

26C3 - Berlin

Fußgängernavigation mit

Augmented Reality

29. Dezember 2009

Inhalt

- 1. Motivation**
- 2. Fußgänger**
- 3. Geodaten**
- 4. Augmented Reality**
- 5. Navit**
- 6. Reality View**
- 7. Computerspiele**
- 8. Resultat**

1. Motivation

1. Motivation

Derzeitige
Navigationssysteme
sind für **Fahrzeuge**
gedacht
und konzipiert.

1. Motivation

**Drei Regeln
verdeutlichen diese
Problematik:**

- 1. Öffentliche Straßen**
- 2. Geschwindigkeiten**
- 3. Einhaltung der StVo**

1. Motivation

Fahrzeugnavigationssysteme sind
ausgereift und
werden stetig
erweitert.

1. Motivation

Fußgängern wird mit
Fahrzeugnavigations-
systemen nur
unzureichend
geholfen



1. Motivation

**Derzeitiger Trend:
Mobile* Navigation**

** Mobil = kleines, leichtes
Fahrzeugnavigationssystem mit
längerer Akkulaufzeit und ohne
Einbahnstraßenrouting*

1. Motivation

Mobile Navigation
≠
Fußgängernavigation



1. Motivation

Forderung nach
Navigationssystemen
für

Fußgänger

WANTED

FUSSGÄNGERNAVIGATIONSSYSTEM

mit mobiler Hardware
mit intuitiver Verständlichkeit
mit Linien- und Flächenrouting
mit realistischer Darstellung
mit hoher Geodatenaktualität
unter Verwendung freier Geodaten

**BELOHNUNG:
UNBEZAHLBAR**

1. Motivation

Lösung?

	Problem	bisherig	neuartig
1	Hardware	Proprietäre Hardware	Smartphones
2	Verständlichkeit	Numerische/ Symbol Anweisung	Virtuelle Route
3	Routing	Linien Routing	Linien und Flächenrouting
4	Darstellung	Perspektive/ Schrägensicht	Augmented Reality
5	Geodatenaktualität	Regelmäßige Updates	Eigene Aktualisierung
6	Geodatenanbieter	Kommerzielle Anbieter	Freie Geodaten

2. Fußgänger

2. Fußgänger

Fußgänger

Bewegungsfreiheit

Linien- und Flächennavigation

Häufige Routenabweichung

Geschäfte oder interessante Punkte

Keine permanente Navigation

*Nur Hilfestellung an
Entscheidungspunkten*

Verschiedene Fußgängertypen

Pendler, Touristen etc.

Differenzierte Routenattribute

Schnell, kurz, sicher, attraktiv, eben etc.

Sekundäre Fortbewegung

ÖPNV, Taxi, Auto, Bahn etc.

Außen- und Innennavigation

*Shopping, Umsteigen, Parkplatz, Museen
etc.*

Verschiedene Hindernisse

Treppen, Unterführung, Ampeln etc.

Integration von Landmarken

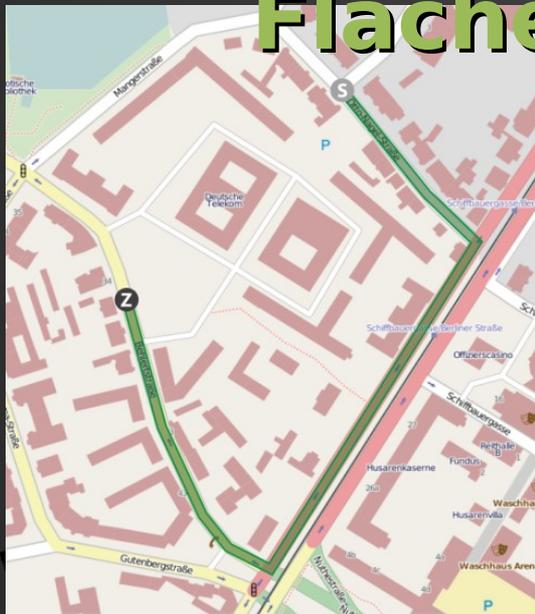
*Keine Numerischen
Navigationsanweisungen*

Indirekte Ziele auswählen

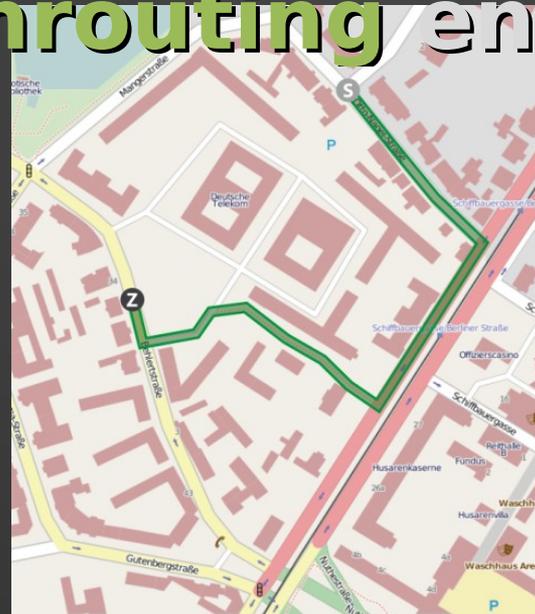
Bäckerei, Supermarkt, Kiosk etc.

2. Fußgänger

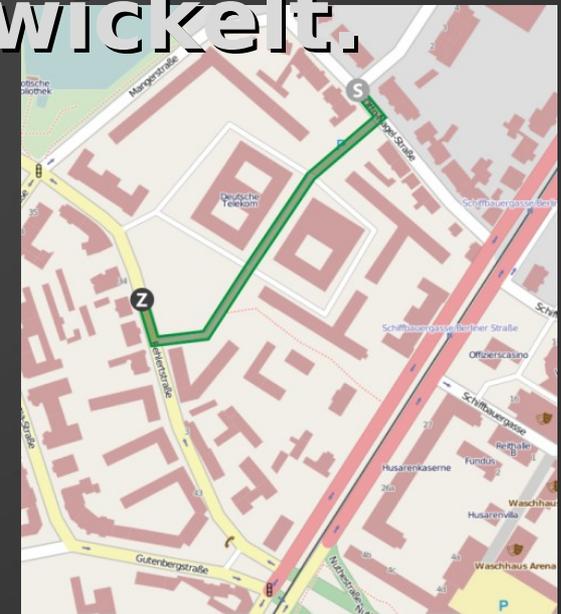
Routingfunktionen haben sich von Punkt über Linien bis hin zu **Flächenrouting** entwickelt.



Nur Straßen werden berücksichtigt.



Nur Straßen und Wege werden berücksichtigt.



Straßen, Wege und Freiflächen werden berücksichtigt.

2. Fußgänger

Punkte

Outdoor

Punkt zu Punkt
Luftlinienverbindung
g
zwischen zwei
Punkten



Linien

Fahrzeug

Optimale Route
innerhalb eines
Straßennetzes



Flächen

Fußgänger

Punkt zu Punkt
Unter Beachtung
bestehender
Netze (Straßen, Wege
etc.)
bzw. Erstellung eigener
neuer



2. Fußgänger

Fußgänger unterliegen
keinen definierten **Regeln**.
Der **Bewegungsraum** ist
weitaus größer als der bei



2. Fußgänger

Navigationssysteme sind aus Fahrzeugen über PDA's zu Smartphones migriert.



2. Fußgänger

Fußgänger untergliedern sich in folgende **Kategorien** die für die Navigation berücksichtigt werden sollten:

- Pendler/Geschäftsreisende
- Tourismusnavigation
- Behindertennavigation
- Konsumnavigation
- Freizeitnavigation
- Rettungsdienste etc.

2. Fußgänger

Routenplanung heißt nicht
immer die **kürzeste** oder
die **schnellste**
Route auszuwählen.
Weitere Attribute sind
notwendig:

- Einkaufsmöglichkeiten & Restaurant
- Sehenswürdigkeiten
- Straßensicherheit
- Abwechslungsreichtum
- Bodenbelag

2. Fußgänger

Alternative **Fortbewegungsarten** von
Fußgängern sollten während der
Navigation berücksichtigt werden:

- Taxi
- Bahn
- Bus
- Auto
- Fahrrad etc.

2. Fußgänger

Der Übergang vom **Außen-** in den **Innenbereich** ist für Fußgänger fließend. Immer mehr überdachte Flächen erfordern eine Navigation.

- Flughafen
- Bahnhof
- Shopping Mall
- Messen
- Stadien etc.

2. Fußgänger

Hindernisse können die Fortbewegung entlang der Route einschränken und sollten berücksichtigt werden.

- Treppen
- Tunnel
- Kreuzungen



2. Fußgänger

Fußgänger orientieren sich
einfacher an realen
Objekten (**Landmarken**)
anstelle numerischer Werte.

- Historische Gebäude
- Brücken
- Plätze



2. Fußgänger

Routenplanung bedeutet nicht eindeutige **Adressen** zu kennen. Die Planung anhand von allgemeinen **Zieltypen** rückt in den Mittelpunkt.

Route =



3. Geodaten

3. Geodaten

YAHOO!



Staatliche & Kommerzielle
Daten

Vs.

Freie Geodaten

Google™



bing™

NAVTEQ™

3. Geodaten

1. Problem

Fußgänger benötigen **weitere
Objektarten** in Geodaten:

- Gehwege
- Fußgängerampeln
- Treppen
- Aufzüge
- Haltestellen und Bahnhöfe
- Hauseingänge
- Hausnummern
- Fähren und Seilbahnen
- etc.



2005-10-02



3. Geodaten

OSM Map Features:

highway	cycleway		Allgemeiner Radweg (de_CH: Veloweg), hauptsächlich für Radfahrer. (Ein offizieller Radweg mit Beschilderung wird durch zusätzliches <code>bicycle=designated</code> und <code>foot=no</code> genauer beschrieben.) Mehr Beispiele (z.B. gemeinsamer Rad-Fußweg) gibts hier.		
highway	footway		Allgemeiner Fußweg , hauptsächlich für Fußgänger. (Ein offizieller Fußweg mit Beschilderung wird durch ein zusätzliches <code>foot=designated</code> genauer beschrieben.) Mehr Beispiele (z.B. gemeinsamer Rad-Fußweg) gibts hier.		
highway	bridleway		Reitweg (ggf. mit beschildert) Kurzform für <code>highway=path horse=designated</code> . In Deutschland normalerweise mit <code>foot=no</code> verbunden (im Unterschied zu UK). Wenn der Weg nicht in erster Linie für Reiter bestimmt ist (=designated), dann wähle <code>highway=path</code> .		
highway	byway		Für den deutschsprachigen Raum nicht relevant. (In UK: Eine Straße, die nicht mehr zum Straßennetz gehört, aber auf der für die Allgemeinheit noch Wegerecht besteht.)		
highway	steps		Treppen auf Fuß-Wanderwegen		
Kreuzungspunkte (Intersection features)					
highway	mini_roundabout		Mini-Kreisverkehr (in UK: eigenes Schild mit blauem Hintergrund und speziellen Regeln - in D ein mit Zeichen 215 beschilderter Kreisverkehr mit kleineren Abmessungen als normal und ohne echte Verkehrsinsel. Für normale Kreisverkehre sollte stattdessen <code>junction=roundabout</code> verwendet werden)		
highway	stop		Stopp-Schild		
highway	traffic_signals		Ampel		
highway	crossing		Fußgängerüberweg (Zebrastrreifen, Fußgängerfurt)		

3. Geodaten

2. Problem

Die Datenanbieter vertreten eine unterschiedliche Auffassung über die Qualität bezogen auf die Genauigkeit von Geodaten.

3. Geodaten

Maßstabsbereiche

	Building	Innenraum	1: 1.00
	Lokal	Gebäude	1: 1.000
		Straße	1: 5.000
		Viertel	1: 10.000
 	Regional	Stadtteil	1: 25.000
 	National	Region	1: 100.000
	Global	Land	1: 200.000
		Kontinent	1: 500.000
		Welt	1: 5.000.000

3. Geodaten

Datenqualität von OpenStreetMap
Erste Ergebnisse empirischer Untersuchungen

Geographie | Diplomand: Dennis Zielstra / Betreuer: Prof. Dr. A. Zipf | universität bonn

Einführung
Im Zusammenhang der Web 2.0 Bewegung des Internets und der Initiierung erfolgreicher Projekte wie Wikipedia, Flickr etc. hat auch die Quantität und Qualität sogenannter „Vollreeder Geographic Information“ (VGI) weltweit eine rasante Entwicklung erfahren. Wie jedoch bei vielen Projekten des Web 2.0, stellt sich die Frage nach der Qualität und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Daten. Dieses Poster stellt erste Ergebnisse einer empirischen Untersuchung dar, welche im Rahmen eines ausführlichen Vergleichstests zur Vollständigkeit von frei verfügbaren und proprietären Geodaten gesammelt wurden.

Datengrundlage und Durchführung
Frei verfügbare Daten: „OpenStreetMap“ (Stand 14.04.2009) **Proprietäre Daten:** Tele Atlas (MultiNet Datensatz 2008/01)

1. Aufteilung Deutschlands in 1x1 km große Segmente.
2. Berechnung der Gesamtlänge der Wegedaten in jedem Segment, jeweils für OpenStreetMap und TeleAtlas.
3. Differenzberechnung der Gesamtlängen pro Segment.

Differenz der Gesamtlänge des gesamten Wegenetzes zwischen OpenStreetMap und Tele Atlas pro km²

Datenschwäche OSM
— Deutliche Abnahme der Datenvollständigkeit in geringer urban geprägten Gebieten.
— Datenvollständigkeit von OpenStreetMap verglichen mit TeleAtlas im Stadtgebiet und Umland
■ Differenz > 20 km Bereich (in %)
■ Differenz < 20 km Bereich (in %)
■ Differenz < 10 km Bereich (in %)

Datenstärke OSM
+ In Großstädten wie Berlin, Hamburg, München und Köln übertrifft OpenStreetMap die proprietären Daten.
+ Ursache: höhere Datenverfügkeit bei OpenStreetMap.
+ Z.B. Hamburg seit Okt. 2008 als erste deutsche Großstadt vollständig erfasst.

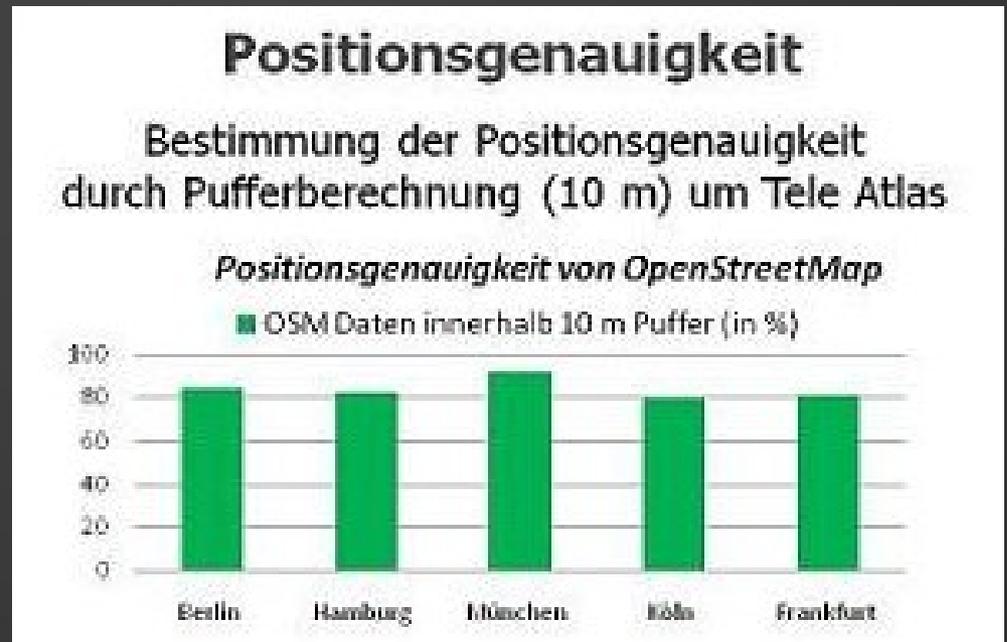
Fußgänger-Routing
+ Verstärkte Erfassung von kleineren, mit dem Auto nicht befahrbaren, Wegen bei OpenStreetMap.
+ Daten für Fußgängerouting in Großstädten gut geeignet.
— auch bei Fußgängerdaten starke Abnahme der Datenqualität im weiteren Stadtumland.

Beispiel Mittelstädte
OpenStreetMap in Mittelstädten (20.000 bis 100.000 Einwohner)
— Datenvollständigkeit von OpenStreetMap in Mittelstädten
■ Differenz > 20 km Bereich (in %)
■ Differenz < 20 km Bereich (in %)

Positionsgenauigkeit
Bestimmung der Positionsgenauigkeit durch Pufferberechnung (10 m) um Tele Atlas
— Positionsgenauigkeit von OpenStreetMap
■ OSM Daten innerhalb 10 m Puffer (in %)

Zusammenfassung
1. Datenqualität von OpenStreetMap noch sehr heterogen
2. Gute Datenvollständigkeit in Großstadtgebieten
3. Starke Abnahme zum Stadtumland und in geringer urban geprägten Gebieten.
4. Abnahme der Datenvollständigkeit in Mittelstädten
5. Relativ hohe Positionsgenauigkeit von OSM

Diese ersten Ergebnisse wurden im Rahmen der Diplomarbeit von Dennis Zielstra am Geographischen Institut der Universität Bonn, unter der Leitung von Prof. Dr. A. Zipf und der Unterstützung der Arbeitsgruppe Kartographie, insbesondere Peter Bittl, Johannes Lauer und Peter Singler gewonnen. Berechnung und Anordnung der Daten, Darstellung der Ergebnisse und Erarbeitung des Posters: Dennis Zielstra denniszielstra@gis.uni-bonn.de



<http://www.geographie.uni-bonn.de/karto/zipf/tmp/AGIT-Poster-Zielstra.OSM-Datenqualitaet.09.JPG>

3. Geodaten

3. Problem

Die Datenerhebung und die damit verbundene Kosten sind unzweckmäßig und nicht gerechtfertigt.



3. Geodaten

Datenerfassung Kommerzielle

Geodaten

- Kartenersteller setzen auf technologisch ausgereifte aber kostenintensive Methoden der Datenerfassung.



Datenerfassung Freie Geodaten

- Freie Anbieter profitieren von der zahlenmäßigen Überlegenheit und lokalen Kenntnissen der Nutzer



3. Geodaten

Nachteile Kommerzielle Geodaten

- Hohe Anschaffungskosten
- Eingeschränkte Nutzungslizenz

Nachteile Freie Geodaten

- Ungenaue Vollständigkeit und Qualität der Datenerhebung
--> Erfassung durch Laien
- Schlechte Topologische Aufbereitung der Geodaten
- Zu viele verschiedene Objektarten

3. Geodaten

Vorteile Kommerzielle Geodaten

- **Anspruch auf Qualität und Aktualität**
- **Redaktionsteam überarbeitet Daten in gleichmäßigen Abständen**
- **Definierte und Strukturierte Datenhaltung**
- **--> Objektartenkatalog**

Vorteile Freie Geodaten

- **Keine Lizenzgebühren**
- **Große Anzahl an Mitwirkenden**
- **Ständige Aktualisierung von lokalen Mitgliedern**
- **Hohe Erfassungsrates von kleinen unbefahrbaren Wegen/Pfaden**
- **Hohe Anzahl von Fußgänger tauglichen Attributen vorhanden**

3. Geodaten

Lösung OSM ?

- Datenqualität von OSM ist sehr uneinheitlich
- Hohe Vollständigkeit in Großstädten
- Abnahme der Qualität in ländlichem Raum
- Geringere Positionsgenauigkeit von OSM Daten
- OSM Zielgruppe Maßstabsbereiche größer 1:10.000
- Fußgängerattribute nicht flächendeckend vorhanden
- Geometrisch/Topologische Fußgänger Attribute (Fußwege, Ampelkreuzungen etc.) nicht vorhanden



4. Augmented Reality

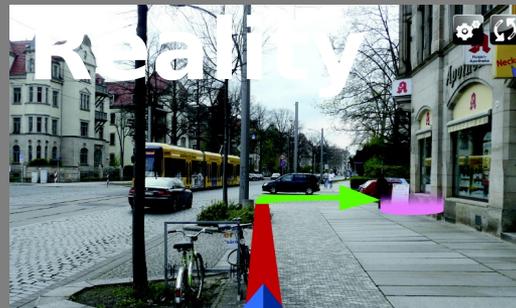
4. Augmented Reality

Abgrenzungen

Mixed Reality



Reality



Augmented Reality



Virtual Reality

Augmented Reality

Augmented Virtuality

4. Augmented Reality

Augmented Reality:

- Computergestützte Anreicherung der Realität durch virtuelle Information
- Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung
- Häufigstes Mittel ist die visuelle Ergänzung von Kamerabilddaten durch virtuelle Objekte
- Ausrichtung erfolgt über Passmarken oder mittels AR-Lagesensoren
- Verknüpfung von Realität und Virtueller Realität
- Interaktion und Darstellung erfolgt in Echtzeit
- Beziehungen der realen und virtuellen Objekte in 3D

4. Augmented Reality

Augmented Reality heutige Anwendungen:

- **Konstruktion/Wartung**
- **Unterhaltung/Spiele**
- **Simulatoren**
- **Industrielle Planung**
- **Architektur**
- **Medizin**
- **Katastrophenschutz**
- **Geologie, Bauplanung**
- **Navigation**

4. Augmented Reality

Augmented Reality zukünftige Anwendungen:

- **Werbung**
--> Plakate, Schaufenster
- **Verkehrssicherheit**
--> Verkehrsschilder, Fahrzeugamaturen
- **Telekommunikation**
--> Hologramme des Gesprächspartners
- **PC-Ausgabegeräte**
--> Realer Desktop (Schreibtisch Arbeitsplatz)
- **Unterhaltung**
--> Augmented Reality-Kino

4. Augmented Reality

Beispiele: Kanu -



<http://www.youtube.com/watch?v=TznUIR1XfE&feature=related>

4. Augmented Reality

Beispiele: Business - Social



<http://nethunting.wordpress.com/2009/08/10/personal-social-shopper/>

4. Augmented Reality

Beispiele: Industrie -



http://www.fml.mw.tum.de/fml/index.php?Set_ID=276

4. Augmented Reality

Beispiele: Spielzeug - Interaktive



<http://www.flickr.com/photos/antjeverena/3327157278/>

4. Augmented Reality

Beispiele: Medizin - OP



<http://www.cs.rochester.edu/~brown/projects.html>

4. Augmented Reality

Beispiele: Museen - Virtuelle



<http://de.engadget.com/2009/07/09/canon-macht-ernst-mit-augmented-reality-dinosaurier-kommen-auf/>

4. Augmented Reality

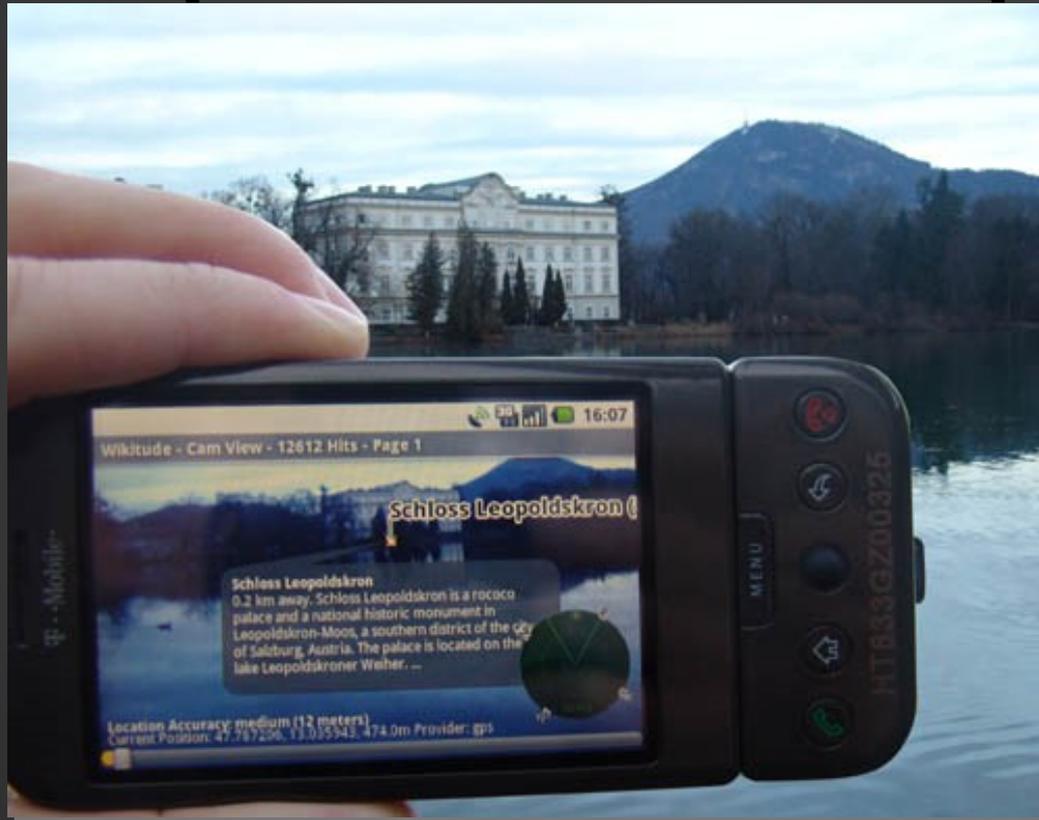
Beispiele: Straßenbau - Kabel & Rohrleitungssysteme



<http://studierstube.icg.tu-graz.ac.at/vidente/index.php?lang=DE>

4. Augmented Reality

Beispiele: Informationsportal -



<http://www.androidos.in/2009/10/best-augmented-reality-browsers-for.html>

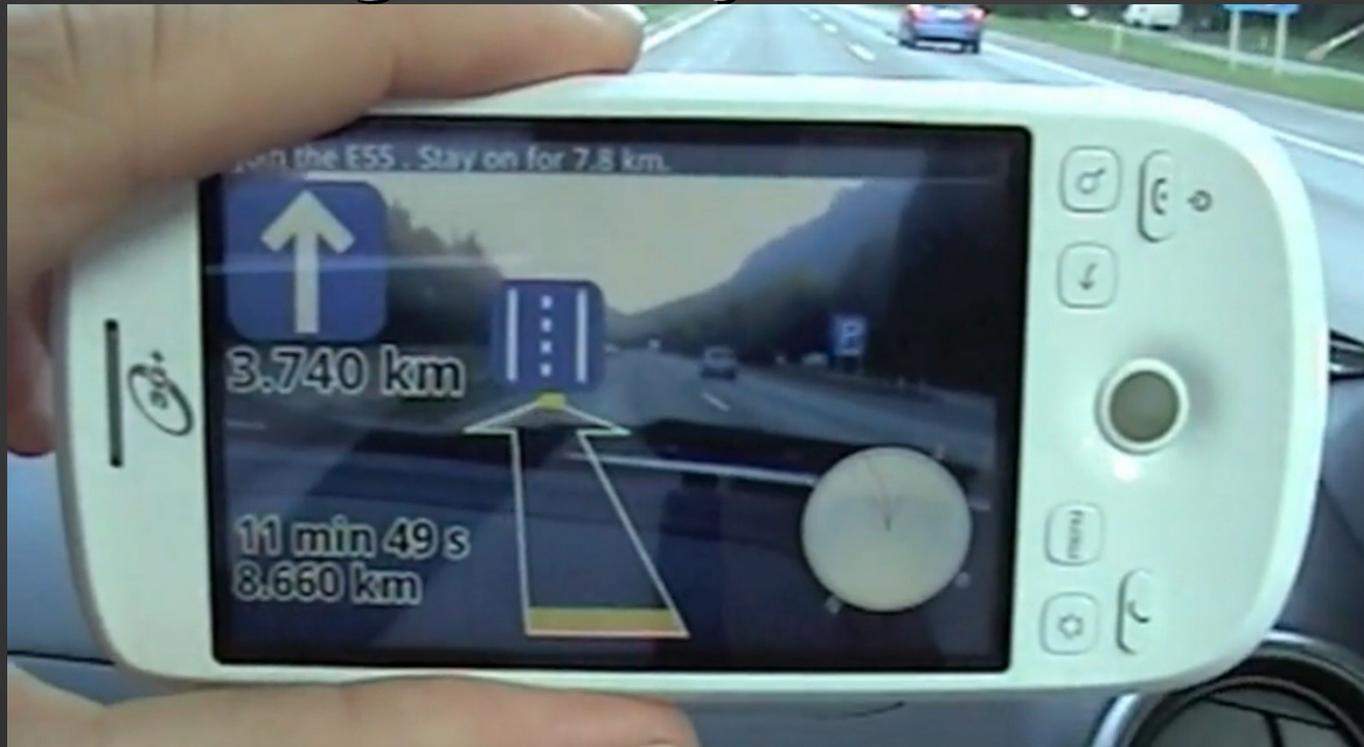
4. Augmented Reality

Augmented Reality basierte Navigation?



4. Augmented Reality

AR-Navigationssysteme:



<http://www.mobilityz.com/d>

- > Lagefeil richtet sich nur nach dem Ziel aus
- > keine Überlagerung mit der realen Situation

4. Augmented Reality

AR-Navigationssysteme:



http://www.blaupunkt.com/es/7612201660_mai
n.asp

--> Abbiegeanweisungen in Form von nicht lagegetreuen 2D-Pfeilsymbolen; keine Überlagerung mit der realen Situation

4. Augmented Reality

AR-Navigationssysteme: Google-



<http://www.google.com/mobile/navigation/#p=d>

- > Navigation auf Basis von Bilddatenbanken
- > keine Echtzeit Generierung

4. Augmented Reality

AR-Navigationssysteme: AugNav



--> **Bildüberlagerung mit Hilfe exakt ausgerichteter Halterung**

--> **keine sensorische Erfassung der Lage; nur für Fahrzeuge geeignet**

5. Navit

5. Navit

Beschreibung:

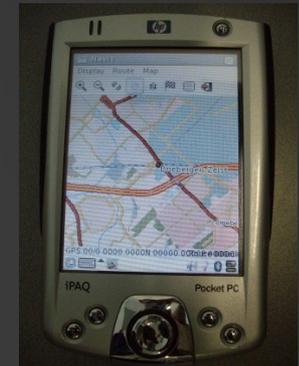
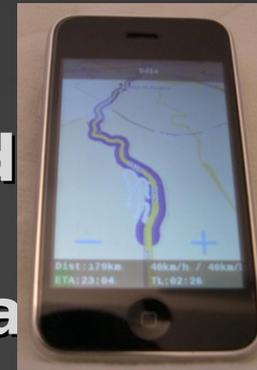
- **modulare Navigationssoftware**
 - Basiert auf C/C++
 - Open Source
- **Ursprünglich Linux basierend**
 - jetzt Plattformübergreifend
- **Klassisches Fahrzeugnavigationssystem**
- **Unterschiedliche Kartenansichten vorhanden**
 - 2D-Orthogonal (GTK), 3D-Perspektiv (SDL)
- **Inklusive Routingfunktion**
- **Einsatz unterschiedlicher Kartenformate**
 - Falk, MarcoPolo, Großer Reiseplaner und **OpenStreetMap**



5. Navit

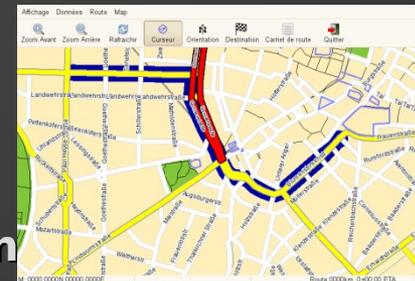
Hard- und Software:

- **Unterschiedlichste Hardware**
 - Nokia, iPAQ, Iphone etc.
- **Unterschiedliche Software**
 - Linux, WinCE, Android etc.



Darstellung:

- **2D Orthogonal Ansicht**
 - Hohe Übersicht, einfache Bedienung
- **3D Perspektive Ansicht**
 - Realistischere Darstellung



5. Navit

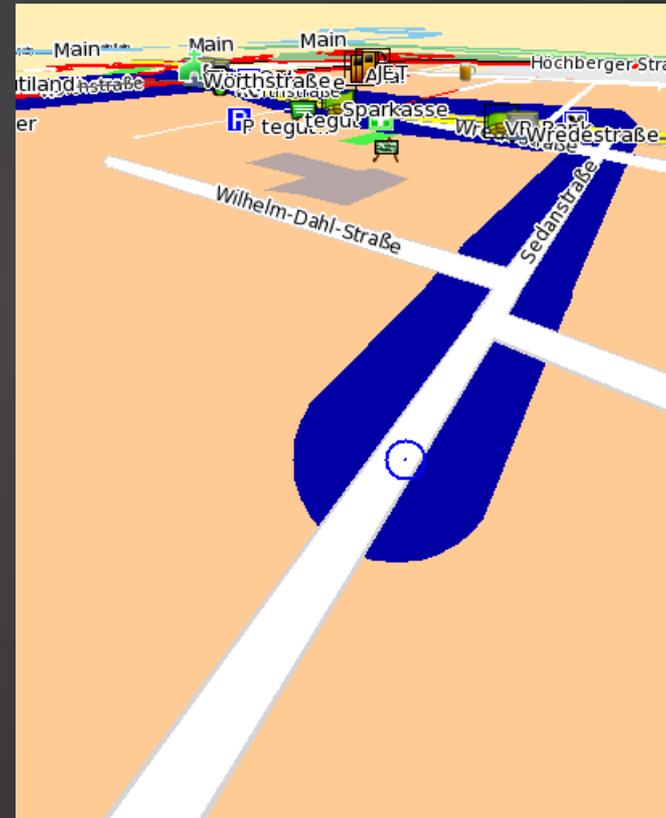
Warum Navit als Basisprogramm?

- **OpenSource - Weiterentwicklung möglich**
- **Navigationssoftware für verschiedene Kartendaten inkl. Freier OSM Geodaten**
- **Plattformübergreifend Linux, Mac OS X, Win CE, Android**
- **Hardwareübergreifend Desktop und mobile Systeme geeignet**
- **Integrierte Adressbasierte Routenplanung**
- **Kooperation mit Entwicklerteam von IT-Schaller GmbH**

5. Navit

Modifikationen:

- Kamerabild
- Überhöhung
- Kipp/Neigungswinkel
- Kompassrotation
- Selektion (Nur Route)
- ViewPort Winkel
- Zoom Bereich
- Sichtbereich
- GUI Oberfläche
- Menüstruktur



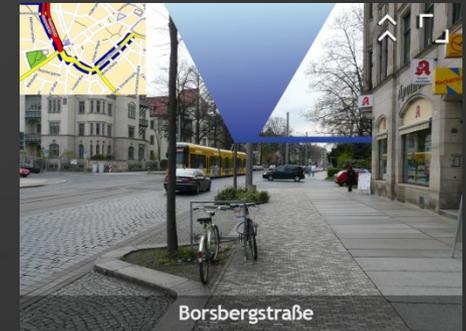
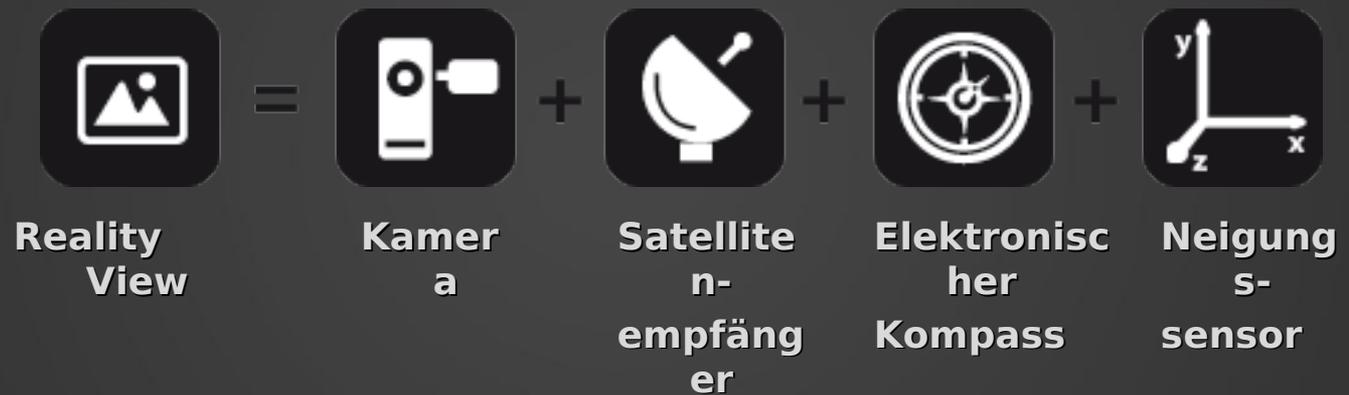
6. Reality View

6. Reality View

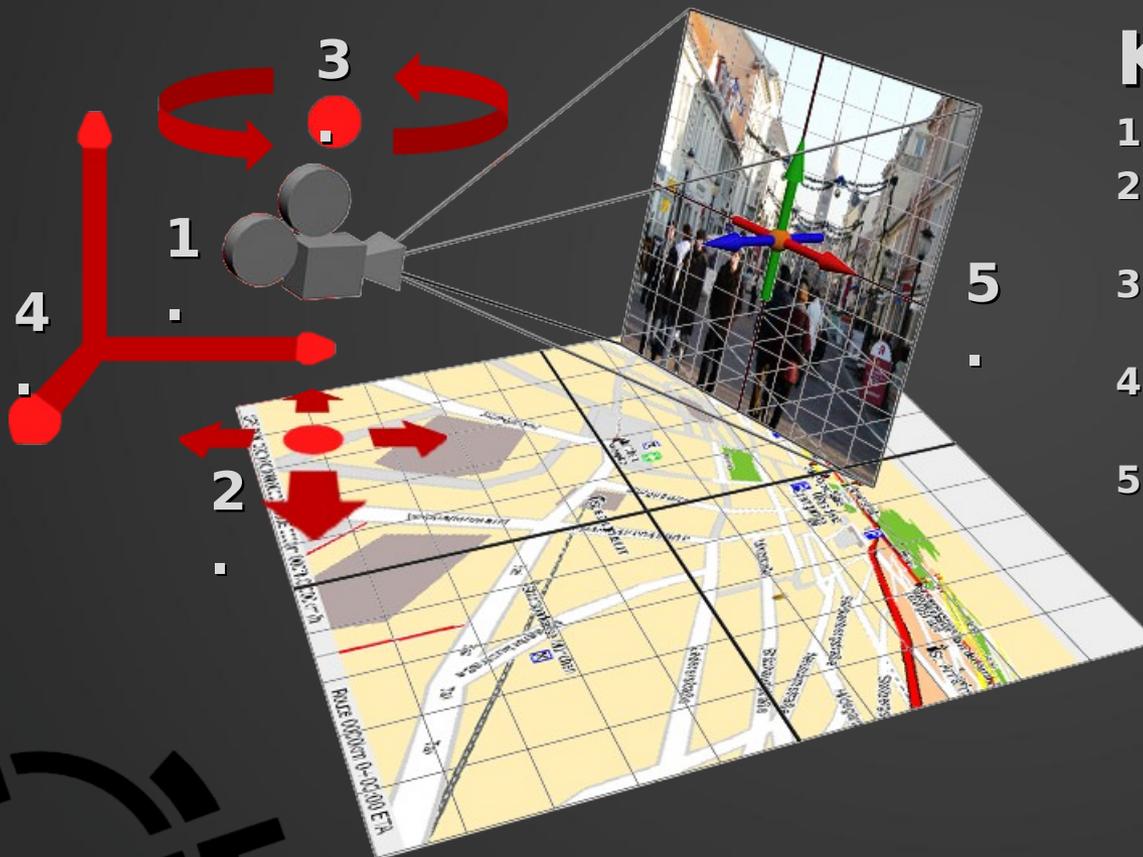
Definition:

- Reality View bezeichnet die Erweiterung von Navit auf Basis von Augmented Reality
- Anreicherung der Kamerabilddaten durch die lagerichtige Routendarstellung
- Erhöhte Routendarstellung um Sicht auf Kamerabilddaten zu ermöglichen
- Unterbrechung der Routendarstellung an Hindernissen um reale Darstellung zu gewährleisten
- Ergänzt wird der Aufbau durch eine Übersichtskarte und den Straßennamen

6. Reality View



6. Reality View



Konzept:

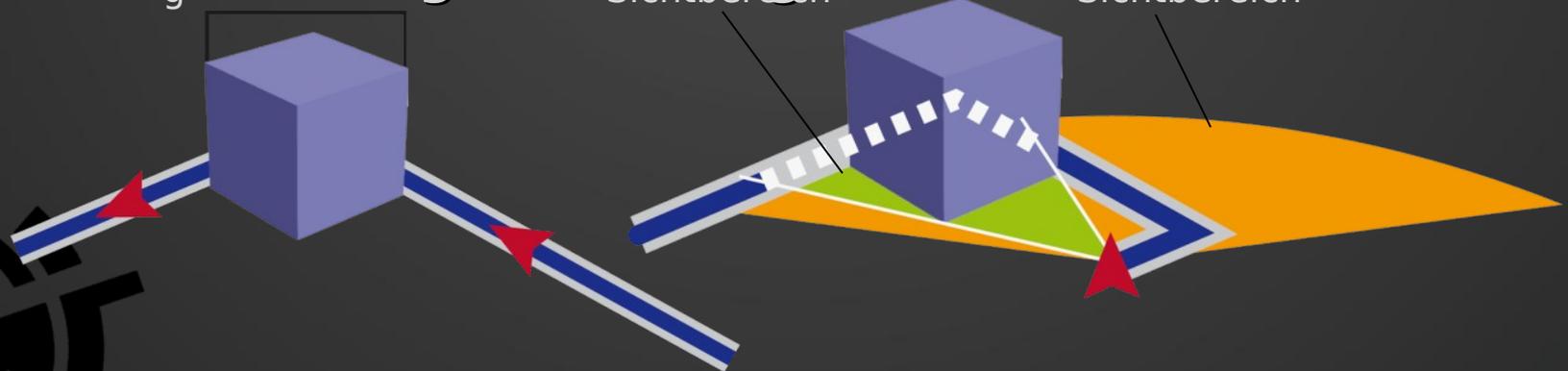
1. „Abfilmen“ der Realität
2. Positionierung mit GNSS Empfänger
3. Blickrichtung mit elektronischen Kompass
4. Lageausrichtung mit G-Sensor/3 Axis Kompass???
5. Überlagerung der Kameraszene mit virtueller Route in Echtzeit

6. Reality View

Hindernisse:

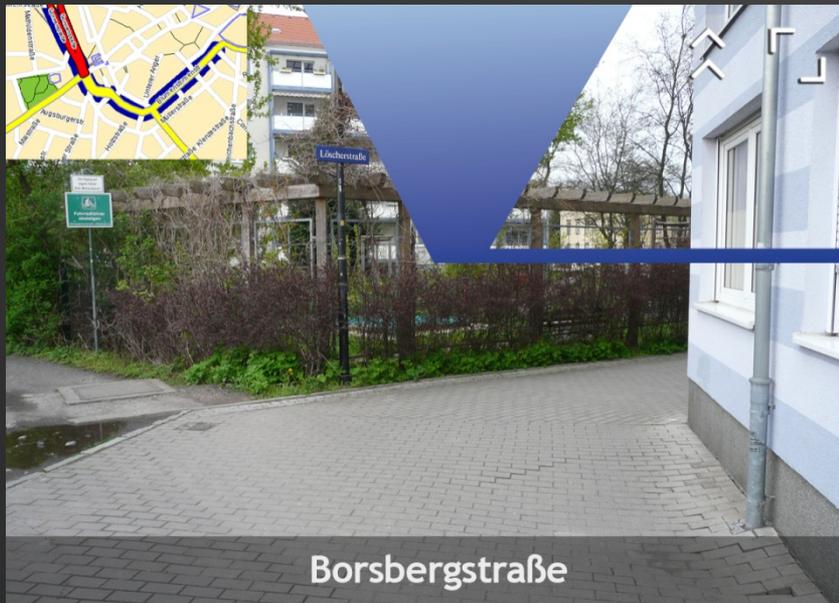
- Reelle Darstellung erfordert Unterbrechung der Route an Hindernissen
- Lage der Hindernisse muss exakt bekannt sein
- Genauigkeit ist abhängig von Lagetreue der Hindernisgeometrie und der Genauigkeit der Lagesensoren

Sichteinschränkung Unterbrochener Sichtbereich Maximaler Sichtbereich

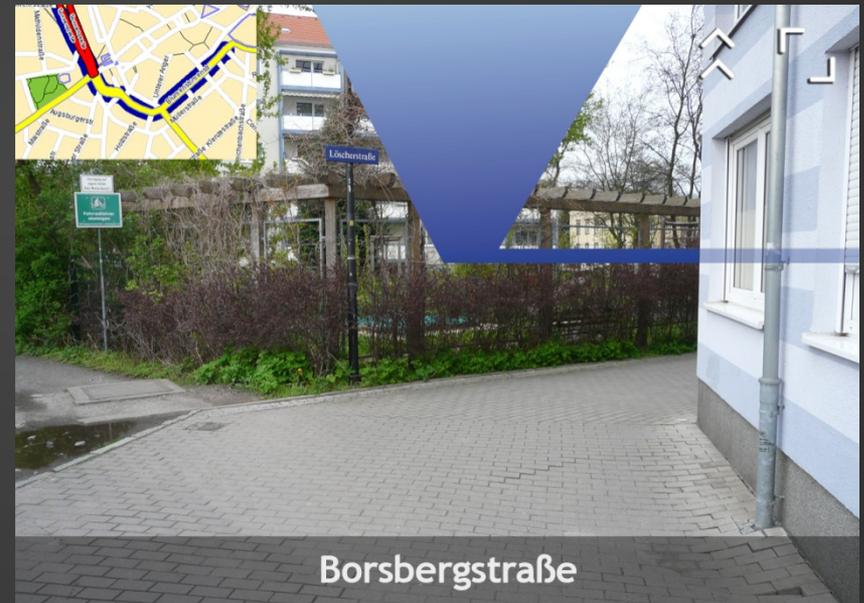


6. Reality View

Hindernis-Beispiele



Ohne Sichteinschränkung



Mit Sichteinschränkung

6. Reality View

Nachteile Reality View:

- **Genauigkeit der Lagesensoren**
--> Sprünge/Wackler in der Überlagerung
- **Verfügbare und präzise Geometriedaten**
--> Abweichungen in der Überlagerung
- **Bilddaten als Basis für die Darstellung**
--> Ausrichtung der Kamera --> Head Mounted Display
- **Niedrige Performance zur Berechnung der Überlagerung**
--> Zeitverzögerungen --> Ruckeln
- **Reale Oberflächenstrukturen erzeugen**
--> Licht- und Schattenverhältnisse
- **Kurze Blickweite der Navigationsszene**
--> ohne Hilfsmittel keine Übersicht über die Umgebung
- **Umgebungshelligkeit**
--> Alternative Navigation bei schlechten Sichtverhältnissen

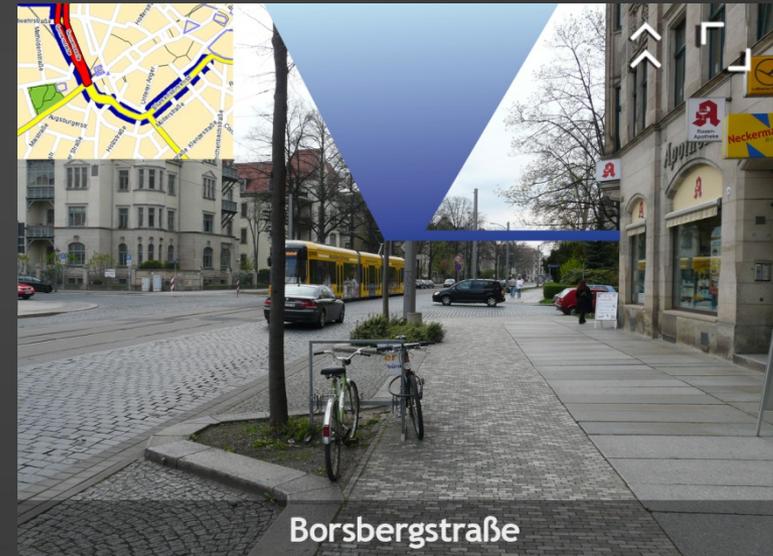
7. Computerspiele

7. Reality View

Vergleich Computerspiele - AR-Navigation



Annäherung der virtuellen Welt an die Realität



Anreicherung der Realität durch virtuelle Objekte

7. Reality View

Computer:

- Entwicklung von Computerspielen am Beispiel einer Rennsimulation

Größe der virtuellen Welt



Realitätsgehalt

t



7. Reality View

Navigation:

- Entwicklung von Navigationssystemen

Aufgabenerfüllung ↑



Realitätsgehalt ↑

7. Reality View

Grundlage



Computerspiele

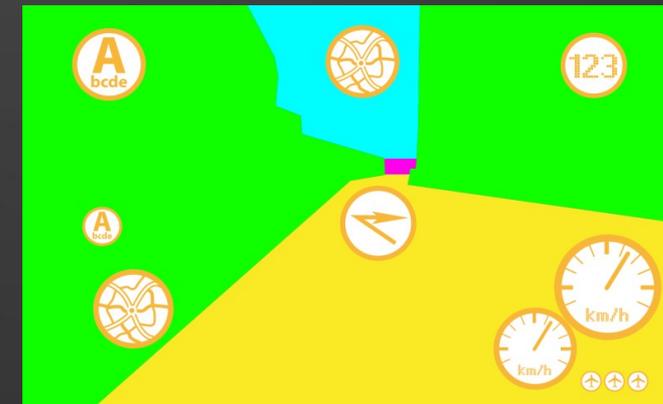
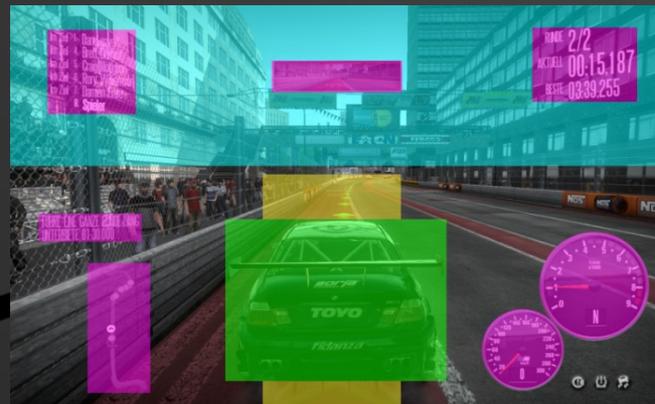


7. Reality View



7. Reality View

Atomisierung der Navigationskomponenten



7. Reality View

Begründung Computerspiele:

- Große Erfahrung der Spieleindustrie da Entwicklung bereits Jahre vor Navigationssystemen begann
- Größe und Komplexität der virtuellen Welten ist vergleichbar mit der Realität
- Spieler stehen vor den selben Problemen der Orientierung und Navigation in virtuellen Welten wie Fußgänger in der Realität
- Spiele zeigen in unterschiedlichen Genres unterschiedliche Methoden zur Navigation die für Fußgänger in Frage kommen

8. Resultat

8. Resultat

Prototypen
1.Generation Wibrain UMPC



- **Auflösung: 1024x600**
- **Prozessor: VIA C7M 1,2 GHz**
- **Betriebssystem: Linux Ubuntu**
- **Komponenten: Kamera (intern)**
- **GPS, Kompass, Neigungssensor (extern)**
- **Gewicht: 520g**

2.Generation HTC Hero Smartphone



- **Auflösung: 320x480**
- **Prozessor: Qualcomm MSM7200A 528 MHz**
- **Betriebssystem: Android**
- **Komponenten: GPS, elektr. Kompass, Kamera, G-Sensor (intern)**

8. Resultat

Derzeitiger Stand:

- **Integration des Reality View in die Stable Navit Version**
- **Online Evaluation des Reality View**
- **Studien zu verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten im Navit Reality View**
- **Ergänzung des OSM Datenbestandes um Fußgänger spezifische Attribute --> Demonstrator**
- **Genauigkeitsuntersuchung der Sensoren**
- **Auswertung der Evaluations Ergebnisse**

Quellen

- **Navit-Project:**
<http://navit-project.org/>
- **Navit-Wiki:**
<http://wiki.navit-project.org/>
- **Wikitude**
<http://www.wikitude.org/>
- **Google Nav**
<http://www.google.com/mobile/navigation/#p=default>
- **HTC**
<http://www.htc.com/de/>
- **Wibrain**
<http://www.wibrain.com/>
- **OpenStreetMap**
<http://www.osm.org/>

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.**