trefferfläche darstellt, zwischen den verschiedenen Navigationsdarstellungen zu wechseln.

Der Prototyp wurde in Java Swing als Stand-alone-Applikation implementiert. Als Backend dient dabei eine relationale Datenbank. Diese stellt die für den Prototyp relevanten Daten aller 16564 Städte Deutschlands zur Verfügung.

4.0 Ausblick

Der vorgestellte Prototyp wird aktuell in einem formativen Usabilitytest evaluiert, die hieraus resultierenden Designvorschläge fließen anschließend in ein Redesign des Systems ein. Die bisherigen Ergebnisse belegen nachdrücklich die Effizienz der vorgestellten Eingabemethode, wobei die Festlegung der Dimensionierung und Platzierung von Schaltflächen noch Optimierungspotential aufweist. Durch den zukünftig zu erwartenden Markterfolg von erweiterten Navigations-Smartphones und der damit weiterhin reduzierten Displaygröße kommt der benutzerzentrierten Entwicklung geeigneter Interfaces und Eingabemethoden eine steigende Bedeutung zu.

5.0 Referenzen

Cooper, A. & Reimann, R. (2003): About Face 2.0: The Essentials of Interaction Design, Wiley.

Hepp, S. (2003): Marktanalyse: Kraftfahrzeug-Navigationssysteme für den Nachrüstmarkt in Deutschland, Seminararbeit an der Hochschule für Wirtschaft und Technik Heilbronn.

»Es ist erlaubt digitale und Kopien in Papierform des ganzen Papers oder Teilen davon für den persönlichen Gebrauch oder zur Verwendung in Lehrveranstaltungen zu erstellen. Der Verkauf oder gewerbliche Vertrieb ist untersagt. Rückfragen sind zu stellen an den Vorstand des GC UPA e.V. (Postfach 80 06 46, 70506 Stuttgart). Proceedings of the 3rd annual GC UPA Track Linz, September 2005 © 2005 German Chapter of the UPA e.V.«

