

IMMERSIVE 3D-UMGEBUNGEN ZUR ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG IN DER STADTPLANUNG

Juri Engel
Hasso-Plattner-Institut

01.12.2011

Kontext

2

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Hasso-Plattner-Institut
- Fachgebiet Computergraphische Systeme, Prof. Dr. Jürgen Döllner

- Forschungsschwerpunkte:
 - Interaktive 3D Computergraphik
 - Analyse in 3D-Geovirtuellen Umgebungen
 - Geovisualisierung in Immersiven 3D-Umgebungen



Agenda

3

- Motivation
- Was ist Immersion?
- Immersive 3D-Umgebungen
 - Anwendungsgebiete in der Stadtplanung
 - Herausforderungen für Visualisierungssysteme
- Zusammenfassung

Aktueller Stand – Desktop Systeme

4

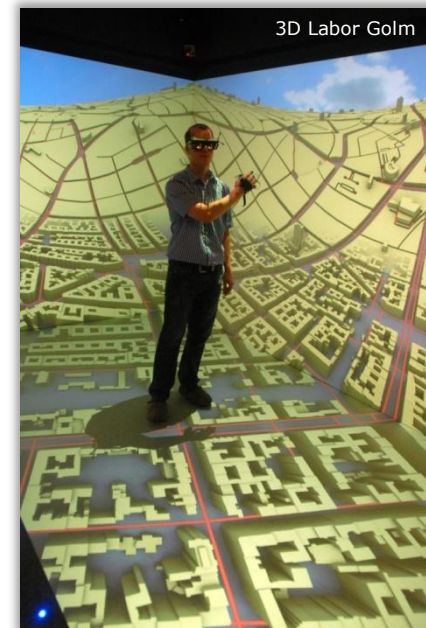
- Einschränkungen aktueller GIS bzw. 3D-Geovirtueller Umgebungen
 - Meist Experten Werkzeuge
 - Fokus auf Monitore als Ausgabemedium
 - Kollaboration nur eingeschränkt möglich, z.B., maximal 3 Personen pro Rechner
 - Hohe Vorstellungskraft erforderlich um sich in die virtuelle 3D-Umgebung hineinversetzen zu können

- Aber: in der Stadtplanung müssen Entscheidungen von nicht-Experten (z.B. Stadtrat, Investoren) verstanden, diskutiert und getroffen werden.

Aktueller Stand – Large Scale Systeme

5

- Entwicklung von Large Scale Visualisierungssystemen:
 - Hochauflösende Projektoren
 - Powerwall
 - CAVE



- Vorteile:
 - Höhere Anzahl an Nutzern und Möglichkeit zur Kollaboration
 - Die Nutzer können sich leichter in die virtuelle Umgebung hineinversetzen.
 - Immersion wird verstärkt

Was ist Immersion?

6

- *Immersion* ist ein Bewusstseinszustand in dem die Wahrnehmung der eigenen Person vermindert ist.
- Kategorien:



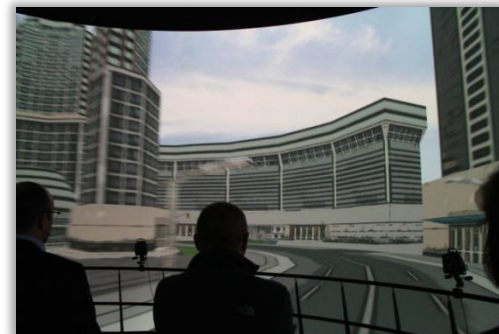
Sensor-motorisch



Kognitiv



Emotional

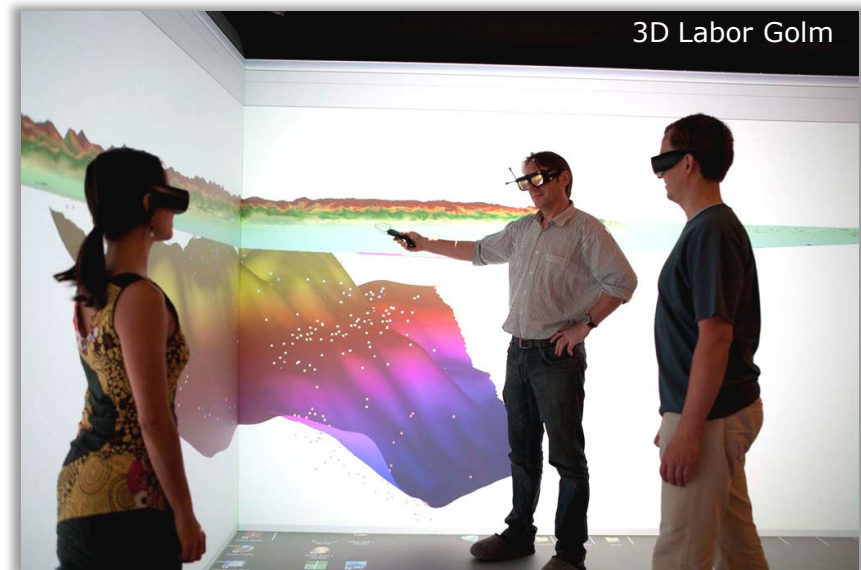


Räumlich

Immersive 3D Umgebungen

7

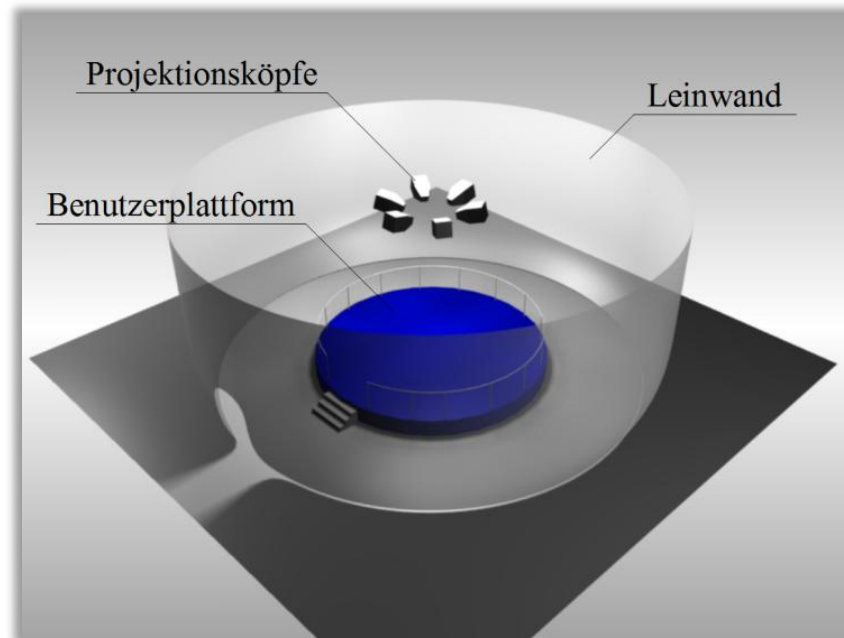
- Vorteile räumlicher Immersion
 - Besseres räumliches Verständnis komplexer 3D Strukturen
 - Schnellere Erstellung von kognitiven Karten
- Immersive 3D-Umgebungen sind dadurch besonders geeignet zur effektiven Kommunikation von komplexen Geoinformationen.



Elbedom des Fraunhofer IFF

8

- Zylindrisches 360° Projektionssystem
- 6,5m hoch, 16m Durchmesser
- 6 Laserprojektoren für die Darstellung



Elbedom des Fraunhofer IFF

9

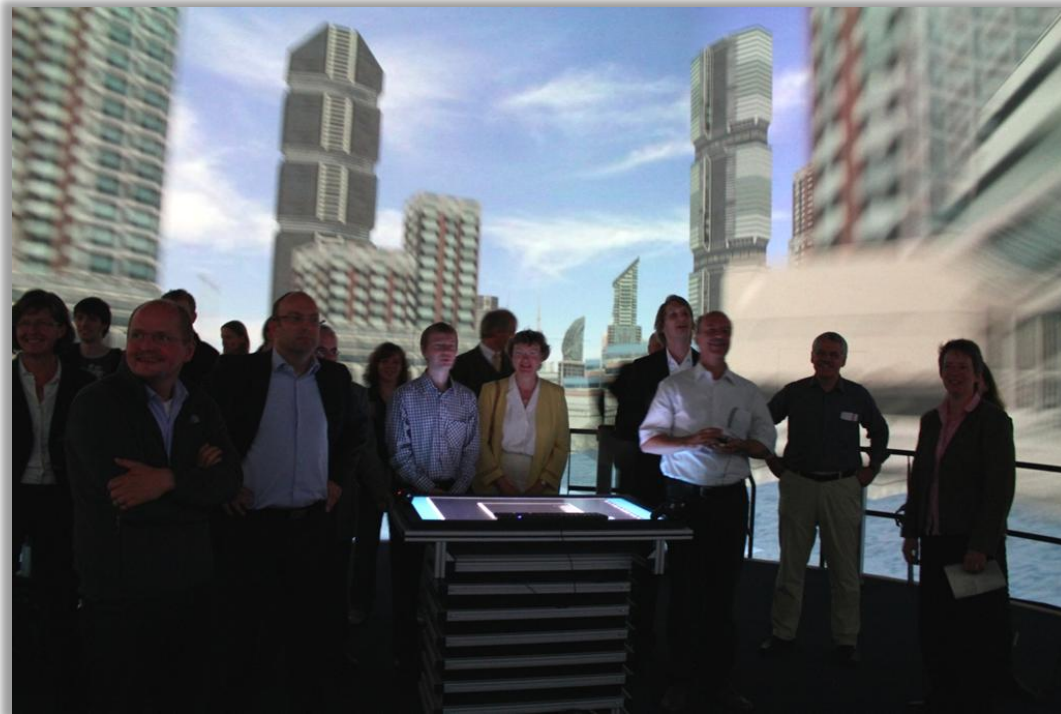
- Auflösung der Projektoren: 1600x1200 – entspricht 42% der Maximalauflösung des Auges
- Rendering Cluster für die Bilderzeugung
- Tracking System (12 Infrarot Kameras)
- 3D Soundsystem (11 Lautsprecher)



Visualisierungsprototyp

10

- Für den ElbeDom haben wir einen Prototypen eines immersiven Visualisierungssystems entwickelt.
- Der Prototyp wurde bei einem Treffen des Arbeitskreises 3D-Stadtmodelle des Deutschen Städtetags vorgestellt.



- Anwendungsfall Entscheidungsunterstützung:
 - Mehrere Entscheidungsträger können das 3D Stadtmodell gleichzeitig und kollaborativ erkunden.
 - Das Modell kann frei begangen und unterschiedliche Alternativen können aus allen Blickwinkeln betrachtet und verglichen werden.
 - Durch Immersion werden räumliche Zusammenhänge besser verstanden.

- Auswirkungen des Planvorhabens können besser eingeschätzt werden
- Entscheidungen können schneller getroffen werden

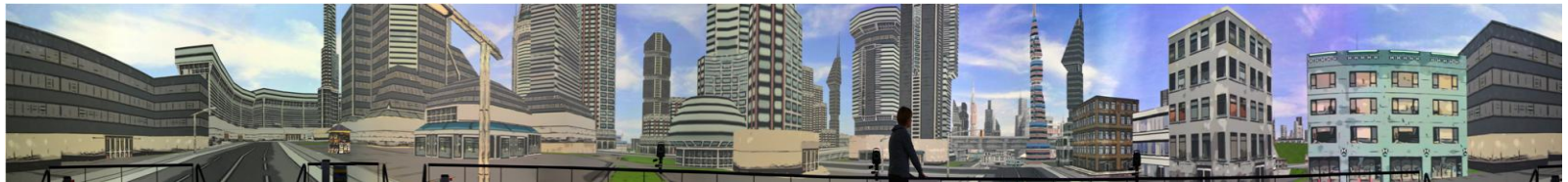
- Anwendungsfall Öffentlichkeitspräsentation:
 - Das 3D-Stadtmodell kann für viele Bürger (ca. 30-40) gleichzeitig visualisiert werden.
 - Bürger können sich leichter in Planvorhaben hineinversetzen.
 - Durch Immersion wird das 3D-Stadtmodell erlebbar gemacht.
 - Besseres Verständnis der Konsequenzen der Entscheidungen und dadurch höhere Transparenz des Planungsprozesses.

- Anwendungsfall Standortmarketing:
 - Standorte können „in situ“ betrachtet werden
 - Hohe Einprägsamkeit durch Immersion

Was erzeugt Immersion?

13

- Weites Sichtfeld



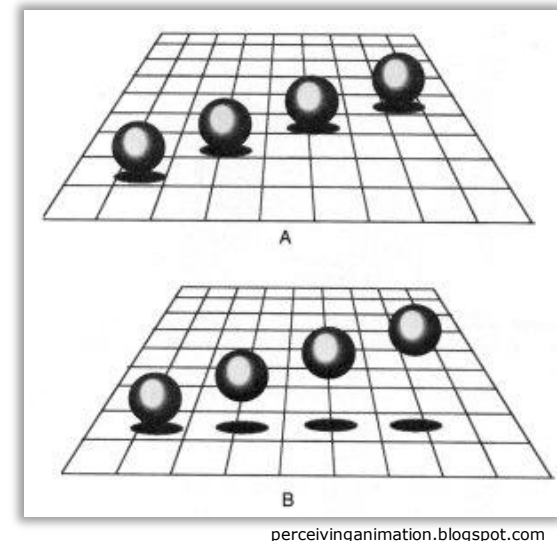
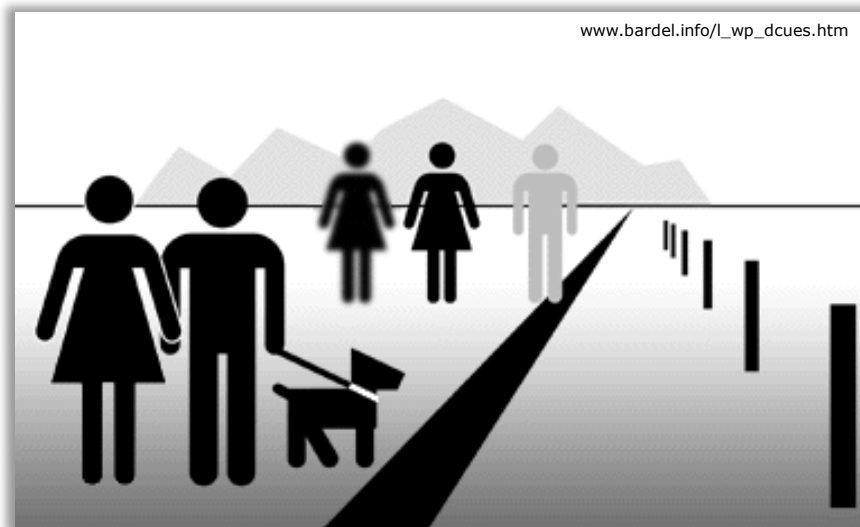
- Darstellungsmaßstab

- Natürliche Wahrnehmung ist im 1:1 Maßstab

- Bildschirmauflösung

- Die Wahrnehmung einzelner Pixel verringert die Immersion

- Erzeugung von Tiefeninformationen für die Raumwahrnehmung
 - Binokular (z.B. 3D Stereo) auf ca. 10m Abstand beschränkt
 - Monokular: lineare Perspektive, relative Größe, Verdeckung, Bewegungsparallaxe, Schatten, Schattierung, Tiefenunschärfe, Luftperspektive, relative Höhe



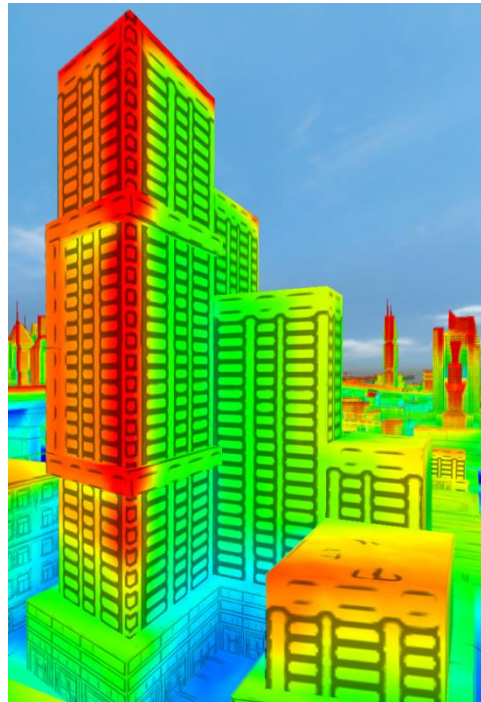
- Fotorealistische Darstellung
 - Vertrautheit mit dem Aussehen von Vegetation, Wasser, Atmosphäre erhöht den Anspruch an die Qualität
 - Hoher Detailgrad erhöht Immersion
 - Unstimmigkeiten und Bildfehler fallen auf und verringern die Immersion



Herausforderungen: Visualisierung

16

- Visualisierung von thematischen Informationen
 - Hervorhebung von räumlichen Relationen, Formen und Semantik durch Nutzung von nicht-fotorealistischen Techniken (z.B. Kantenhervorhebung)



Herausforderungen: Navigation und Interaktion

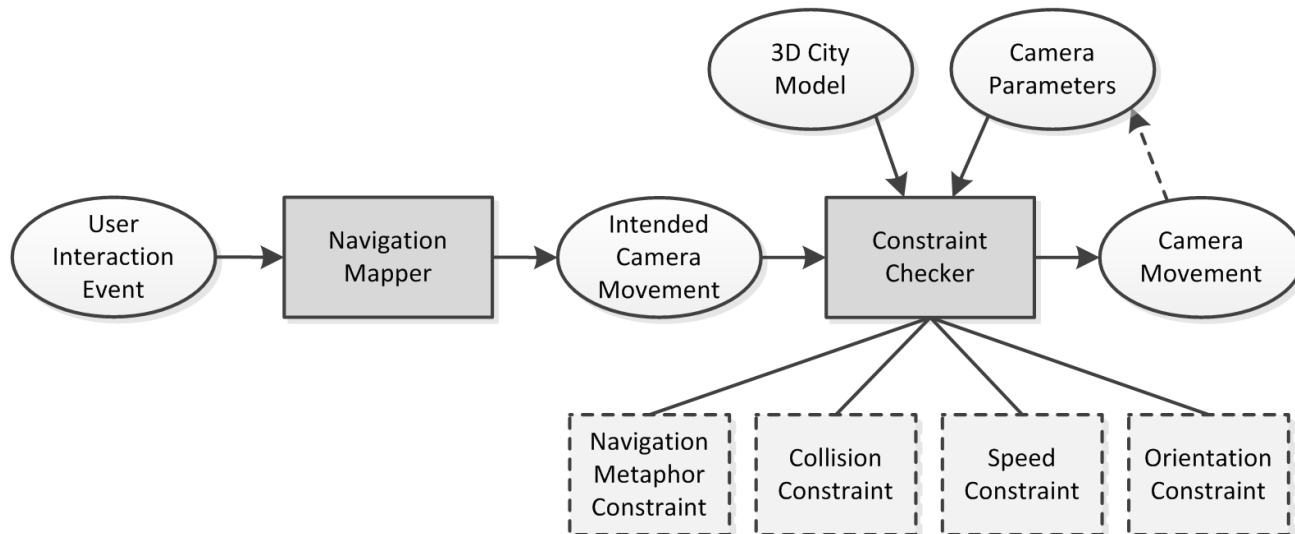
17

- Intuitive Interaktion
 - Bewegung sollte nicht eingeschränkt werden
 - Eingabegeräte dürfen nicht den Nutzerfokus auf sich ziehen
- Beispiele: 3D-Maus, gestenbasierte Steuerung



■ „Intelligente“ Kamera

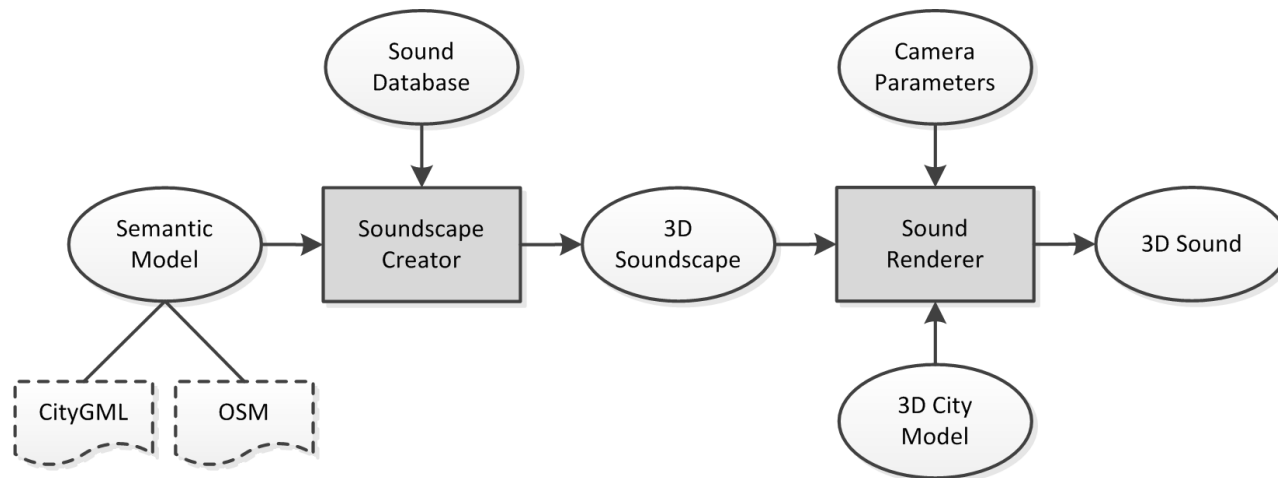
- Vermeidung von Kollisionen und „get-lost“ Situationen
- Vermeidung von Bewegungskrankheit, z.B. durch
 - ◇ Begrenzung der Maximalgeschwindigkeit und -neigung
 - ◇ Keine abrupten Richtungs- und Orientierungsänderungen



Herausforderungen: 3D-Soundscape

19

- Erstellung einer akustischen 3D Landschaft
 - Semantik-basiert, z.B. aus CityGML, OpenStreetMap
 - Datenbank mit repräsentativen Stadtgeräuschen
- Dynamisches 3D Audio-Rendering zur Laufzeit
 - Berücksichtigung der Kameraposition und Bewegung
 - Berücksichtigung von Verdeckungen, Beugung, ...



Zusammenfassung

20

- Immersive 3D-Umgebungen sind ein effektives Werkzeug zur Kommunikation von komplexen Geoinformationen.
- Vielfältige Einsatzmöglichkeiten in der Stadtplanung: von der Entscheidungsfindung, über Standortmarketing, bis zur Öffentlichkeitspräsentation.
- Unterschiedliche Nutzer, vom Entscheidungsträger bis zum Bürger können das 3D-Stadtmodell gleichzeitig und kollaborativ erkunden und Auswirkungen von Planungsvorhaben besser einschätzen.
- Um ein hohes Level an Immersion zu erreichen muss ein Visualisierungssystem bestimmte Voraussetzungen erfüllen.
- Die Entwicklung eines solchen Systems bietet viele Herausforderungen die bewältigt werden müssen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

FRAGEN?

Juri Engel

juri.engel@hpi.uni-potsdam.de

Fachgebiet Computergraphische Systeme

Prof. Dr. Jürgen Döllner

www.hpi.uni-potsdam.de/3d

Forschungsgruppe 3D-Geoinformation

www.3dgi.de



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



PROGRESS

Potsdamer Forschungs- und Technologieverbund
zu Naturgefahren, Klimawandel und Nachhaltigkeit