

## Augenrollen

Erweiterte Realität für Rollstuhlfahrer

Johannes Landstorfer  
Matrikel 0 121 497  
Wintersemester 03  
FH Mannheim  
KD 3 – Prof. Wöhlbier

## Konzeption

### Erste Überlegungen

Am Anfang stand der Wunsch, eine Anwendung im Bereich „Augmented Reality“ (AR) zu entwickeln. Es stellte sich heraus, dass gerade nichtkommerzielles Gebiet bisher kaum Beachtung fand, aber viele verlockende Gelegenheiten bietet.

### Besonderheiten der Erweiterten Realität

Zu den wesentlichen Merkmalen zählen die hohe Mobilität (insbesondere mit entsprechend kleinen Recheneinheiten), die Gleichzeitigkeit von Computeranzeige und Realität und damit die Möglichkeit, „mehr“ von der Umgebung zu sehen als gewöhnlich.

Diese Eigenschaften legen ein Navigationssystem als AR-Anwendung nahe. Je höher dabei die Ansprüche an die Beschaffenheit der Wege sind, desto wichtiger werden die Informationen, die man darüber (am besten schon im Vorraus) erhalten kann. Behinderte Menschen haben schon der Bezeichnung nach besonders oft Probleme mit Verkehrswegen, die von und für nicht-Behinderte entwickelt wurden. Mit den entsprechenden Daten können sie sich also viele Wege sparen oder von Anfang an entsprechend planen.

Unter den Begriff der Behinderung fallen viele verschiedene Einschränkungen, wie z.B. Blindheit, Taubheit, motorische oder geistige Fehlfunktionen. Im weiteren beschränke ich mich auf Rollstuhlfahrer, weil die Verknüpfung zur Mobilität am deutlichsten ist. Einige Funktionen des Systems lassen sich sicher auch auf andere Personengruppen übertragen, nicht zu letzt alte und gehbehinderte Leute.

Einen Überblick über verschiedene Barrieren für Rollstühle bietet die Seite [http://www.stadtfuehrer-fuer-behinderte-heidelberg.de/index\\_d.htm](http://www.stadtfuehrer-fuer-behinderte-heidelberg.de/index_d.htm) von der ich auch die Symbole für die Hindernisse genommen habe.

### Das Eingabegerät

Oft fesselt eine Krankheit Menschen nicht nur an den Rollstuhl, sondern schränkt auch ihre übrigen motorischen Fähigkeiten ein. Da das System noch dazu auch während der Fahrt bedienbar sein sollte, schieden Maus- /Trackball- oder auch Touch-Screen-ähnliche Eingabeformen aus. Diese Instrumente erlauben allerdings eine sehr freie Bedienung.

Ein Steuercross aus vier separaten Knöpfen (im Dummy: Pfeiltasten) und einem Aktionsknopf in der Mitte (Return) ermöglicht eine präzise und diskrete Eingabe auch wenn man beispielsweise zittert. Allerdings werden die Wege auf der Anzeige und in den Menüs dadurch länger, weil man keine Elemente überspringen kann.

## **Menüführung**

Mein Ziel war daher, mit möglichst vier- bis fünf Hierarchie-Ebenen bzw. Elementen pro Ebene auszukommen um eine rasche Navigation zu gewährleisten. Schnell erreichbar sollten Funktionen sein, die (nach meiner Festlegung) wichtig sind oder häufig benutzt werden. Darunter fallen vor allem die Möglichkeiten, seinen Zielort einzugeben. Daneben soll das Angebot an Information nach Bedarf angepasst werden können.

Durch die Beschränkung der Elemente lässt sich das Menü schneller durchschauen und ist so auch unerfahrenen und langsam lernenden Anwendern zugänglich. Allerdings müssen Funktionsvielfalt, Komplexität und eine verständliche Benutzerführung in Einklang gebracht bzw. gegeneinander abgewogen werden.

## **Das Ausgebegerät**

Für die Anzeige ist eine spezielle Datenbrille vorgesehen, über die Computerbilder ins Auge gespiegelt werden können (Head-Up-Display). Das bringt den Vorteil, dass die Informationen an den Orten erscheinen, für die man sich interessiert und man für die Bedienung nicht den Blick von der Straße nehmen muss.

Weniger aufwändig wäre eine Form des Tablet-PCs oder PDAs, die jetzt schon bzgl. der Anzeige sehr weit entwickelt sind. Allerdings verliert der Anwender damit die direkte Anbindung der Information an die Wirklichkeit.

Als Zusatzgerät und Ergänzung wäre ein PDA ebenfalls denkbar.

## **Informationsdarstellung**

Viele Daten sollen automatisch in das Blickfeld des Benutzers eingespielt werden, in Abhängigkeit von seiner Umgebung. Entsprechende Hindernisse werden also als solche gekennzeichnet und damit schon von weitem erkenn- und bewertbar. Desweiteren werden die Barrieren von bestimmten Häusern und Einrichtungen auf einer Art Steckbrief in der Nähe der betreffenden Häuser gezeigt. Auf diesen Textfeldern wäre auch Platz z.B. für Telefonnummern.

Auf die technischen Voraussetzungen einer solchen umgebungsbezogenen Darstellung werde ich am Ende der Konzeption näher eingehen.

Um den Blick nicht zu sehr einzuschränken sind alle Elemente halbtransparent und nur dann undurchsichtig, wenn sie nicht ausgewählt sind. Zum einen kann man so seine Auswahl erkennen, zum anderen verbessert sich durch einen opaken Hintergrund die Lesbarkeit. Grundsätzlich muss ein Weg zwischen Lesbarkeit und Durchsehbarkeit gefunden werden.

Eine Sondertaste (im Dummy das E) blendet die gesamte virtuelle Welt aus und man hat freien Blick durch die Brille. Die Taste muss währenddessen nicht gedrückt bleiben, was für manche Behinderte auch schon ein Problem darstellen könnte, so dass man auch längerfristig ohne Computer-Hilfe unterwegs sein kann, wenn die Umgebung wichtig (z.B. schöne Altstadt) ist. Die Navigation oder beispielsweise die Karte bleiben dabei in bestens erreichbar.

## **die einzelnen Menüpunkte**

**QuickNav:** Wenn man spontan von der Route, die der Computer vorgeschlagen hat, abweichen möchte und daher auf seine Navigation verzichten, hat man die Möglichkeit, mit den Pfeiltasten den unmittelbaren Weg einzustellen. So bekommt man trotzdem die aktuellen Straßennamen und den voraussichtlich nächsten angezeigt.

**destination:** In dieser Rubrik finden sich alle Möglichkeiten, ein Ziel zu wählen.

favorites: Zu Hause an einem normalen PC sollen sich Profile anlegen lassen, die dann auf den mobilen Rechner übertragen werden. Alle Feineinstellungen lassen sich so bequem einrichten und unterwegs hat man die notwendigen Informationen in individueller Sortierung im Blick. Ein ausgewählter Favorit wird direkt als Ziel übernommen.

tramway: Die Besonderheiten der öffentlichen Verkehrsmittel spielen für Behinderte eine viel größere Rolle als für andere Leute.

**match dest.:** Als erste Wahl wird die nächste passende Haltestelle gesucht und als Zwischenziel in die Navigation übernommen. Vorher wird der Benutzer über die vorgeschlagene Linie, die Eigenschaften der Bahn und die der Haltestelle (z.B. Hochbahnsteig oder nicht) informiert und er kann sie im Zweifelsfall ablehnen.

**nearest:** Ohne Rücksicht auf das gewählte Ziel bekommt man die Haltestelle mit der kürzesten Entfernung. Auch dabei mit den nötigen Informationen und den Informationen welche Bahnen nach welchen Richtungen davon abfahren.

**list all:** Wenn man eine bestimmte Linie sucht, kann man sie hier aus einer Liste auswählen. Auf der Vorschau sieht man bereits, wie die Bahn eingeschätzt wird (so sind in Mannheim einige Bahnen immer noch nur über Treppen erreichbar).

**map:** Der Stadtplan enthält die aktuelle Position, das Ziel und Markierungen von Barrieren. An der Plandarstellung wurde nicht weiter gefeilt, weil dafür schon zahlreiche Konzepte (z.B. Falk.de oder map24.de) existieren, die allerdings noch auf das System zugeschnitten werden müssten.

So wäre eine Entfernungsmessung hilfreich um diese besser einschätzen zu können.

**zoom:** Die Karte lässt sich vergrößern und verkleinern, wobei die Symbole ihre Größe beibehalten. So sind sie gut sichtbar und versperren andererseits bei hohen Auflösungen nicht den Blick.

**move:** Ermöglicht die Bewegung der Karte

**barrier info:** Die angezeigten Hindernismarkierungen lassen sich auch ausblenden.

**select [nicht realisiert]:** Mit dieser Funktion soll sich der gewünschte Zielort auch über die Karte einstellen lassen. Auf Grund der eingeschränkten Eingabehardware müsste man sich dafür ein angepasstes System überlegen, z.B. in dem man die Karte in Quadranten unterteilt. Diesen könnten angewählt werden, würden sich vergrößern und man hätte die nächsten vier Felder, solange, bis die Straßen eindeutig zugeordnet werden können.

**search:** Alternativ zum Plan lässt sich auch über Text suchen. Da aber keine geeignete Tastatur (oder ein TouchScreen) zur Verfügung steht, müsste dieses Element noch weiter auf Notwendigkeit untersucht werden.

Eine Möglichkeit wäre, sich durch ein matrizenartig angeordnetes Alphabet zu navigieren, was relativ schnell möglich ist, und so die Anfangsbuchstaben zusammen zu suchen. Die Liste der möglichen Straßen würde sich fortlaufend verkürzen und man kann jederzeit auch in diese wechseln um darin weiter zu scrollen. Auf Tastendruck lässt sich dann ein Listenelement als Ziel übernehmen.

**details:** Um den Informationsgrad im Blickfeld individuell einstellen zu können, gibt es für jede Kategorie drei Stufen (auf Ebene 2).

**list current:** Zusätzlich besteht die Möglichkeit, alle gegenwärtig sichtbaren Elemente zu denen es weitere Informationen gibt, in einer Auflistung anzeigen zu lassen. Diese „Steckbriefe“ können neben Telefonnummern und Behinderungsgrad z.B. auch Öffnungszeiten oder Besonderheiten enthalten. Die so entdeckten Ziele kann man für die Navigation übernehmen oder der Favoritenliste hinzufügen [nicht realisiert].

## mögliche Erweiterungen

### Community-Building

Ähnlich zu den unter list all beschriebenen Funktionen sollte eine Möglichkeit eingebaut werden, persönliche Anmerkungen zu machen. Das können private Notizen sein, aber auch neu entdeckte Hindernisse oder persönlich gemachte Erfahrungen, die auch für andere interessant sind. Auf diese Weise könnte sich ein Gemeinschaftsprojekt herausbilden, in dem alle Nutznießer auch einen Informationsbeitrag liefern können.

Grundsätzlich ist vorgesehen, die städtenspezifischen Inhalte sich vorher auf den mobilen Rechner laden zu können, so dass man alle relevanten Daten nach Möglichkeit schon hat, wenn man in eine neue Stadt kommt.

### Notruf

Ebenfalls nicht weiter verfolgt wurde die Integration eines Notrufs. Je nach Dringlichkeit könnte man hier über die Favoriten als Ziel (s. „medical“) gehen oder über eine weitere Sondertaste den Notarzt alarmieren. Da der aktuelle Standort dem System bekannt ist, kann es diesen an den Arzt sofort weitervermitteln.

### Ein-/Ausgabe

Auf der Eingabeseite sind noch mehr Varianten und Erweiterungen denkbar.

Eine Sprachsteuerung würde schnelle Zugriffe auf Befehle geben, die im Menü versteckt sind. Sehr beschränkt wird das aber wohl durch den Umgebungslärm, der im Straßenverkehr (dem Hauptanwendungsgebiet) zu erwarten ist.

Alternativ zum Vier-Tasten-Kreuz kann auch ein Jog-Rad eingebaut werden. Die Bewegung wird damit schneller, allerdings steht nur noch eine Richtung zur Verfügung.

Als zusätzliche Anzeige hatte ich schon einen PDA vorgeschlagen, der auch für Anwendungen ganz unabhängig von der Navigation gebraucht werden kann. Das Leitsystem könnte z.B. noch mehr Informationen, eine erweiterte Karte oder weitere Eingabemöglichkeiten auf diesen kleinen Bildschirm auslagern.

## technische Fragen

Man könnte durchaus den Eindruck gewinnen, das ganze System sei futuristisch. Es lohnt sich also ein Blick auf die relevanten Gebiete und man wird sehen, dass dort überall mit Hochdruck geforscht wird.

Ein zentrales Problem ist natürlich die Lokalisierung, also die Frage, woher der Rechner überhaupt weiß, wo er ist. Dazu befinden sich verschiedene Systeme in der Erprobung, die z.B. mittels mehrerer GPS-Signale die Position auf den Meter genau bestimmen und die Feinabstimmung über weitere Sensoren vornehmen.

MARS an der Columbia University: <http://www1.cs.columbia.edu/graphics/projects/mars/>

Eine große Rolle für die Überlagerungen der Bilder in der Erweiterten Realität spielt die Fähigkeit des Computers zur Mustererkennung. Speziell in der Stadt ließe sich darüber vermutlich noch mehr erreichen, weil durch jeweils charakteristische Häuser sich neben der Blickrichtung sogar die eigene Position auf der Stadtkarte bestimmen ließe.

Mustererkennung an der Uni Mannheim: <http://www.cvgpr.uni-mannheim.de/>

Nicht zuletzt benötigt man die entsprechenden Informationen abruf- und verknüpfbar in Datenbanken. Und auch diese befinden sich bereits im Aufbau, schon allein deswegen, weil sich über zunehmend automatisch erstellte Stadtpläne damit relativ einfach aktuelle Wegweiser für Behinderte erstellen lassen.

Ein EU-Projekt zur Sammlung dieser Daten: <http://www.dias.de/en/bis/>