

# NEW ZÜRICH

Interaktives Geoport

hgk



IAO - Studienrichtung Interaction Design/ Game Design

**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

CAAD - Professur für Computer Aided Architectural Design



#### **Strategische Betreuung**

Prof. Dr. Gerhard M. Buurman (gerhard.buurman@zhdk.ch)  
IAD - Studienschwerpunkt Game- und Interactiondesign  
Zürcher Hochschule der Künste, Zürich

Prof. Dr. Ludger Hovestadt (hovestadt@arch.ethz.ch)  
CAAD - Professur für Computer Aided Architectural Design  
Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich

#### **Projektleitung**

Dipl.-Des. FH Christian Weber (christian.weber@zhdk.ch)  
IAD - Studienschwerpunkt Game- und Interactiondesign  
Zürcher Hochschule der Künste, Zürich

#### **Wissenschaftler**

Dipl.-Ing. Martin Nerurkar (martin@nerurkar.de)  
Freiberuflich - digital architecture & interactivity design

Dr. Dipl. Ing. MA Olaf Schroth (schroth@nsl.ethz.ch)  
Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung IRL  
Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich

#### **Berater**

Christoph Wartmann (wartmann@arch.ethz.ch)  
CAAD - Professur für Computer Aided Architectural Design  
Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich

#### **Assistenten**

Felix Eggmann, Assistent Interactiondesign, Zhdk  
Jerome Sprenger, Student Interactiondesign, Zhdk

#### **Rechte**

Die Rechte an der prinzipiellen Software verbleiben bei den Professuren Hovestadt und Buurman. Mit der Bezahlung der Vergütungen gehen die von den Professuren Hovestadt und Buurman sowie von beigezogenen Dritten im Zusammenhang mit dem Projekt „New Zürich“ geschaffenen Arbeitsergebnisse und Bearbeitungsrechte uneingeschränkt und exklusiv auf HALTER über. Bei Veröffentlichungen seitens HALTER muss die Urheberschaft des CAAD sowie des IAD referenziert werden. Die Professuren für CAAD und IAD verpflichten sich entsprechend der bei HALTER üblichen Geheimhaltungspflichten.



## Abstract

Die Fragestellung der Machbarkeitsstudie leitet sich ab aus der Anfrage der Firmen Halter und Albers. Wie muss ein Softwaretool zur 3D Visualisierung von Neubauprojekten in der Stadt Zürich konzipiert und umgesetzt werden, damit es sowohl zur Bürgerpartizipation als auch zur Immobilienvermarktung genutzt werden kann? Grundlegende Anforderung ist die Kompatibilität zu bestehenden Geodatenformaten und Geoinformationssoftware - es soll kein monolithischer Sonderweg eingeschlagen werden, sondern eine erweiterungsfähige Plattform geschaffen werden, welche die Integration von Inhalten verschiedener Zielgruppen erlaubt.

Die Literaturrecherche und die Betrachtung existierender Systeme zeigt, dass die Geovisualisierung eines der Zukunftsthemen der Computerbranche ist. Doch obwohl bereits alle Bausteine zur interaktiven Darstellung von 3D Stadtmodellen vorhanden sind, verbindet noch keine Umsetzung die Punkte Partizipation und Immobilienvermarktung. In diesem Punkt besteht sicherlich noch Potenzial, die existierenden und in naher Zukunft in grosser Zahl hinzu kommenden 3D Stadtmodelle mit Inhalt zu füllen. Dazu werden aber Konzepte benötigt, welche die einzelnen Bausteine miteinander verknüpfen, mit Bedeutung füllen und so Mehrwerte schaffen.

Entsprechende Konzepte stellt das vorliegende Gutachten in Form der Level Eins bis Vier für unterschiedliche Ansprüche und Budgets vor. Level 1 basiert auf interaktiven Karten in 2D, Level 2 führt mit GoogleEarth die dritte Dimension ein, und Level 3 bietet das zum heutigen Stand der Technik realisierbare Optimum an Interaktivität und Darstellungsqualität. Auf Level 3 ist es möglich, über eine lokal installierte Software und einen Internetlink beliebige Planungsvorhaben oder Immobilienobjekte in Zürich im dreidimensionalen Raum zu erfahren. Das damit verknüpfte Partizipationsmodul eröffnet den Bürgern die Chance, schon im 3D Modell interaktiv Vorschläge und Ideen einzubringen und alternative Entwürfe aus der Fussgängerperspektive virtuell zu erleben. Interessierte Immobilienkunden können die nähere Umgebung ihres Wunschobjektes virtuell erkunden, sich im Zeitraffer die Besonnung anschauen und für besondere Objekte die Innenräume betreten. Level 4 schliesslich ist ein Ausblick auf die in den nächsten Jahren zu erwartenden Entwicklungen und die sich dadurch ergebenden Erweiterungsmöglichkeiten für Level 3.



<b>1.0 Einführung</b>	<b>11</b>
1.1 Aufbau der Machbarkeitsstudie	13
1.2 Ausgangssituation – Anfrage/Vorhaben	15
1.3 Institutionen (ZhdK, ETH)	17
1.4 Vorgehensweise / Methode	19
<b>2.0 Projektziel</b>	<b>21</b>
2.1 Visualisierung von Planungsvorhaben	25
2.2 Partizipation/ Kollaboration	27
2.3 Vermarktung (Kaufen, Mieten von Immobilien)	31
<b>3.0 Projektkonzepte</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Einleitung/ Überblick</b>	<b>35</b>
3.1.1 Prämisse Level 1	
3.1.2 Prämisse Level 2	
3.1.3 Prämisse Level 3	
3.1.4 Prämisse Level 4	
<b>3.2 Browsergestützte Webapplikation (Level_1)</b>	<b>37</b>
3.2.1 Drehbuch	39
3.2.2 Story - Szenario A	41
3.2.3 Story - Szenario B	44
<b>3.3 Google Earth Plus (Level_2)</b>	<b>47</b>
3.3.1 Drehbuch	49
3.3.2 Story - Szenario A	51
3.3.3 Story - Szenario B	53
<b>3.4 3D Citybrowser (Leve_3)</b>	<b>55</b>
3.4.1 Drehbuch	57
3.4.2 Story - Szenario A	60
3.4.3 Story - Szenario B	63
<b>3.5 Citybrowser Lifespace (Level_4)</b>	<b>65</b>
3.5.1 Drehbuch	67
3.5.2 Story - Beispiele	69





4.0 Fazit-Beurteilung	73
4.1 Bewertung der Level	75
4.1.1 Übergreifende Bewertung für alle Level	75
4.1.2 Level 1: Browergestützte Webapplikation	77
4.1.3 Level 2: GoogleEarth Plus	79
4.1.4 Level 3: 3D-CityBrowser	83
4.1.5 Level 4: Citybrowser Lifespace	87
4.2 Vergleich der Level	89
4.3 Fazit/ Beurteilung der Projektgruppe	91
5.0 Anhang	93
5.1 Grundlage des Beurteilungsraster	95
5.2 Existierende Systeme	101
5.2.1 WebApplications	101
5.2.2 Autorensysteme	105
5.2.3 VirtualGlobe Systeme	111
5.2.4 VirtualReality Systeme	119
5.2.5 GameEngines	121
5.3 Existierende Datengrundlage	123
5.3.1 Diagram (Erstellen vom 3D Stadtmodell)	123
5.3.2 Normen/ Schnittstellen	123
5.3.3 Provider/ Verfügbarkeit/ Kosten	127
5.3 Level of Detail	129
5.4 NewZurich Projektwebseite	135



# 1.0

# EINFÜHRUNG



## 1.1 Aufbau der Machbarkeitstudie

In der Einführung werden die zugrunde liegende Anfrage, die beteiligten Institutionen und die gewählte Methode beschrieben. Darauf aufbauend sind in Kapitel 2 Partizipation und Immobilienvermarktung beschrieben und als Hauptziele der Visualisierung definiert.

Die Szenarienbeschreibung in Kapitel 3 bildet den Kern der Machbarkeitsstudie. Nach einer kurzen Einleitung mit den Prämissen wird der komplementäre Aufbau der Level anhand eines zusammenfassenden Flowcharts erläutert. In den folgenden vier Unterkapiteln sind dann die Level 1 „Browsergestützte Webapplikation“, Level 2 „Google Earth Plus“, Level 3 „3D Citybrowser“ und Level 4 „Citybrowser Lifespace“ für die Szenarien Partizipation und Immobilienvermarktung beschrieben.

Im Fazit (Kapitel 4) schliesslich erfolgt die Bewertung der vier Level nach einem einheitlichen Beurteilungsraster mit einer Zusammenfassung der Besonderheiten jeden Levels in einem eigenen Fazit. Die abschliessende tabellarische Gegenüberstellung der vier Level bietet eine Entscheidungsgrundlage für eventuelle Folgeprojekte.

Die Grundlagen der Szenarien und der Bewertung, das sind das Bewertungsraster, die Übersicht existierender Systeme, und eine Übersicht der Datengrundlagen, werden im Anhang (Kapitel 5) aufgeführt.



## 1.2 Ausgangssituation – Anfrage/ Vorhaben

Dieser Studie liegt eine Anfrage der Firmen Halter und Albers zu Grunde. Das folgende Briefing wurde der Projektgruppe von den Auftraggebern als Startpunkt übergeben und diente als Grundlage für die Erarbeitung von Fragestellungen.

### Fragestellung / Zielsetzung

#### Halter Unternehmungen: New Zürich 15.09.07

Initiiert durch die Firmen Halter und Albers entsteht im Internet ein virtuelles Stadtmodell von New Zurich. New Zurich ist die Stadt Zürich im virtuellen Raum, welche unserer Zeit um 10 Jahre voraus liegt. Der Besucher kann somit eine Zeitreise nach New Zurich antreten und einen Zeitsprung von 10 Jahren machen.

New Zurich hat seinen Ursprung in Zürich West, auf dem Hardturm Areal und wächst unter Mitarbeit der Stadtverwaltung, Grundeigentümer, Investoren, Gewerbetreibenden, Bewohner und weiteren Interessierten etc. nach und nach zur umfassenden virtuellen Stadt, welche Besuche im gesamten Stadtgebiet zulassen.

New Zurich steht Jedermann, der Internetzugang hat, offen für Besuche. Besuche in New Zurich erlauben das Promenieren auf Strassen, Wegen und Plätzen, das durchfahren in Autos, Bus und Tram oder das Überfliegen in Flugzeugen und Helikoptern. Sie zeigen das Stadtbild, wie es sich in der Zukunft aufgrund heute bestehender und zukünftiger Bauten präsentieren wird. New Zurich ermöglicht aber auch Besuche in Häusern, in Läden, Restaurants, Hotels, Büros und Wohnungen. New Zurich zeigt Räume, Nutzungen, Einrichtungen und Ausblicke aus den Häusern raus in und über die Stadt, bei Tag und bei Nacht. Angedacht ist in weiteren Ausbauschritten von New Zurich, das Leben zu zeigen, Menschen, die zirkulieren, verweilen, arbeiten, einkaufen etc.

Die Firmen Halter und Albers stellen in Zusammenarbeit mit Prof. Ludger Hovestadt, der ETH Zürich sowie der Hochschule für Gestaltung eine Internet-Plattform zur Verfügung, auf der jeder Hausbesitzer, Grundeigentümer und Investor sein Haus integrieren kann, so wie er es sich vorstellt. Die Stadt Zürich ergänzt dieses Stadtmodell entsprechend um Infrastrukturen, Strassen, Plätze, ÖV. Ladenbesitzer, Restaurateure, Gewerbetreibende und Bewohner können ihre Räume nach ihren Vorstellungen virtuell ausbauen und für Besucher öffnen.

New Zurich ist eine Plattform und zugleich ein Forum für Jedermann, nach der Philosophie von Web 2.0 mit dem Ziel, Stadtentwicklungsdiskussionen anzuregen und im virtuellen Raum des Internet erlebbar und ausprobierbar zu machen. Denkbar sind im Internet ausgeschrieben Architektur- und Planungswettbewerbe. Die Resultate können sogleich in New Zurich erlebbar gemacht werden und ermöglichen eine breit angelegte Diskussion in der New Zurich Community in zur Verfügung gestellten Foren.

Wer sich in New Zurich als Bürger registrieren lässt, kann aktiv an der Gestaltung teilhaben. Er verfügt über Mitbestimmungsrechte im Rahmen von „Volksabstimmungen“ oder in Parlamenten. New Zurich bekommt von den Initiatoren eine Grundverfassung/Grundregeln mit einigen Gesetzen vorgegeben. Diese Gesetze und Regeln legen fest, wie geplant und gebaut und gegebenenfalls auch wieder rückgebaut werden kann. Diese Gesetze und Regeln können von den Bürgern New Zurich auf demokratische Weise verändert und weiterent-

wickelt werden. Als Institutionen sollen Stadtregierung, Parlament und Volksabstimmung konstituiert werden. Erwünscht sind auch Foren für diverse Interessengruppen wie Kinder, Jugendliche, Senioren, Autofahrer, Radfahrer etc.

New Zurich ist eine Parallel-Welt in stadträumlicher, funktionaler aber auch politischer Hinsicht zur Stadt Zürich von heute. Wenn sich das Modell als Instrument zu einer breit angelegten Stadtentwicklungsdiskussion bewährt, so ist ein Wachsen über die Grenzen von Zürich denkbar und sicher auch willkommen.



## 1.3 Institutionen

### Professur Buurman (IAD) der ZHdK

Das Institut für Interaction Design und Game Design [IAD] an der Zürcher Hochschule der Künste [ZHdK] arbeitet im Bereich der benutzerzentrierten Gestaltung von Prozessen in digitalen Medien und der User Experience. Die Grundlagen der Auseinandersetzung sind abgrenzbar, die Arbeitsweisen in der Forschung stets interdisziplinär. Die Schwerpunkte liegen in den Bereichen:

- Prinzipien und Praxis benutzerzentrierter Gestaltung;
- Prinzipien und Architekturen partizipativer Softwaresysteme;
- Visuelle, akustische und haptische Interfaces [Physical Computing];

Die Professur Buurman hat ein ausgewiesenes Interesse und Erfahrungen im Bereich der Entwicklung von Systemen für Kooperation, Kollaboration, Partizipation durch interaktive Medien.

#### Relevante Projekte in diesem Zusammenhang:

[1] Prototypische Interaktions-, Mobilitäts- und Infrastrukturkonzepte [2006], Zentrales Forschungs- und Entwicklungszentrum, BMW AG, München.

[2] Software Visualization. Ein mehrjähriges Kooperationsprojekt zur Erforschung systematischer Darstellungsverfahren für komplexe Daten mit dem Institut für Informatik der Universität Zürich [Prof. Dr. Harald Gall].

[3] Spiele! Zukunft der ZHdK im Toniareal [2007], Interaktives Environment und Gamedesign. In Zusammenarbeit mit em2n Architekten, Zürich.

[4] SDFB [Swiss Design Institute for Finance and Banking]. Initiative und Gründung eines hochschulnahen Institutes im Forschungsbereich der Bank-Kunde-Interaktion.

### Professur Hovestadt (CAAD) der ETH Zürich

Die Professur Hovestadt der ETH Zürich ist eins der weltweit führenden Forschungsinstitutionen im Bereich innovativer Anwendungen von Informationstechnologien in der Architektur. Seine Forschungsschwerpunkte sind

- complex system design
- design to production
- building intelligence

Die Professur Hovestadt hat immer schon ein konstituierendes Interesse daran, dass seine Forschungsergebnisse in der Praxis überprüft werden und im Wettbewerb mit den etablierten Methoden bestehen können. Die Professur hat dadurch grosse Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Unternehmen am Markt und sucht in diesen Kooperationen nach Anhaltspunkten für weiterführende Forschungsprojekte.

Für diese Studie können als Referenz gelten:

- [1] Space Time Play - Ein jüngst erschienenes Buch unter massgeblicher Beteiligung des CAAD. Eine Zusammenstellung von über 140 ausgezeichneten Arbeiten über Game- und Videotechnologie im öffentlichen Raum. Erschienen bei Birkhäuser, 09. 2007. ([www.spacetimeplay.org](http://www.spacetimeplay.org))
- [2] Kaisersrot - Ein längerjähriger Forschungsschwerpunkt über computergestützte Kollaborationsmodelle in der städtebaulichen Planung in Zusammenarbeit mit Prof. K. Christiaanse, ETH Zürich. Realisierte Projekte in Arnheim/NL, Heerhugowaard/HL, London und Zürich. Mit dieser Methode werden städtebauliche Layouts weitgehend automatisch in verschiedenen Alternativen generiert ([www.kaisersrot.com](http://www.kaisersrot.com)).
- [3] Statistisches Design - Eine Methode zur weitgehend automatischen Generierung von Grundrisslayouts in Gebäuden. Das Statistische Design kann als die nächste Planungsstufe zur Methode Kaisersrot [2] angesehen werden. Referenzen: Studie Hardturm für die Firma Halter AG (2007), Layoutgenerator für die Messe Schweiz (2007 - 2009), Projekt ‚Zollberg Süd‘ der Firma FESTO (2008-2009).
- [4] Rexplorer - Ein interaktives, cross-media Spiel im Stadtraum der Stadt Regensburg (D) in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen (2007, [wiki.caad.arch.ethz.ch/Research/REXplorer](http://wiki.caad.arch.ethz.ch/Research/REXplorer)).

## 1.4 Vorgehensweise/ Methode

Die Fragestellung war bereits durch die Anfrage der Firmen Halter und Albers vorgegeben. Der zeitliche Rahmen war mit fünf Wochen knapp gefasst, so dass eine Methode gefunden werden musste, die in anschaulicher Weise einen schnellen Überblick zum momentanen Stand der Technik bietet.

Die Wahl der Methode fiel auf den Szenarioansatz. Szenario A untersucht die Anwendung zur Partizipation, Szenario B die Immobilienvermarktung. Die Vorarbeiten zu den beiden Szenarien umfassen eine kurze Literaturrecherche und die Auswertung existierender Systeme nach Eigenschaften, Stärken und Schwächen. Die Bestandsaufnahme zeigt, dass zwar viele Bausteine existieren aber noch kein zusammenfassendes Konzept unter Berücksichtigung der NewZurich Projektziele realisiert worden ist.

Die Illustration und Beschreibung der zwei Szenarien stellt den Kern der Machbarkeitsstudie dar. Die beiden Szenarien werden anhand von Benutzererfahrung, Programmnutzung, und der Datenhaltung beschrieben und in Standbildern, Animationen und interaktiven Prototypen illustriert. Um die Umsetzbarkeit und die Kosten beurteilen zu können, werden Kontakte zu Geodaten-Providern und Software-Anbietern aufgebaut, auf die bei der Realisierung des Tools zurückgegriffen werden kann. Für die Abschlusspräsentation wird am Beispiel der Stadt Zürich zusätzlich ein lauffähiger Prototyp mit eingeschränkter Funktionalität erstellt.

Nach den Kriterien Interaktionsfähigkeit, Darstellungsqualität, Handhabung, Geodaten-Infrastruktur sowie Kosten und Zeit zur Umsetzung lassen sich für die Szenarien vier unterschiedliche Level definieren. Die Kriterien werden in einem Raster (siehe Anhang) definiert und in der abschliessenden Beurteilung auf die Level angewandt. Die Verwendung eines einheitlichen Rasters ermöglicht einen objektiven tabellarischen Vergleich der Vor- und Nachteile der jeweiligen Level.



# 2.0

# PROJEKTZIEL



## Vorrede

Partizipation, die Beteiligung der Bürger an der Gestaltung der gebauten Umwelt, ist fest verankert im Artikel 4 des Schweizer Raumplanungsgesetzes und nicht zuletzt in der Tradition der direkten Demokratie. Partizipation ist aber nicht nur demokratisch legitimiert, sondern wenn die Lösung von allen Akteuren mitgetragen wird, führt sie auch zur schnelleren Umsetzung. Welche Möglichkeiten eröffnen sich für die Partizipation mit den neuen Technologien? Der Präsident des deutschen Bundesamts für Naturschutz (BfN), Prof. Hartmut Vogtman, sagte dazu: „Ein grundlegender Auffassungswandel im Bereich der Umweltinformation und Beteiligung der Öffentlichkeit unter anderem durch die im Jahre 2001 in Kraft getretene Aarhus-Konvention\* und die EG-Richtlinie über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen erfordern eine effiziente Verwaltung und moderne Beteiligungsformen. Die Bundesregierung kommt den Anforderungen nach einem verstärkten Einsatz neuer Technologien zur Unterstützung der Bürgernähe der Verwaltung nach. eGovernment-Programme tragen dazu bei, dass Informationen, Serviceleistungen und Beteiligungsmöglichkeiten rund um die Uhr und unabhängig von Ort und Zeit zur Verfügung stehen.“

\* Die Aarhus-Konvention, benannt nach der dänischen Stadt Aarhus, in der die Unterzeichnung im Juni 1998 stattfand, ist der erste völkerrechtliche Vertrag, der jeder Person Rechte im Umweltschutz zuschreibt. Die Rechte bestehen in der Information über Umweltfragen, in der Beteiligung an Verwaltungsverfahren zu Projekten mit Umweltauswirkungen sowie in der Möglichkeit, Klage gegen Umweltbeeinträchtigungen zu führen. Letzteres gilt auch im Sinne der Wahrung der Lebensbedingungen künftiger Generationen. Insofern besitzt die Konvention eine hohe Bedeutung, auch mit Blick auf die Durchsetzung allgemeiner Menschenrechte.

Diese Studie ist der erste Schritt des Projektes ‚New Zürich‘. Mit ihr werden die Grundlagen für ein solches Projekt ermittelt, die erforderlichen Teams zusammengestellt und verschiedene mögliche Projektverläufe skizziert. Ziel der Studie ist es, eine Entscheidungsgrundlage für einen schnellen Projektstart zu liefern. Die Projektlaufzeit soll unter einem Jahr liegen.

### Visualisierung:

Eine dreidimensionale Darstellung der Stadt Zürich in 10 Jahren. Basierend auf dem aktuellen Planungsstand und mit moderner, digitaler Technik.

- Ziel: Sichtbarmachung von Planungsvorhaben und Erleichterung des Verständnisses und der Kommunikation

### Partizipation:

Eine Plattform zur Anregung und Ermöglichung von Diskussion und Beteiligung durch die Nutzer. Möglichst zugänglich und multifunktionell.

- Ziel: Nachhaltigere Planung durch die Partizipation möglichst vieler Nutzer, besonders zürcher Bürger.

### Vermarktung:

Ein Hilfsmittel zur einfachen Vermarktung von Immobilien. Präsentation der Objekte muss übersichtlich und nutzerfreundlich sein.

- Ziel: Erreichen möglichst vieler potentieller Mieter/Käufer. Weiterhin zusätzliche Einnahmequelle zur Finanzierung bzw. Vermarktung des Projekts.

### Content Creation:

Eine Datenbank, die die Integration von Benutzergenerierten 3d Inhalten ermöglicht. Möglichst einfacher Workflow ohne Verlust der Kontrolle von seitens des Anbieters.

- Ziel: Allmähliche detaillierte Ausgestaltung der Stadt Zürich ohne grossen eigenen Aufwand. Vermarktung des Projekts für Architekten und Planungsbüros.



## 2.1 Visualisierung von Planungsvorhaben

Visualisierung ist die Darstellung von Daten in einer graphisch bzw. visuell leicht erfassbaren Form. So können Zusammenhänge zwischen Daten erfahrbar gemacht werden, die sonst kaum ersichtlich wären.

### 2.1.1. Darstellung

Die Darstellungsqualität digitaler Umgebungen hat sich in den letzten Jahrzehnten drastisch weiterentwickelt. Nahezu photorealistische Umgebungen sind möglich geworden. Im Einklang dazu steigen auch die Anforderungen der Nutzer an die Darstellung.

Detaillierte Grafiken haben die folgenden Vorteile:

Sie locken Benutzer durch ihre visuelle Qualität an. Einige dieser interessierten Nutzer könnten sich zu aktiven Bürgern entwickeln, die an der Planungspartizipation teilnehmen und den Prozess so bereichern.

Ein höherer Detailgrad macht es für den Nutzer einfach sich der Situationen und Standortfaktoren bewusst zu werden. Dadurch wird eine präzisere Einschätzung der Auswirkungen und Ergebnisse der Planung möglich.

Genauere Daten und moderne Darstellungstechniken erlauben es die Situation mit einem hohen Grad an Realismus darzustellen. Dadurch können beispielsweise Dinge wie Licht und Schatten visualisiert werden.

Realistische und detailgetreue Darstellung bringt aber auch Probleme mit sich bzw. ist bestimmten Grenzen unterworfen:

Die angepeilte Zielhardware der Kunden setzt eine harte Grenze für mögliche Grafik. Die angepeilten Zielsysteme müssen in der Lage sein den Inhalt flüssig wiederzugeben. Auch muss bei einer Übertragung der Daten über das Internet eine gewisse Bandbreite vorausgesetzt werden. Die Anzahl der erreichbaren Systeme kann durch Optimierungsmaßnahmen und skalierbare Grafikeinstellungen erhöht werden, allerdings erfordert das einen Mehraufwand. Die mögliche Darstellung wird durch die verwendete Software begrenzt. Verschiedene Programme lassen unterschiedliche Grade an Photorealismus zu. Besonders im Bereich komplexer Effekte wie Oberflächenstrukturen (Bumpmapping) oder Reflexionen (Pixelshader). Qualitativ höherwertige Inhalte zu Erzeugen ist zeitlich (und fachlich) deutlich aufwändiger als vergleichsweise simple Umgebungen. Dadurch steigen auch die Kosten zur Erstellung und Aufrechterhaltung der Daten.

Weiterhin besteht eine Gefahr darin bereits in frühen Planungsstadien zu genaue Daten über die geplanten Objekte zur Verfügung zu stellen. Hierdurch konzentrieren sich die Nutzer oft zu sehr auf Details und verlieren schnell den Überblick aus den Augen. (Sheppard 2001)

Ergebnis dessen ist, dass der richtige Detailgrad für die entsprechende Anwendung gewählt werden muss. Generell gilt dass die Qualität abhängig von der Spezialisierung der Applikation und der Performance der Softwareumgebung ist. Eine gezielte Innenraumapplikation für ein bestimmtes Gebäude bietet mehr Möglichkeiten zur Optimierung und ermöglicht eine höhere Darstellungsqualität als die Übersicht über ganz Zürich.

(Zu den verschiedenen Detailgraden siehe auch „Level of Detail“ im Anhang)

## 2.2 Partizipation/ Kollaboration

### 2.2.1 Rechtliche Grundlagen der Partizipation

Die Schweiz hat sich auf internationaler und europäischer Ebene dem Prinzip der Partizipation verpflichtet. Insbesondere Artikel 4 des Schweizer Raumplanungsgesetzes schreibt für die Erstellung der Kantonalen Richtpläne und Bauzonenpläne Beteiligungsverfahren vor.

- United Nations: Rio Declaration on Environment and Development
- UNECE Aarhus Convention
- Art. 4 des Schweizer Raumplanungsgesetzes

### 2.2.2 Partizipationsmodelle

Zwei Konzepte erscheinen im Rahmen der Studie wichtig. Zum einen werden verschiedene Stufen der Partizipation unterschieden, diese reichen je nach Partizipationsmodell von der Information über die Konsultation bis zur kooperativen Entscheidung (Arnstein 1969). Laut Selle (1994) können im Rahmen eines Partizipationsverfahrens durchaus verschiedene Stufen eine Rolle spielen, z.B. beginnt das Verfahren mit einer Informationsveranstaltung, es folgen kooperative Workshops, und die Ergebnisse werden wiederum in einer Informationsveranstaltung diskutiert. Zweitens können die Akteure in der Partizipation (auch oft als Stakeholder bezeichnet) generell drei Sphären zugeordnet werden: Staat - Markt - Bürger (Selle 2000). Darauf aufbauend lassen sich dann die Rollen der einzelnen Akteure weiter bestimmen.

### 2.2.3 Mehrwert eines Visualisierungstools im Partizipationsprozess

Soll 3D Visualisierung als Instrument im Partizipationsprozess genutzt werden, so bedarf sie der Einbindung in ein ganzheitliches Beteiligungsverfahren mit Moderation, Veranstaltungen etc. Praktische Umsetzungshinweise dazu bieten die Empfehlungen der Forschungsprojekt interaktiver Landschaftsplan Königslutter und VisuLands. Der Einsatz von 3D Visualisierungstools bringt eine Reihe von Chancen und Risiken für den Partizipationsprozess mit sich:

#### Potenziale

- Verbesserte Qualität und Anschaulichkeit der Information im Vergleich zu Plandarstellungen
- Erhöhte Öffentlichkeitswirksamkeit
- Höhere Reichweite
- Verbesserte Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure
- Nachhaltigkeit der Entscheidungen

## Risiken

- Manipulation der öffentlichen Meinung
- Ablenkung durch Fokussierung auf Details
- Bilder sind naturgemäss stärker emotional aufgeladen als Texte

Zur Vermeidung der Risiken und einer besseren Nutzung der Potenziale ist die Befolgung von Qualitätsstandards (Sheppard 2001) sowie der Praxishinweise durch von Haaren et al. (2006) und Schroth (2007) zu empfehlen.

## 2.2.4 Integration von Visualisierungs- und Partizipationsmodul

Grundsätzlich lassen sich computergestützte Instrumente auf zwei Arten in der Planung einsetzen:

- in kollaborativen Gruppensituationen, z.B. in Sitzungen oder Workshops
- in verteilten kollaborativen Situationen, z.B. online durch interessierte Bürger daheim

Erfahrungen aus Forschungsprojekten und Praxisbeispielen zeigen, dass die Kombination von Öffentlichkeitsarbeit, realen Treffen (Workshops, Podiumsdiskussionen) und Online-Angeboten auf verschiedenen Stufen der Partizipation (Information, Konsultation, Kollaboration und Ko-Entscheid) am erfolgversprechendsten ist. Ein möglicher Ablauf könnte folgendermassen aussehen:

1. Kick-off Veranstaltung um eine möglichst grosse Öffentlichkeit zu erreichen
2. Online Dialog und Workshop Treffen im Wechsel
3. Abschlussveranstaltung und Entscheidungsfindung

Allgemein hat es sich in der Partizipation bewährt, konkrete Projekte in einem zeitlich begrenzten Rahmen mit Start und Abschlussveranstaltung zu fassen. Das geplante Beteiligungsmodul bietet die Möglichkeit, aufbauend auf dem 3D Stadtmodell solche partizipativen Verfahren projektbezogen zu initiieren, z.B. zu einzelnen Bauvorhaben. Ein weiter reichender Stadtdialog und das Stadtmodell stellen den Rahmen und bieten die nötige Kontinuität über die einzelnen Projekte hinaus.

Praktische Hinweise zur Einbindung des Visualisierungsmoduls im Partizipationsverfahren sind in den Projekten InteraktiverLandschaftsplanKönigslutter und VisuLands formuliert worden. (Ausführliche Informationen zu den Projekten finden man in Anhang)

## 2.2.5 Weiterführende Literatur

- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the Royal Town Planning Institute*, 35, 216-224.
- Selle, K. (1994). Was ist bloss mit der Planung los? Erkundung auf dem Weg zum kooperativen Handeln. Ein Werkbuch. Dortmund: Kolander & Poggel GbR.
- Oppermann, B., Schipper, S., Hachmann, R., Meiforth, J., & Warren-Kretzschmar, B. (2007). Leitfäden zur interaktiven Landschaftsvisualisierung. Bonn Bad-Godesberg.
- Schroth, O. (2007). From Information to Participation - Interactive Landscape Visualization as a Tool for Collaborative Planning.
- Selle, K. (2000). Was? Wer? Wie? Warum? Voraussetzungen und Möglichkeiten einer nachhaltigen Kommunikation. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.
- Sheppard, S. R. J. (2001). Guidance for crystal ball gazers: developing a code of ethics for landscape visualization. *Landscape and Urban Planning*, 54, 183-199.
- von Haaren, C., Oppermann, B., Friese, K.-I., Hachmann, R., Meiforth, J., Neumann, A., Tiedtke, S., Warren-Kretzschmar, B., & Wolter, F.-E. (2005). Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm: Ergebnisse aus dem E+E-Vorhaben „Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm“ des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn - Bad Godesberg: BfN.
- Schroth, O. (2007): From Information to Participation. Dissertation an der ETH Zürich. Zürich: vdf.
- Manfred Josef Pauli. Kontextualisierung als Instrument zur Erfüllung des Beteiligungsanspruches in der Stadtplanung.



## 2.3 Vermarktung

Um das New Zurich Projekt wirtschaftlich attraktiver zu machen wurde nach Möglichkeiten gesucht, um andere Firmen als Kunden zu involvieren.

### 2.3.1 Immobilien

Die wohl wichtigste Möglichkeit zur Vermarktung ist das Anbieten und Vermitteln von Immobilien. Eine gute graphische Darstellung erleichtert die Übersicht. Besonders die dreidimensionale Darstellung bietet hier einen großen Vorteil gegenüber bereits bestehenden, zweidimensionalen Webseiten. Nutzer können sich so ein genaueres Bild von der Umgebung machen und möglicherweise sogar die Innenräume direkt betreten.

Die New Zurich Plattform könnte mit verschiedenen Immobiliendatenbanken (wie beispielsweise Immopool oder Homegate) verknüpft werden um die Quelldaten darzustellen. So könnte New Zurich die Rolle eines Vermittlers einnehmen.

Auch die Möglichkeit, dass Immobilienfirmen selbst detaillierte Versionen ihrer Objekte in die Datenbank einfügen können wäre denkbar und könnte das New Zurich Projekt für Immobilienmakler noch attraktiver machen.

### 2.3.2 Werbung

Eine zusätzliche Möglichkeit zur Verwertung des Projekts wäre das Schalten von Werbung auf den Webseiten oder in den virtuellen Umgebungen der Stadt.

Platz auf den New Zurich Webseiten könnte für Werbebanner vermietet werden, um so das Projekt finanziell zu unterstützen. Besonders lokale Züricher Marken und Unternehmen wären hier angebracht.

Im Falle einer dreidimensionalen Umgebung ist auch die Werbung innerhalb der Welt denkbar. Werbeflächen, die denen der echten Welt entsprechen könnten entsprechend vermietet und texturiert werden. Hierfür ist die zur Navigationsmethode passende Darstellungsgröße notwendig so dass die Werbebotschaft noch erkannt und gelesen werden kann.

Eine weitere Form der Werbung wäre das Vermieten virtueller Innenräume als Ladenflächen. Webshops könnten so ihre Produkte ausstellen und zum Verkauf anregen, allerdings ist hier eine sehr nahe Betrachterposition Voraussetzung und eine entsprechend aufwändig programmierte Infrastruktur notwendig.

### 2.3.3 Stadtmarketing

Im wachsenden internationalen Städtewettbewerb deutet vieles darauf hin, dass virtuelle Städte auch ein wichtiges Instrument des Stadtmarketings werden. Die Möglichkeit, potenzielle Standorte in GoogleEarth und ähnlichen Viewern zu vermarkten, könnte dann einen entscheidenden Standortvorteil darstellen.





# 3.0

# PROJEKTKONZEPTE

---



## 3.0 Projektkonzepte

### 3.1 Einleitung/ Überblick

#### 3.1.1 Prämisse Level 1

Auf dieser Projektstufe steht dem Benutzer eine ausführliche Browserplattform zur Verfügung. Diese stellt das Planungsvorhaben mit interaktiven Karten (siehe Google Maps im Anhang, Existierende Systeme) und statischen Bildern dar und ermöglicht so die Beteiligung an der städtebaulichen Diskussion. Ausser dem weit verbreiteten Adobe Flash Plugin für den Browser ist keine weitere Software notwendig.

#### 3.1.2 Prämisse Level 2

Diese Projektstufe besteht aus einem Google Earth (siehe Anhang, Existierende Systeme) Plugin das dreidimensionale Daten der Stadt Zürich enthält. Zusätzlich dazu wird diese 3d Darstellung aus unterstützenden Webseiten wie Blogs und Foren ergänzt. Die Visualisierung ist allerdings auf Aussenräume beschränkt und kaum mit der Diskussionsplattform verbunden so dass zwei Ebenen der Nutzung entstehen. Das Plugin stellt eine low-profile Lösung zur Visualisierung verschiedener Planungsstände dar: lediglich die verbreitete Google Earth Software muss installiert sein.

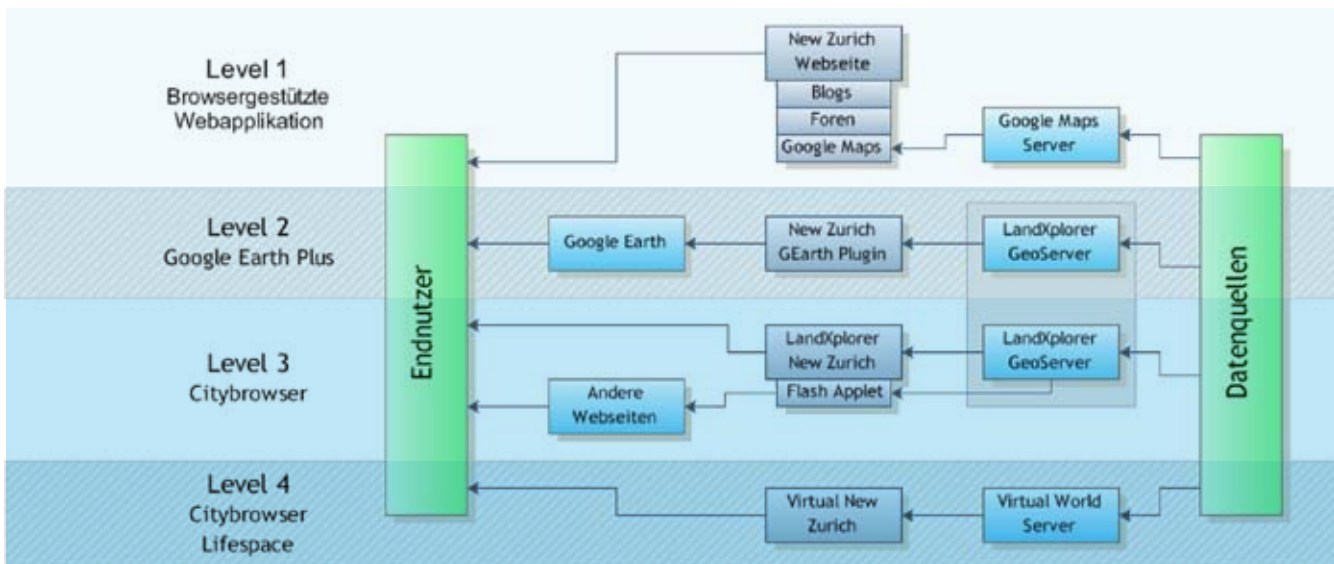
#### 3.1.3 Prämisse Level 3

Auf dieser Ebene besteht die Primäre Software aus einem eigenständigen Programm, möglicherweise auf Basis der LandXplorer Technologie (siehe Anhang, Existierende Systeme). Das Programm muss üblicherweise heruntergeladen und installiert werden. Es ermöglicht die Visualisierung von Stadtteilen bzw. ganzen Städten inklusive Innenräume. Zusätzlich kann das Programm direkt mit anderen Online-Diskussionsebenen wie Foren oder Blogs verknüpft werden. So entsteht eine einheitliche Plattform zur Visualisierung und Partizipation.

#### 3.1.4 Prämisse Level 4

Die Software auf diesem Level ist ein eigenständiges Programm auf Basis einer netzwerkfähigen VirtualReality Grafikengine (siehe Anhang, Existierende Systeme). Das recht große Programm muss vom Benutzer heruntergeladen und installiert werden. Es stellt eine virtuelle Repräsentation des zukünftigen Hardtturm Areal Zürichs für die Nutzer zur Verfügung. Diese Nutzer können sich, durch Avatare repräsentiert, in dieser Umgebung bewegen und miteinander kommunizieren. Spielähnliche Mechanismen unterhalten die Benutzer und regen an, sich mit der Planung zu beschäftigen.

## 3.1.5 Flowcharts Level 1 - 4









## 3.2.1 Drehbuch

### Projekt Website

Wenn der Nutzer zum ersten Mal die New Zurich Projekt Webseite betritt wird ihm in das Projekt und dessen realer Bauhintergrund erklärt. Weiterführende Links zu allen Bereichen der Webseite, wie dem Forum, Umfragen, Blogs oder offiziellen Neuigkeiten finden sich auch auf dieser Portalseite. Der Nutzer kann von hier aus nähere Informationen über das Bauprojekt erhalten und sich mit anderen Nutzern austauschen:

Eine Plattform für den Diskurs zwischen den Nutzern ist das Forum. Dieses ist für alle Nutzer gleichermaßen gedacht. Hier gibt es verschiedene Kategorien in denen sich registrierte Nutzer über diverse Themen unterhalten können. Um digitalen Vandalismus vorzubeugen und eine erfolgreiche Diskussion zu ermöglichen werden diese Foren moderiert.

Zusätzlich zu den Foren gibt es die Blogs: Digitale Tagebücher in denen die Planer über Entwicklungen und Fortschritt Auskunft geben können. Diese Blogs sind für das reale Bauprojekt als auch die Weiterentwicklung New Zurich Plattform. Registrierte Benutzer können Kommentare zu den einzelnen Einträgen dieser Blogs hinterlassen und so ihre Meinung kundtun.

Wenn ein Nutzer sich aktiv am New Zurich Projekt beteiligen will, dann wird eine Registrierung vorausgesetzt. Diese erlaubt dem Nutzer Beiträge in den Foren zu hinterlassen, auf Umfragen abzustimmen und Kommentare auf den Blogseiten zu schreiben. Ohne eine Registrierung kann der Benutzer zwar sämtliche Inhalte sehen, aber nicht selbst beitragen.

### Karten Interface

Dieses Karten Interface ist eins der Herzstücke der New Zurich Webplattform: Basierend auf der Google Maps Software werden hier verschiedene Planungsstände und andere Informationen angezeigt. Dazu muss der Nutzer lediglich das weit verbreitete Adobe Flash Plugin installiert haben.

Basierend auf der bekannten Google Maps Software kann der Anwender eine zweidimensionale Karte des Bereichs bewegen und betrachten. Diese Darstellung kann auf schematischen Zeichnungen basieren. Alternativ kann auch eine realistischere Darstellung erreicht werden, in dem hochwertig gerenderte Draufsichten in Satellitenfotos eingebaut werden.

Über eine Zeitleiste kann der Nutzer dann einen Überblick über die Entwicklung des Planungsgebiets bekommen. Durch Verschieben eines Reglers verschwinden Gebäude bzw. neue werden angezeigt. So kann er sehen wie die Bauarbeiten einer Variation vorangehen würden. Zwischen verschiedenen Planungsvariationen kann, unabhängig von der Zeitleiste, auch über einfache Knöpfe gewechselt werden.

Weitere Interaktion ist über Info-Tags möglich. Beides sind weiterführende Informationen die durch kleine Grafiken auf der Karte visualisiert werden. Wird ein solches Bild ausgewählt öffnet sich ein Fenster mit den in diesem Punkt enthaltenen Informationen. Diese Informationen können tatsächliche Photos des Planungsgebiets sein oder hochauflösende Renderbilder der zukünftigen Planung. So kann versucht werden, Räumlichkeit in die Darstellung zu bringen. Weiterhin können in einem solchen Info-Tag Planungsinformationen untergebracht werden.

Eine Version der Info-Tags, die Immobilieninformationen bietet ermöglicht es dem Nutzer Objekte zum Mieten oder Kaufen innerhalb der Region ausfindig zu machen. Direkte links zu den verwaltenden Immobilienfirmen können auch problemlos eingefügt werden. Hierfür wäre eine Verknüpfung mit einer Immobiliendatenbank sehr hilfreich.

Eine weitere Variation dieser Info-Tags sind die Message-Tags: Statt Informationen stellen diese Diskussionsketten dar, die auch im New Zurich Forum gefunden werden können. So kann der Nutzer direkt in der Karte sehen, welche Gebiete heiß diskutiert werden. In diesen Message-Tags können registrierte Nutzer auch sofort Antworten schreiben und an der Unterhaltung teilnehmen.

Um den Überblick nicht zu verlieren können alle diese Tag Gruppen und ihre Unterkategorien ausgeblendet werden.

#### **Back-End**

Die 2d Bilder und Vektordaten, die dem Google Maps Plugin als Grundlage dienen werden regelmäßig aktualisiert. Dadurch bekommen auch die Nutzer immer die neuesten, freigegebenen Daten ohne selbst etwas unternehmen zu müssen.

Zusätzlich zu den 2d Daten gibt es auch die Tags. Während Nutzer Message-Tags generieren können, werden besondere Privilegien zum Erstellen und Verändern von Info-Tags benötigt. Planungsbeteiligte können so Informationen direkt aktualisieren.



41

### 3.2.2 Story Szenario\_A (Level\_1)

Übersicht Stadt Zürich



Übersicht des Planungspemeter



Planungsgebiet mit Vorinformationen zu den Bauplanungen.







Detailinformationen zur gewählten Überbauung. Bilder und Videos können betrachtet werden und geben dem Interessenten eine Übersicht zum Vorhaben.



Wettbewerbsvarianten können betrachtet und kommentiert werden.



Ansicht detaillierter Informationen zu den einzelnen Wettbewerbsprojekten.



43

Zu verschiedenen Themen kann im Blogmodul eine Diskussion eröffnet werden. Interessierte können diese einsehen und kommentieren.



Die Behörde und Planer haben die Möglichkeit Umfragen und Abstimmungen zu initiieren.



### 3.2.3 Story Szenario\_B (Level\_1)



Übersicht der Stadt mit integrierter Suchmaske.



Die Miet - und Kaufobjekte werden in einer Vorschau angezeigt.



Detailansicht eines Kaufobjektes.







## 3.3 (LEVEL\_2)

# GOOGLE EARTH PLUS





### 3.3.1 Drehbuch

#### Projekt & Community Website

Den ersten Kontakt, den der Benutzer mit dem New Zurich Projekt hat ist über eine Community Webseite. Aufgebaut auf dem Level 1 wird hier der Planungsstand und der realen Hintergrund des Bauprojektes erklärt. Wichtiger für den Benutzer ist allerdings, dass hier der New Zurich Projektgedanke erklärt wird und die notwendigen Plattformen bereitstehen:

Das erste Element ist die Webseite, auf der das gesamte Bauprojekt erläutert wird. Hier wird auch das New Zurich Programm erklärt und es steht eine Anleitung mit Installationshinweisen und Download Links bereit. Von hier aus kann der Benutzer auch das Forum und die Entwicklungs-Blogs erreichen und sich registrieren.

Das Forum gibt Besuchern die Möglichkeit sich zu vielen Themen zu äußern. Dazu ist es in bestimmte Unterforen unterteilt, die nach Thema sortiert sind. Eines der Subforen ist eng mit Google Earth verknüpft. Die Inhalte dieses Forums sind mittels des Plugins in Google Earth sichtbar. Neue Einträge in diesem Forum können nur über Google Earth erstellt werden, auf existierende Beiträge kann aber auf beiden Ebenen geantwortet werden.

Ein Teil der Webseite besteht aus mehreren Blogs, eine Art Tagebücher, in dem die Entwickler hinter den Kulissen über ihre Planungen und ihren Fortschritt Auskunft geben können. Diese Blogs sind sowohl als Plattform für das reelle Bauprojekt als auch das Virtuelle New Zurich gedacht. Registrierte Benutzer können Kommentare zu den einzelnen Einträgen dieser Blogs hinterlassen und so ihre Meinung kundtun.

Um am New Zurich Projekt teilzunehmen ist eine Registrierung erforderlich. Diese gibt dem Nutzer die Möglichkeit Beiträge in den Foren zu schreiben, auf Umfragen abzustimmen und zu Blogbeiträgen Kommentare zu hinterlassen. Ohne eine Registrierung kann der Benutzer zwar sämtliche Inhalte sehen, aber nicht selbst beitragen.

#### Download und Plugin

Diese Registrierung ist auch zum Download des vollwertigen Google Earth Plugins erforderlich. Ohne Registrierung kann eine read-only Version des Plugins heruntergeladen werden. Diese erlaubt es alle Inhalte zu sehen, jedoch ist das Beitragen von eigenen Kommentaren nicht möglich.

Beide Versionen verwenden das bekannte Google Earth Interface, um die Geographie und Architektur des Hardtturm Areal in Zürich darzustellen. Der Benutzer kann sich frei durch eine dreidimensionale Welt bewegen, die mit dem Start des Plugins eingeladen wird.

Die Darstellung der Umgebung ist, wie bei Google Earth gewohnt, eher vereinfacht. Die Übersicht über ganze Stadtteile wird mit einem geringen Detailgrad erkaufte, dennoch sind die verschiedenen Gebäude und Straßenzüge klar zu erkennen. Zusätzlich zur Google Earth eigenen Navigation und Visualisierung erlaubt das Plugin Interface noch einige zusätzliche Funktionen:

Eine Zeitleiste, die den gesamten Projektverlauf umfasst, kann vom Nutzer verschoben werden. Dadurch verschwinden Gebäude bzw. neue werden angezeigt, je nach Planungsstand. Auch gibt es mehrere Knöpfe um verschiedene Variationen anzuzeigen bzw. auszublenden.



3.3.2 Story Szenario\_A (Level\_2)

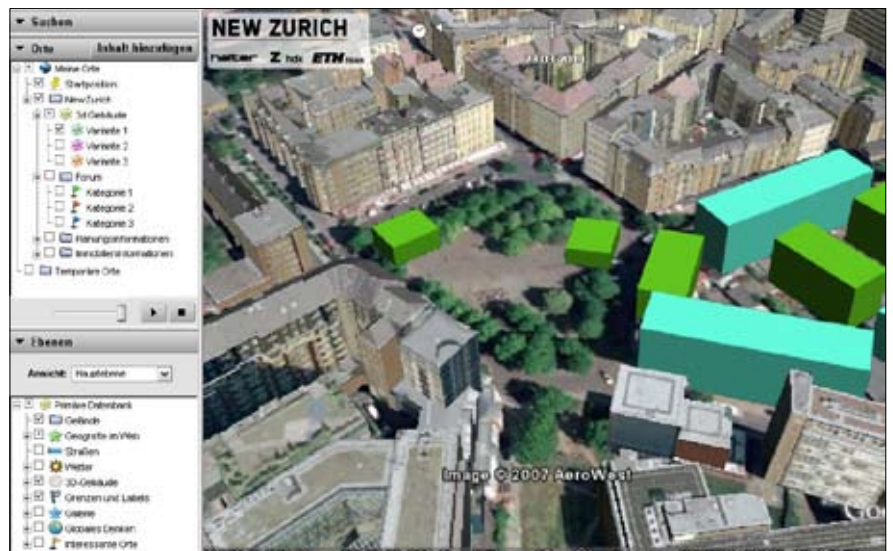
Anflug & Übersicht - Globus



Anflug & Übersicht - Stadt Hamburg



Zeitleiste - Darstellung Planungsschnitt





Foren - Bürger können verschiedene Diskussionen räumlich wahrnehmen



Foren - Einzelne Beiträge können gelesen und beantwortet werden



Informationen - Weiterführende Informationen können abgerufen und betrachtet werden



### 3.2.3 Story Szenario\_B (Level\_2)

Immobilien - Angebote können durch graphische Icons dargestellt werden



Immobilien - Informationen über Miet- und Kaufobjekte können geöffnet werden







## 3.4 (LEVEL\_3)

# 3D CITY- BROWSER







### 3.4.1 Drehbuch

#### Projekt & Community Website

Ähnlich dem Level 2 ist auch hier der erste Kontakt des Benutzers mit dem New Zurich Projekt eine zentrale Webseite mit Projektbeschreibung, Anleitung, aktuellen Informationen und Download Links. Neben dem Download umfasst die Webseite auch ein Blog und ein Forum.

Das Forum gibt Besuchern die Möglichkeit sich zu vielen Themen zu äußern. Dazu ist es in bestimmte Unterforen unterteilt, die nach Thema sortiert sind. Eines der Subforen ist eng mit dem NewZurich Programm verknüpft. Die Inhalte dieses Forums sind direkt in der 3d Darstellung sichtbar. Neue Einträge in diesem Forum können nur direkt über das Projekt erstellt werden, auf existierende Beiträge kann aber auf beiden Ebenen geantwortet werden.

Ein Teil der Webseite besteht aus mehreren Blogs, eine Art Tagebücher, in dem die Entwickler hinter den Kulissen über ihre Planungen und ihren Fortschritt Auskunft geben können. Diese Blogs sind sowohl als Plattform für das reelle Bauprojekt als auch das Virtuelle New Zurich gedacht. Registrierte Benutzer können Kommentare zu den einzelnen Einträgen dieser Blogs hinterlassen und so ihre Meinung kundtun.

Um am New Zurich Projekt teilzunehmen ist eine Registrierung erforderlich. Diese gibt dem Nutzer die Möglichkeit Beiträge in den Foren zu schreiben, auf Umfragen abzustimmen und zu Blogbeiträgen Kommentare zu hinterlassen. Ohne eine Registrierung kann der Benutzer zwar sämtliche Inhalte sehen, aber nicht selbst beitragen.

Zusätzlich zur Online Distribution ist beim Szenario2 auch eine Distribution via DVD denkbar.

Weiterhin ist es in diesem Szenario möglich die Geoinformationen in anderen Webseiten einzubinden. Ähnlich den YouTube Videos (siehe Anhang, Existierende Systeme) kann auch hier ein Flash Applet einfach integriert werden. Dieses Applet ist in der Lage verschiedene Ansichten der 3d Daten als Bild anzuzeigen. Jedes dieser Bilder wird für mehrere Sekunden gezeigt und dann langsam in das Nächste überblendet. Zusätzlich gibt das Applet mehrere Links an: Einer führt auf die New Zurich Projektseite und ein weiterer erkennt ob das Programm installiert ist. Falls ja, so startet es mit der dem aktuellen Bild entsprechenden Kamera-einstellung. Falls nein bringt der Link den Benutzer zur Download & Installationswebseite des Programms.

#### Programmnutzung

Nach dem Start des Programms ist zuerst ein Informationsbildschirm sichtbar. Hier kann der Benutzer auswählen, ob er das Programm unregistriert verwenden will, oder ob er sich mit seinem Benutzernamen und Passwort einloggen will. Beides wird auf Wunsch im Programm gespeichert und muss nicht erneut eingegeben werden. Zusätzlich gibt es, für noch nicht registrierte Benutzer einen Link der direkt zur Web-Registrierung führt. Sollten neue Ankündigungen was das Projekt angeht vorliegen, so werden auch diese nun angezeigt.

Nach diesem ersten Schritt ist die 3d Repräsentation der gesamten Stadt Zürich sichtbar. Der Benutzer kann nun fliegend durch die Umgebung navigieren und verschiedene Bereiche des Gebiets erkunden. Vordefinierte Kamerapositionen können auf Knopfdruck abgerufen werden und transportieren den Benutzer direkt zu den Interessanten Gebieten.

Die Umgebungsbebauung wird in den Detailgraden LOD1 bis LOD2 angezeigt. Besonders wichtige Gebäude sowie Points of Interests dagegen verwenden die Stufen LOD3 bis LOD4. (Detaillierte Beschreibung der LODs siehe Anhang)

Neben der Navigation selbst kann der Nutzer auch auf andere Art mit dem Programm interagieren: Das Interface enthält eine Zeitleiste, die den gesamten Projektverlauf umfasst, kann vom Nutzer verschoben werden. Dadurch verschwinden Gebäude bzw. neue werden und angezeigt, je nach Planungsstand. Auch gibt es mehrere Knöpfe um verschiedene Variationen anzuzeigen bzw. auszublenden.

Eine weitere Ebene der Information sind ergänzende Informationen inklusive Bildern und Links (sogenannte Info-Tags). An bestimmten Orten sind kleine Icons sichtbar. Durch klicken auf diese werden Bilder und weitergehende Informationen angezeigt. Die Bilder könnten tatsächliche Photos des Gebietes oder qualitativ hochwertige Rendergrafiken sein. Weblinks, die zu weiterführenden Informationen oder Immobilienwebseiten verweisen, können auch eingebettet werden.

Zusätzlich zu weiterführenden Bildern werden auch Forumseinträge mit der Software verknüpft: Benutzer können Einträge im Programm an bestimmten Positionen vorfinden, erstellen, lesen und beantworten. Einzelne Beitragsketten sind, wie die Bildinhalte, mit kleinen Symbolen versehen und können bestimmten Zeitabständen bzw. Variationen zugewiesen werden. So können relevante Beiträge ebenfalls über die Zeitleiste gefiltert werden. Zusätzlich können Beiträgen bei erstellen Kategorien zugewiesen werden. Die ausgewählte Kategorie ermöglicht eine weitere Filtermöglichkeit und bestimmt die Grafik, die den Beitrag symbolisiert.

#### **Detailansicht / Indoor**

Um das Stadtgebiet genauer zu betrachten kann ein „Walkthrough“ Modus eingeschaltet werden, der die Bewegung zu Fuß simuliert. So kann der Straßenraum realitätsnäher erfahren werden. Der Nutzer kann auch in dieser Ansicht Info-Tags und Forumseinträge noch ansehen und öffnen.

Bestimmte Gebäude des Planungsgebiets können ausgewählt und im Detail betrachtet werden. Das entsprechende Gebäude wird in hohem Detail, inklusive Innenräume dargestellt und kann erkundet werden. Die erhöhte Leistungsanforderung wird dadurch ausgeglichen, dass nur die unmittelbare umgebende Bebauung in dargestellt wird, dazu in einer niedrigen LOD Stufe.

Durch einen einfachen Menüpunkt kann der Benutzer wieder zurück zur Gesamtübersicht springen.

#### **Datenverwaltung**

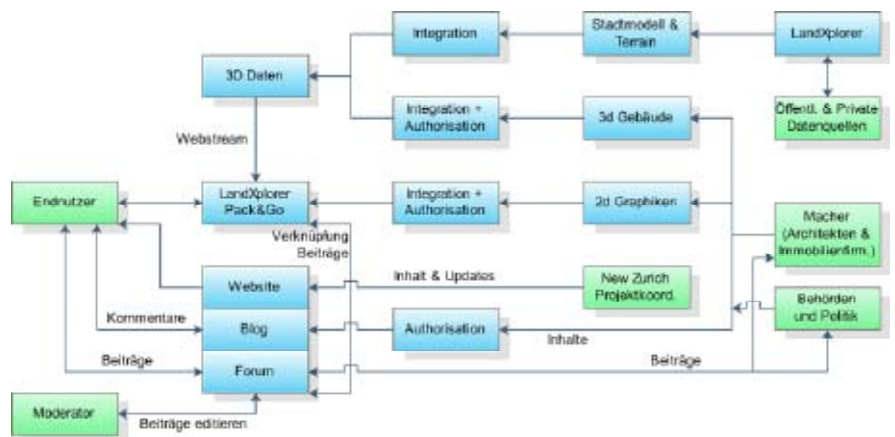
Die 3d Daten, die dem Projekt zugrundeliegen werden regelmässig aktualisiert. Diese Aktualisierungen werden sowohl beim Start des Programms wie auch auf der Webseite veröffentlicht.

Diese Veränderungen umfassen neue 3d Daten, eventuell durch Veränderung der Umgebungsbebauung oder der Planungsstände. Neue, veränderte 3d Daten können als zusätzliche Variation eingebaut werden oder alte Daten ersetzen.

Dazu kommt das Aktualisieren und Hinzufügen der Info-Tags: Besondere Benutzer verwenden eine modifizierte Version der Software sowie autorisierte Benutzernamen. Damit können Info-Tags erstellt und aktualisiert werden, um letztendlich an die New Zurich Projektadministration weitergeben zu werden. Diese können die Veränderungen überprüfen und autorisieren. Erst nach diesem Schritt werden sie auf den öffentlichen Server übernommen und für die normalen Nutzer freigeschaltet. Das gibt Planungsbeteiligten die Möglichkeit sich selbst um ihre Inhalte zu kümmern.

### Flowchart Level 3

Das folgende Diagramm zeigt die unterschiedlichen Elemente des Levels 3 und wie sie miteinander in Zusammenhang stehen. Die Nutzer verwenden die Programme um Daten zu sehen, zu analysieren und zu verändern.



### 3.4.2 Story Szenario\_A (Level\_3)



Aufsicht - Stadt Zürich

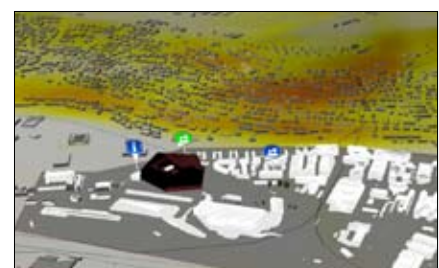


Anflugsituation zum Planungserimeter  
„Zürich - Hardturm“



Planungserimeter grafische Darstellung  
der Gebäude im Level of Detail 1 und 2 (Be-  
schreibung der LOD siehe Anhang)

Analyse der Hangneigung





61

Informationsdarstellung im 3dimensionalen Raum (Bsp. Information zum Bauvorhaben)

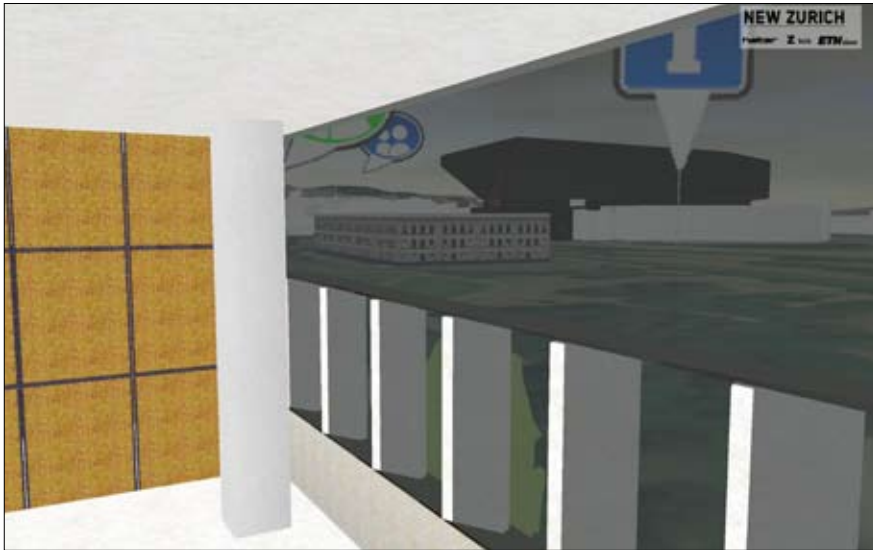


Eingeblendete Detailinformationen zum Projekt „Neubau Station“



Darstellung von Wettbewerbsentwürfen. Aus der Fußgängersicht können die Entwürfe gesichtet und kommentiert werden.





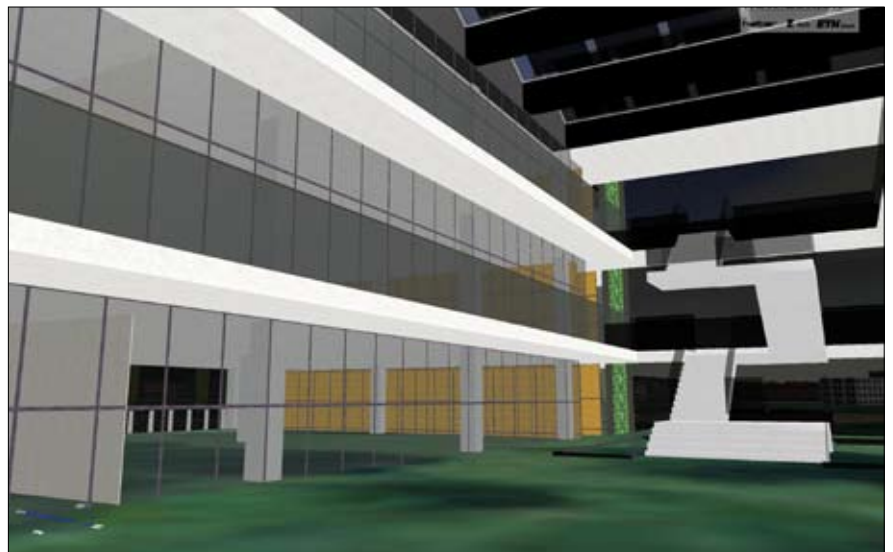
Planungsvarianten aus der Innenraum-  
perspektive.

### 3.4.3 Story Szenario\_B (Level\_3)

Übersicht - Die Kauf - und Mietobjekte werden angezeigt



Innenansicht der Objektes (es besteht die Möglichkeit Möbel in die Räume zu stellen)



Aussicht von der Dachterrasse









Bild Sony Home



## 3.5.1 Drehbuch

### Projekt & Community Website

Ähnlich den Level 1, 2 und 3 ist auch hier der erste Kontakt des Benutzers mit dem New Zurich Projekt eine zentrale Webseite mit Projektbeschreibung, Anleitung, aktuellen Informationen und Download Links. Neben dem Download umfasst die Webseite auch ein Blog und ein Forum.

Das Forum gibt Besuchern die Möglichkeit sich zu vielen Themen zu äußern. Dazu ist es in mehrere Unterforen unterteilt, die nach Thema sortiert sind. Manche Foren beschäftigen sich mit dem Programm, andere mit dem Planungsvorhaben und wieder andere sind für gänzlich unrelevante Themen wie Politik oder Freizeit. Alle diese Foren können von innerhalb des New Zurich Programms direkt erreicht und beantwortet werden.

Ein weiterer Teil der Webseite besteht aus mehreren Blogs, eine Art Tagebücher, in denen die Entwickler hinter den Kulissen über ihre Planungen und ihren Fortschritt Auskunft geben können. Diese Blogs sind sowohl als Plattform für das reelle Bauprojekt als auch das Virtuelle New Zurich gedacht. Registrierte Benutzer können Kommentare zu den einzelnen Einträgen dieser Blogs hinterlassen und so ihre Meinung kundtun.

Um am New Zurich Projekt teilzunehmen ist eine Registrierung erforderlich. Diese gibt dem Nutzer die Möglichkeit Beiträge in den Foren zu schreiben, auf Umfragen abzustimmen und zu Blogeinträgen Kommentare zu hinterlassen. Ohne eine Registrierung kann der Benutzer zwar sämtliche Inhalte sehen, aber nicht selbst beitragen. Um mit der virtuellen Welt zu interagieren wird ebenfalls eine Registrierung vorausgesetzt.

Zusätzlich zur Online Distribution ist beim Szenario3 auch eine Distribution via DVD denkbar. Wegen der höchstwahrscheinlich sehr großen Datenmengen ist eine solche zusätzliche Verbreitung zu empfehlen.

### Programmnutzung

Nach dem Start des Programms ist zuerst ein Informationsbildschirm sichtbar. Hier kann der Benutzer sich mit seinem Benutzernamen und Passwort einloggen. Beides wird auf Wunsch im Programm gespeichert und muss nicht erneut eingegeben werden. Zusätzlich gibt es, für noch nicht registrierte Benutzer die Möglichkeit sich direkt im Programm zu registrieren. Sollten neue Ankündigungen wie beispielsweise aktuelle Umfragen und Abstimmungen vorliegen, so werden auch diese nun angezeigt. Ohne Anmeldung kann der Benutzer die virtuelle Welt von New Zurich zwar betreten, aber in keiner Weise mit ihr interagieren.

Nach dem ersten Schritt beginnt das eigentliche Programm und die 3d Repräsentation der Welt von New Zürich wird auf dem Bildschirm gezeigt. Der Benutzer kann sich nun laufend und fliegend durch die Umgebung bewegen und verschiedene Bereiche des Gebiets erkunden.

Gebäude, die Nahe beim Nutzer sind werden in recht hohen Detailgraden gezeigt während weiter entfernte Strukturen in reduzierter Qualität dargestellt werden.

Während der Benutzer sich durch die Welt bewegt begegnen ihm andere Nutzer, die durch konfigurierbare Avatare visualisiert werden. Verschiedene Nutzer können in Echtzeit über Text miteinander kommunizieren (chatten). Auch kann das Forum zur Kommunikation verwendet werden. Es kann direkt von innerhalb des Programms über ein einfaches Menü erreicht werden und Beiträge können wie auch vom Webbrowser aus betrachtet und verfasst

werden.

An bestimmten Orten gibt es Kontext-Sensitive Informationen, die der Benutzer abrufen kann: Info-Tags. Durch kleine Icons visualisiert kann der Nutzer hier Bilder, Videos und Texte über den Ort abrufen. Diese können das Bauvorhaben beschreiben und tatsächliche Photos des Gebietes oder qualitativ hochwertige Rendergrafiken verwenden. Weblinks, die zu weiterführenden Webseiten (beispielsweise Immobilienangebote) verweisen, können auch eingebettet werden.

Zusätzlich können Werbeflächen innerhalb der Stadt genutzt werden um auf lokale Events oder Produkte hinzuweisen. Diese Werbeflächen könnten an interessierte Firmen vermietet werden. Weiterhin könnten Shopflächen von Internetshops genutzt werden um Waren virtuell auszustellen und um Bestellungen zu ermöglichen.

### Innenräume

Ausgewählte Gebäude des Planungsgebiets können vom Nutzer betreten werden. Wenn ein solches Gebäude ausgewählt wird, dann lädt das Programm die entsprechenden Daten während einer kurzen Pause nach. Nach Ende der Ladepause findet sich der Spieler im Inneren des Gebäudes wieder.

Das entsprechende Gebäude wird in hohem Detail, inklusive Innenräume dargestellt und kann erkundet werden. Die erhöhte Leistungsanforderung wird dadurch ausgeglichen, dass nur die unmittelbare umgebende Bebauung in dargestellt wird, dazu in einer niedrigen LOD Stufe.

Solche Innenansichten können unter Anderem dazu verwendet werden, zu vermietende oder verkaufende Immobilien einem großen Publikum zu zeigen. Nach dem Verkauf der Immobilie sind die entsprechenden Einheiten für die Öffentlichkeit nicht mehr zu besichtigen. Der „Eigentümer“ der Immobilie, wenn er einen NewZurich Zugang besitzt, hat jedoch weiterhin Zugriff auf diese Wohneinheit.

### Datenverwaltung

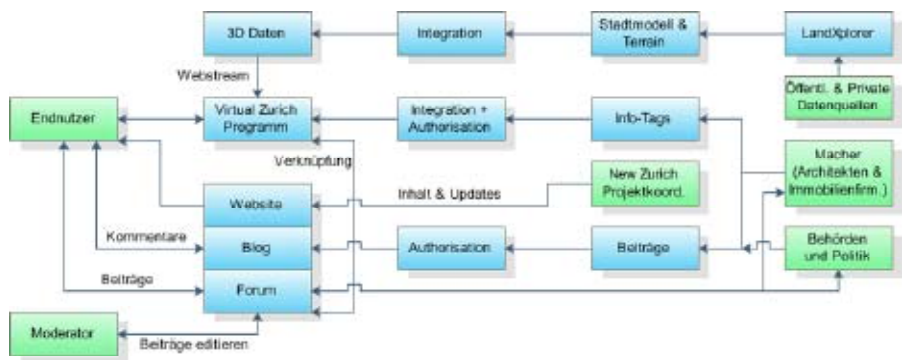
Die 3d Daten, die dem Projekt zugrundeliegen werden regelmässig aktualisiert. Diese Aktualisierungen werden sowohl beim Start des Programms wie auch auf der Webseite veröffentlicht. Der Endnutzer muss selbst keine Daten herunterladen, da das Programm selbst die Daten vom Webserver streamt und darum sofort Veränderungen übernimmt.

Aufgrund des grossen Aufwands der für die Aufbereitung der Daten benötigt wird sind grössere Änderungen der Daten nur mit viel Aufwand zu realisieren. Reguläre Updates beschränken sich daher auf geringere Veränderungen.

Dazu kommt das aktualisieren und hinzufügen der Info-Tags: Besondere Benutzer (Macher wie auch Moderatoren) verwenden Benutzernamen mit besonderen Rechten. Damit können Info-Tags erstellt und aktualisiert werden, um letztendlich an die New Zurich Projektadministration weitergeben zu werden. Diese können die Veränderungen überprüfen und autorisieren. Erst nach diesem Schritt werden sie auf den öffentlichen Server übernommen und für die normalen Nutzer freigeschaltet. Das gibt Planungsbeteiligten die Möglichkeit sich selbst um ihre Inhalte zu kümmern ohne dass die Projektadministration die Kontrolle über die Inhalte verliert.

### Flowchart Level 4

Das unten stehende Flowchart zeigt wie Nutzer Programme verwenden um Daten zu manipulieren und zu sehen. Hier wird das Zusammenspiel der verschiedenen Programme und Benutzergruppen deutlich.



### 3.5.2 Story Beispiele (Level\_4)

Umgebung - Optimierung der Daten ermöglicht eine erhöhte Darstellungsqualität







Benutzergenerierte Inhalte - Eigene Räume können vom Benutzer gestaltet werden



Avatare - Die Benutzer können einander begegnen und miteinander interagieren



Werbung - Angebote und Sponsoring innerhalb der digitalen Welt







# 4.0

**FAZIT -**

---

**BEURTEILUNG**

---



## 4.1 Bewertung Level

### 4.1.1 Übergreifende Bewertung für alle Level

#### Zielgruppen

Die Hauptzielgruppe von Szenario A ist auf allen Leveln die interessierte Öffentlichkeit. Um einen Mehrwert für die Partizipation zu bieten, muss die Plattform aber in die breitere Öffentlichkeitsarbeit integriert sein, z.B. dass Bürger sie zur Vorbereitung auf Podiumsdiskussionen nutzen können.

Damit Behörden und Firmen Interesse an einer solchen Lösung finden, muss sie ihren bestehenden Internetauftritt um eine interaktive Komponente ergänzen, so dass sie die öffentliche Meinung zu aktuellen Projekten besser einschätzen können und in der Planung vom lokalen Wissen profitieren. Unter Umständen werden Behörden und Firmen die Plattform auch dazu nutzen, ihre Interessen untereinander projektbezogen zu koordinieren. In Szenario B werden entsprechende Vorschläge gemacht, wie sich das für die Immobilienbranche umsetzen lässt.

#### Modularer Aufbau

Wenn nicht anders vermerkt, enthält der nächsthöhere Level auch die Module der darunter liegenden Level (siehe Flowchart). Das bedeutet, die Level 2 bis 4 enthalten auch die Vorteile von Level 1 usw.



## 4.1.2 Level 1: Browergestützte Webapplikation

### 1.1 Visualisierungsmodul

#### Interaktion Mensch – Computer

Bewährte Formen der Navigation, z.B. räumlich über die Karte und Bookmarks, zeitlich über die Auswahl verschiedener Zeitstände oder thematisch über eine Suchfunktion und die Auswahl verschiedener Planungsstände lassen sich verhältnismässig einfach umsetzen.

Die Editierfunktionen in Level 1 sind auf zwei Dimensionen beschränkt, idR. auf das Einzeichnen von Linien und Flächen in die interaktive Karte. Level 1 besitzt nur eingeschränkte Analysefunktionen, dazu gehören Distanzmessungen sowie Such- und Filteraktionen.

Die Verknüpfung der Nutzer-Kommentare mit der interaktiven Karte, mit zusätzlichen statistischen oder multimedialen Informationen, und den Foren ist in Level 1 mit relativ geringem Aufwand möglich. Das Gutachten führt dazu mehrere Beispiele auf.

Einfache Multi-User Funktionen nach dem Vorbild aktueller Web-Communities wie wie Facebook oder MySpace (siehe Anhang, Existierende Systeme) sind ebenfalls möglich.

Auch sind Informationen wie die Höhe der Gebäude nur schwer zu vermitteln.

#### Darstellung

Der Hauptnachteil von Level 1 liegt darin, dass sich die interaktiven Funktionen auf zwei Dimensionen beschränken, dreidimensionale Betrachtung ist allenfalls über Standbilder und Animationen und nicht in Echtzeit möglich.

Im Vergleich zu 3D können 2D Karten sogar übersichtlicher sein und eine bessere Masshaltigkeit bieten. Auf der anderen Seite erfordern sie jedoch eine hohe Kartenkompetenz der Nutzer und lassen nur eine begrenzte Vorstellung vom späteren Bauprojekt zu.

### 1.2 Partizipationsmodul (Szenario A)

Gegenüber den meisten existierenden Webseiten bietet Level 1 bereits einen beträchtlichen Mehrwert in Sachen Partizipation, was die verbesserte Darstellung der Planungsinformationen, die Konsultation der Bürger, und schliesslich die gemeinsame Erarbeitung von Szenarien und Konsensfindung betrifft. Die InfoTags ermöglichen es, Diskussionsbeiträge in der interaktiven Karte zu verorten. Es fehlt jedoch die dreidimensionale räumliche Komponente.

Bezüglich der Kriterien persönliche Relevanz, Lebendigkeit, Engagement und Repräsentativität ist Level 1 den nachfolgenden Szenarien unterlegen. Technisch ist es aber mittels Level 1 möglich, die Kriterien Visuelle Klarheit, Engagement, Genauigkeit, Legitimität und des offenen Zugangs zu garantieren.

### 1.3 Immobilienmodul (Szenario B)

Für das Immobilienmodul gilt, dass Level 1 grundlegende Informationen bietet, aber ohne den speziellen Mehrwert der räumlichen Erfahrung.

### 1.4 Handhabung und technische Anforderungen

Ein Vorteil von Level 1 sind die niedrige Lernkurve und die geringen technischen Voraussetzungen. Der Nutzer braucht ausser dem weit verbreiteten Flash Plugin keine Software auf seinem Rechner zu installieren sondern kann sämtliche Anwendungen in seinem Internet-Browser abrufen und ausführen.

### 1.5 Geodaten-Infrastruktur

Level 1 baut auf GoogleMaps auf, wodurch bereits ein Grossteil der Geodaten ohne Mehrkosten und in aktueller Form bereit steht. Zusätzliche Daten werden in Echtzeit über die Formate GeoRSS und KML (siehe Glossar) in das Endprodukt integriert. Es ist empfehlenswert, dazu eigenen Serverplatz zu mieten, was die Datenhaltung erheblich vereinfacht. Insgesamt sind die Kosten und der Pflegeaufwand der Geodaten-Infrastruktur in Level 1 relativ niedrig.

### 1.6 Umsetzung

Die Investitionskosten liegen bei ca. 100.000 CHF inklusive Projektleitung, Design und Programmierung. Hinzu kommen die Servermiete und Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit und die Moderation der Foren. Öffentlichkeitsarbeit und Moderation erfolgen idR. projektbezogen und können an externe Büros vergeben werden.

### 1.7 Fazit

Level 1 bietet eine verhältnismässig günstige und einfach zu realisierende Möglichkeit, die öffentliche Partizipation zu unterstützen. Grundlegende Interaktionen sind bereits auf diesem Level enthalten und die interaktiven Karten bieten eine erprobte und genaue Visualisierung in 2D. Auch für das Immobilien-Level bietet der Level 1 noch Verbesserungen im Vergleich zu traditionellen Webseiten. Es fehlt aber die dritte Dimension, die räumliche Komponente.

## 4.1.3 Level 2: GoogleEarth Plus

### 2.1 Visualisierungsmodul

#### Interaktion Mensch-Computer

Neben räumlicher Navigation mittels Bookmarks und zeitlicher und thematischer Navigation über Layer bietet GoogleEarth als grossen Mehrwert die Echtzeit-Navigation in 3D. Bisher eignet sich GoogleEarth aber nur für „Flythroughs“, also für virtuelle Flüge über das Gebiet, nicht für Echtzeitnavigation aus der Fussgängerperspektive heraus. Eine Besonderheit von GoogleEarth, die zur Popularität der Software beigetragen hat, ist die Globus-Metapher. Das bedeutet, der Nutzer startet mit der Sicht auf die Weltkugel und zoomt von dort in das Zielgebiet.

Will man virtuell begehbare Innenräume mit GoogleEarth verknüpfen, so ist dies im Moment nur über externe Programme möglich. Das bedeutet, im Level 2 hat man beim Wechsel von der Stadtansicht zu Innenräumen einen Übergang.

In GoogleEarth selbst können Flächen eingezeichnet und Tags gesetzt werden. Das Editieren von 3D Gebäuden ist nur über das externe Programm Sketchup möglich. Sketchup gehört aber ebenfalls zur Firma Google und ist sehr gut mit GoogleEarth integriert. Darüber hinaus steht die Grundversion kostenlos zur Verfügung, die Bedienung ist vergleichsweise intuitiv und das Programm wird von einer grossen Community weltweit genutzt.

GoogleEarth unterstützt wie GoogleMaps nur sehr eingeschränkte Analysefunktionen, das sind Distanzmessungen sowie Such- und Filteraktionen.

Analog zu GoogleMaps unterstützt GoogleEarth dieselben umfangreichen Verknüpfungsfunktionen im dreidimensionalen Raum: Kommentare, Hyperlinks zu Webseiten, Bildern, Animationen, Panoramen, Foren, Blogs u.a.

Bisher sind in GoogleEarth keine Multi-User-Funktionen eingebunden, aber über die Austauschformate KML und GeoRSS lassen sich Daten von anderen Multi-User Plattformen in Echtzeit einspielen.

#### Darstellung

Die Darstellungsqualität entspricht, je nach Quelle den LOD Stufen 1-3 nach CityGML Standard, d.h. es können Gebäudevolumen mit Texturen angezeigt werden. Nicht dargestellt werden Vegetation oder bodennahe Strukturen. Aufgrund der sehr heterogenen Qualität der zugrunde liegenden Geodaten enthält GoogleEarth noch zahlreiche Artefakte (Darstellungsfehler).

Die GoogleEarth Grafikengine unterstützt weder Beleuchtung noch Reflexionen. Seit der letzten Version ist dafür ein Flugsimulator eingebaut. Darüber hinaus gehende Simulationen könnten u.U. extern laufen und über das GeoRSS Format in GoogleEarth visualisiert werden.

## 2.2 Partizipationsmodul (Szenario A)

Die interaktiven Foren, Abstimmungen und Kommentare sind im wesentlichen dieselben wie in Level 1. Diese können mit dem 3D Modell verknüpft und über Tags als Fenster in GoogleEarth aufgerufen werden.

Im Vergleich zu Level 1 bietet Level 2 als Mehrwert die freie Wahl der Perspektive. Zwar ist der Nutzer im wesentlichen auf die Vogelschau (Flythrough) beschränkt, aber bezüglich der visuellen Klarheit, der Lebendigkeit und der persönlichen Relevanz für den Nutzer ist GoogleEarth dem GoogleMaps in Level 1 überlegen. Einen weiteren Vorteil für die Partizipation bietet die grosse Verbreitung der kostenlosen Software (Google gibt an, es gebe mehr als 100 Mio. Nutzer weltweit).

Problematisch ist die sehr unterschiedliche Genauigkeit der Höhen- und Bilddaten. Für die Schweiz stellt Google flächendeckend Daten von höherer Genauigkeit zur Verfügung.

## 2.3 Immobilienmodul (Szenario B)

Die 3D Echtzeitnavigation im Level 2 vermittelt den Kunden einen anschaulicheren Eindruck als der Level 1. Darüber hinaus lässt sich die integrierte Suchmaschine auch zur Immobiliensuche nutzen und die weit reichenden Verknüpfungsmöglichkeiten bieten jegliche Formen der Integration von Immobilienwebseiten und GoogleEarth.

Sehr viel versprechend ist in diesem Zusammenhang die Vermarktung eines „Immobilien-Icons“. Dieses könnten Immobilienanbieter ähnlich eines YouTube-Links in ihre Webseiten einbauen und beim Anklicken startet GoogleEarth und fliegt den Kunden zum Kaufobjekt. Level 2 bietet keine Innenraumansichten.

## 2.4 Handhabung

Die Navigation in GoogleEarth ist gewöhnungsbedürftig. Eine weitere Hürde stellt die Installation der Client-Software dar, welche der Nutzer auf seinem Rechner lokal installieren muss. Bezüglich der Datenhaltung existieren zwei Lösungen. Die Firma Google bietet in der Professionell Version Server zur Miete an, über die man die eigenen Geodaten mit den von Google zur Verfügung gestellten Daten integrieren kann. Die Firma 3dGeo hat ein Verfahren entwickelt, mit dem man die Miete eines Google Professionell-Servers (100.000 CHF+) umgeht und einen beliebigen Server zur Datenhaltung nutzen kann.

## 2.5 Geodaten-Infrastruktur

Google stellt lediglich ein grobes Höhenmodell und die Luftbilder. Zur Darstellung eines 3D Stadtmodells sind grosse Mengen zusätzlicher Daten notwendig. Die Erzeugung und Aktualisierung solcher Daten ist mit hohen Kosten verbunden. Technisch erfolgt der Datenaustausch über die offenen Standards KML/KMZ (georeferenzierte Punkte und texturierte 3D Modelle) und GeoRSS (RSS Feed für georeferenzierte Daten).

## 2.6 Umsetzung

Das Hauptproblem bei einer Veröffentlichung von Geodaten über GoogleEarth ist die Abklärung der Lizenzen. In der Regel ist die Nutzung von Schweizer Geodaten an Einzelplatzlizenzen gebunden und je mehr potenzielle Nutzer dazu kommen, desto teurer wird die Lizenz. Eine Lösung ist daher praktisch nur gemeinsam mit der Stadt möglich und es wird dringend empfohlen, frühzeitig in Verhandlung mit den zuständigen städtischen Stellen zu treten.



## 2.7 Fazit

Im Vergleich zu Level 1 unterstützt Level 2 den GoogleEarth Client. Mit diesem wird die dreidimensionale Sicht eingeführt und den Nutzern eine verbesserte Anschaulichkeit der Projekte geboten. Das Level profitiert darüber hinaus von dem hohen Bekanntheitsgrad von GoogleEarth und die offenen Standards KML/KMZ und GeoRSS bieten eine hohe Kompatibilität zu anderen Software-Modulen. Die Technik für Level 2 ist bereits vorhanden und nun müssen die verschiedenen Module in einem tragfähigen Prozess miteinander zu verknüpfen und als entsprechenden Standard zu etabliert werden.

Es gilt zu bedenken, dass die Einführung der dritten Dimension mit einem erheblichen Mehraufwand in der Datenhaltung verbunden ist. Hier erscheint eine frühe Einbindung der öffentlichen Hand unumgänglich, da die Daten ohne eine solche Kooperation aus lizenzrechtlichen Gründen nicht veröffentlicht werden dürfen. Einen weiteren Nachteil stellt die Abhängigkeit von der Firma Google dar, deren Verfahren zur Datenhaltung nur wenig transparent sind. Mit dem Aufkommen von Konkurrenzprodukten wie VirtualEarth von Microsoft dürfte sich diese Abhängigkeit in Zukunft verringern.



## 4.1.4 Level 3: 3D-CityBrowser

Auf Level 3 kommen zu GoogleEarth noch weitere Viewer hinzu, welche eine bessere Darstellung und höhere interaktive Funktionalität bieten. Auf Seiten der Datenbasis ändert sich nur wenig, so dass der Mehraufwand sehr begrenzt ist.

### 3.1 Visualisierungsmodul

#### Interaktion Mensch-Computer

In der räumlichen Navigation bietet der zusätzliche Viewer die Möglichkeit der Echtzeit-Navigation in Fussgänger-Perspektive und für einzelne Gebäude auch Innenräume. Damit ist es möglich, auch den Ausblick aus einem Gebäude zu simulieren. Zeitliche und thematische Navigation werden weiterhin über Layer gesteuert. Alternative Szenarien und Zeitstände müssen entsprechend vorbereitet werden und können dann mittels selbst definierter Interface-Elementen aufgerufen werden.

Zusätzlich zu den verschiedenen Vektoroperationen (Punkt, Linie, Fläche) lassen sich nun auch 3D Objekte ohne externes Programm im 3D Stadtmodell editieren. Die Analysefunktionen wurden um Höhen-, Sichtbarkeits- und verschiedene morphologische Analysen (z.B. Exposition) erweitert. Diese können nun vom Nutzer direkt im 3D Stadtmodell durchgeführt werden.

Die aus Level 2 bekannten Verknüpfungsfunktionen sind weiter enthalten und noch um die Möglichkeit erweitert worden, eigene Verknüpfungen mittels Scripten zu programmieren. So können z.B. externe Programme aus dem 3D Stadtmodell aufgerufen werden. Multi-User-Funktionen im 3D Raum sind auf diesem Level noch nicht enthalten; das 3D Stadtmodell ist nicht von Avataren bevölkert.

#### Darstellung

Im Vergleich zu Level 2 bietet Level 3 einen Sprung in der Darstellungsqualität: Neu werden LOD-Management, bodennahe Strukturen, Vegetation und verschiedene Shader für Atmosphären- und Wasserreflexionen unterstützt. Eine besondere Verbesserung der Darstellungsqualität bietet die realistische Simulation der Belichtung durch "Global Illumination".

Für die Partizipations- und Immobilienmodule ist auch die Unterstützung semantischer Strukturen, z.B. von Building Information Models, interessant. Diese erlaubt die automatisierte Generierung von Gebäudetypologien aus Grundrissen.

### 3.2 Partizipationsmodul (Szenario A)

Mit dem dritten Level ist der Walkthrough-Modus, also die Echtzeit-Navigation in der Fussgängerperspektive, dazu gekommen. Dieser ist näher an der alltäglichen Wahrnehmung und hat sich in Beteiligungsverfahren besser bewährt als virtuelle Flüge.

Die Feedbackmöglichkeiten laufen weiterhin über externe Foren, die mit Tags im 3D Stadtmodell verlinkt sind. Für die Kollaboration bieten die verbesserten Editierfähigkeiten und Analysemöglichkeiten einen erheblichen Mehrwert. Vor allem in Workshops bietet sich damit die Möglichkeit zur gemeinsamen Erprobung von Szenarien im virtuellen Modell.

Auch die Genauigkeit der Darstellung ist im Level 3 Viewer besser als in GoogleEarth. Der GoogleEarth Viewer wird aber weiter unterstützt, da manche Anwender möglicherweise nicht noch einen weiteren lokalen Software-Client installieren möchten.

Nicht vergessen werden sollte die Möglichkeit, das 3D Stadtmodell je nach Bedarf in abstrakter bis photorealistischer Weise darzustellen. Oft ist es in der Planung nicht gewünscht, ein Szenario genauer darzustellen als es zu dem Zeitpunkt verfügbar ist. Der Level 3 bietet die Möglichkeit, in frühen Planungsphasen mit abstrakten Volumenmodellen zu arbeiten und für die Endpräsentation auf eine photorealistische Darstellung umzuschalten. Eine weitere beliebte Kombination ist die abstrakte Darstellung des Planungsgebietes im photorealistisch dargestellten Bestand.

### 3.3 Immobilienmodul (Szenario B)

Die höhere Darstellungsqualität in Level 3 kommt den Bedürfnissen der Immobilienbranche entgegen. Darüber hinaus sind die Innenräume besser integriert und die Unterstützung semantischer Strukturen ermöglicht es, nach Bedarf Wohnungsgrundrisse in 3D zu übertragen.

### 3.4 Handhabung (usability) und technische Anforderungen

Auch der auf Level 3 dazu gekommene Viewer ist intuitiv zu bedienen. Ferner kann der Visualisierungsautor Interaktionen vordefinieren und den Nutzer so anleiten.

Nachteilig ist dagegen, dass ein weiterer Client auf dem lokalen Rechner des Nutzers installiert werden muss. Dieser kann sowohl über das Internet als auch auf CD-ROM vertrieben werden. Ein eigener Server und eine kontinuierliche Datenhaltung sind analog zu den Anforderungen der vorherigen Level auch hier notwendig.

### 3.5 Geodaten-Infrastruktur

Level 3 baut auf dem CityGML Format auf, einem sich etablierenden Standard für 3D Stadtmodelle. Dieser unterstützt sowohl geometrische als auch semantische Strukturen und bietet zahlreiche Schnittstellen für Erweiterungen. Darüber lässt sich das CityGML relativ einfach um die vorgeschlagenen Partizipations- und Immobilien-Module erweitern.

Es ist gut denkbar, darüber einen entsprechenden Partizipations-Link (Szenario A) oder einen Immobilien-Link (Szenario B) ähnlich den heute üblichen YouTube Links zur Darstellung räumlicher Objekte zu etablieren.

Zusätzlich ermöglicht die LandXplorer Server Software (siehe Anhang, Existierende Systeme) ein Applet zu generieren mit dem Bilder der 3D Umgebung in andere Webseiten integriert werden können.

### 3.6 Umsetzung

Die Firma 3dGeo bietet zusammen mit ihrem Schweizer Exklusivpartner Geoinfo ein bereits funktionstüchtiges Paket an, das die meisten für Level 3 nötigen Module enthält und auch die Miete des Servers beinhaltet.

#### Preisbeispiele (3d Geo)

- Visualisierung der Gemeinde Gais: Investition 5'000 - 10'000 CHF, Betrieb 1'250 bis 2'500 CHF/Jahr
- Visualisierung Stadtmodell Rapperswil: Investition 40'000 bis 700'000 CHF, Betrieb 7'500 bis 10'000 CHF/Jahr;
- Export nach GoogleEarth: Investition 10'000 CHF, Betrieb 2'500 CHF/Jahr

Dazu kommen die Kosten für die Daten und auch hier gilt, dass eine Veröffentlichung über GoogleEarth aus lizenzrechtlichen Gründen nur in Kooperation mit der öffentlichen Hand denkbar scheint. Die Kosten der Daten auf den unterschiedlichen Levels gibt die Tabelle im Anhang Auskunft.

### 3.7 Fazit

Aufbauend auf derselben Geodaten-Infrastruktur wie Level 2, unterstützt Level 3 eine grössere Auswahl an Software-Viewern. Dadurch ist Level 3 flexibler und bietet bei nur geringen Mehrkosten eine wesentlich bessere Darstellungsqualität. Besonders interessant sind die Beleuchtungsoptionen und die zusätzliche Walkthrough-Navigation für das Partizipationsszenario. Weiteren wäre die automatische Generierung von 3d Gebäuden aus Grundrissen sowie die Integration von Innenräumen vorteilhaft für das Immobilienszenario.

Technisch ist Level 3 bereits ohne Partizipations- oder Immobilienkomponente in den Städten Berlin, Dresden, Hamburg und Rapperswil realisiert worden. Für eine Übertragung auf Zürich müssten zuerst die Rechte zur Verwendung der notwendigen Geodaten geklärt werden. Zusammenfassend stellt Level 3 die am besten ausgestattete und zum heutigen Zeitpunkt realisierbare Version dar. Dennoch existiert noch kein vergleichbares virtuelles Modell von Zürich. Die Partizipations- und Immobilienmodule heben es darüber hinaus von den 3D Stadtmodellen in der übrigen Schweiz und in Deutschland ab.



## 4.1.5 Level 4: Virtual Zurich

Level 4 stellt die Erweiterung von Level 3 um Avatare, also um grafische Stellvertreter der Nutzer im 3D Stadtmodell, dar. Bisher ist die Kombination von Avataren wie in den Kunstwelten von Second Life und World of Warcraft mit realen 3D Stadtmodellen noch nicht realisiert worden. Es gibt jedoch Hinweise, dass eine Reihe grosser Firmen daran arbeitet.

### 4.1 Visualisierungsmodul

#### Interaktion

Die Interaktionen wurden in Level 4 um Avatare ergänzt. Zusätzlich ist es denkbar, den Nutzern die individuelle Möblierung von Gebäuden ähnlich Second Life zu ermöglichen. Darüber hinaus werden die aus den vorherigen Leveln bekannten Interaktionsformen fortgeführt.

#### Darstellung

Nach dem momentanen Stand der Technik sind die Möglichkeiten der automatisierten Darstellung von 3D Objekten aus digitalen Katasterplänen mit Level 3 ausgeschöpft und eine Verbesserung der Darstellung ist nur durch erheblichen manuellen Aufwand möglich. Nur so ist es z.B. den Spielen möglich, die gewaltige Detailfülle zu erreichen – die Technik dahinter ist dieselbe wie in Level 3.

Für die Zukunft arbeitet jedoch das Forschungsprojekt Lenné3D (siehe Anhang), ein Partnerprojekt des LandXplorers, an der detaillierteren Darstellung von Vegetation auf Basis von Vegetationskartierungen. Mithilfe dieser Technologie könnten auch die 3D Stadtmodelle in absehbarer Zeit einen weiteren Sprung in der Darstellungsqualität erleben.

### 4.2 Partizipationsmodul (Szenario A)

Das Partizipationsmodul von Level 4 entspricht dem der vorherigen Level, aber übertragen auf die Avatare. Der Mehrwert einer solchen virtuellen Kommunikation für die Partizipation ist bisher nicht erforscht und es lässt sich nur spekulieren, dass dadurch die Lebendigkeit und die persönliche Relevanz der 3D Stadtmodelle zunimmt. Gleichzeitig könnte aber auch die technische Zugangshürde weiter ansteigen, da nur ein geringer Teil der Bevölkerung mit Avataren vertraut ist.

### 4.3 Immobilienmodul (Szenario B)

Auf diesem Level kommt zur Gestaltung der Grundrisse noch die individuelle Möblierung hinzu. Damit hätte man bereits in der Planungsphase virtuelle Musterhäuser, die sich nach Belieben an die jeweiligen Kundenwünsche anpassen liessen.

### 4.4 Handhabung und technische Anforderungen

Für Level 4 ist ein so genannter Heavy Client erforderlich, das ist ein grösseres Software-Paket, das auf dem Rechner des Anwenders lokal installiert wird. Dies könnte eine zusätzliche Einstiegshürde für Gelegenheitsanwender darstellen.

## 4.5 Geodaten-Infrastruktur

Die Geodaten-Infrastruktur bleibt gleich, zusätzlich müssten nur die Avatar-Daten verwaltet werden. Vermutlich wird es ausserdem nötig sein, einen Teil der Daten auf dem lokalen Rechner zu installieren, was mit Sicherheitsrisiken verbunden ist. Mit einem entsprechenden Digital-Rights-Management dürfte dieses Problem jedoch lösbar sein.

## 4.6 Umsetzung

Die Kosten für eine Umsetzung von Level 4 sind zum heutigen Zeitpunkt nur schwer abzuschätzen, da die notwendigen Module noch nicht realisiert wurden. Grosse Firmen wie Google oder Sony arbeiten aber gerüchtweise an einer Verknüpfung von virtuellen 3D Stadtmodellen mit Avataren.

## 4.7 Fazit

Level 4 stellt zur Zeit noch eine Zukunftsvision dar. Es zeigt, wohin die Reise in den nächsten Jahren gehen wird und gibt Empfehlungen, wie der Level 3 um diese Entwicklungen erweitert werden kann. Eine Eigenentwicklung dürfte von den Kosten im mehrstelligen Millionenbereich liegen und es ist ungewiss, ob sie dann konkurrenzfähig sein wird zu den Produkten der etablierten Softwarefirmen. Daher ist es empfehlenswert, das Konzept zunächst theoretisch vorzubereiten und dann als "Early Adopter" aufzuspringen, sobald die Technik zur Verfügung steht.



## 4.2 Vergleich der Levels

Um die verschiedenen Lösungen vergleichen und bewerten zu können, wurde im Rahmen dieser Studie ein detailliertes Bewertungsraster (siehe Anhang, Bewertungsra-ster) erstellt. Eine vereinfachte, vergleichende Übersicht über das Raster folgt.

Level	Zielgruppen	Visualisierung		Partizipationsmodul		Immobilienmodul		Handhabung und Anforderungen	Geodaten-Infrastruktur	Datenformate	Umsetzung	
		Interaktion	Darstellung	Interaktion	Qualitäten	Interaktion	Einnahme- modelle				Kosten	Zeit
<b>1</b>	Politiker Behörden Planer Architekten	+	++ interaktive Karten	++	+	+	Immobilien- vermarktung Abonnement	+++ Einfacher Zugang	+++ Geringer Aufwand	+++ Austausch über KML und GeoRSS	ca. 100.000 CHF	kurzfristig umsetzbar
	Grundeigen- tümer	-	3D nur als Animation, Standbild	-	-	-	fehlende Lebendigkeit, Relevanz					
<b>2</b>	Immobilien- firmen, Projekt- entwickler, Investoren Bürger Touristen	++	++ Flythrough Editor Layer Links	++	++	++	Werbefläche	++ grösserer Aufwand	++ grösserer Aufwand	+++ Austausch über KML/KMZ und GeoRSS	ca. 600.000 CHF Investition plus Betrieb und Moderation	In wenigen Monaten umsetzbar
		+++	++ Licht Vegetation Innenräume LOD 4 Abstrakt oder real	+++	+++	+++	Innenräume Grundrisse wählbar	+++ Interaktion kann gesteuert werden Flexible Auswahl an Viewern	++ grösserer Aufwand	+++ Austausch über KML/KMZ, GeoRSS, und CityGML	ca. 750.000 CHF Investition plus Betrieb und Moderation	In wenigen Monaten umsetzbar
<b>3</b>		+++	+++ Walkthrough räumliche Analysen 3D Editor Semantik	+++	+++	+++	s.o.	+++ möglicherweise Probleme bei der Avatar-Steuerung	++ grösserer Aufwand plus die Verwaltung der Multi-User Daten	Keine Aussage möglich	Zur Zeit im mehr- stelligen Millionenber- eich	Nur langfristig umsetzbar
		+++	+++ generische Vegetation Details LOD 4+	+++	+++	+++	Innenräume Grundrisse und Möbelierung wählbar	+++ möglicherweise Probleme bei der Avatar-Steuerung	+grösserer Aufwand plus die Verwaltung der Multi-User Daten	Keine Aussage möglich	Zur Zeit im mehr- stelligen Millionenber- eich	Nur langfristig umsetzbar
<b>4</b>		+++	+++ Avatare	+++	+++	+++	s.o.	+++ möglicherweise Probleme bei der Avatar-Steuerung	+grösserer Aufwand plus die Verwaltung der Multi-User Daten	Keine Aussage möglich	Zur Zeit im mehr- stelligen Millionenber- eich	Nur langfristig umsetzbar

Legende: + Zufriedenstellend ++ Gut +++ Sehr gut - Negativpunkt Alle Level enthalten die Funktionen der darunter liegenden Level.



## 4.3 Fazit/ Beurteilung der Projektgruppe

In dieser Gegenüberstellung werden die Unterschiede der vier Alternativen deutlich. Level 1, die Webapplikation, ist eine zugängliche aber auch limitierte Option. Dafür ist sie aber auch die günstigste und wahrscheinlich am schnellsten zu realisierende Variante. Level 2 profitiert von den Möglichkeiten der 3D Darstellung, wodurch jedoch die Kosten für die Datenerzeugung deutlich ansteigen. Zusätzlich schränkt die Verwendung der Google Earth Plattform die technischen Möglichkeiten ein. Die Kosten für Level 3 steigen im Vergleich dazu nicht mehr merklich, während das Verwenden einer anderen Software die Darstellungs- und Funktionsmöglichkeiten des Programms erweitert. Level 4 bietet zwar noch mehr Interaktivität, ist dafür aber auch teurer und komplexer.

Aus diesen Gründen ist Level 3 nach momentanem Stand die vermutlich interessanteste Plattform mit den meisten Möglichkeiten.



# 5.0

# ANHANG



## 5.1 Grundlage des Beurteilungsrasters

Die grundlegenden Kategorien des Beurteilungsrasters wurden aus der Zielsetzung abgeleitet und auf Basis einer Literaturrecherche ausgeführt. Die Kriterien zur Bewertung des Visualisierungs- und des Partizipationsmoduls basieren dabei auf der Evaluation von 3D Landschaftsvisualisierungen in Schroth (2007) und den Visualisierungskriterien in Sheppard (2001).

### 1. Zielgruppen

- Staat: Politik/ Behörde,
- Markt: Planer/Architekten; Grundeigentümer; Immobilienfirmen, Projektentwickler, Investoren
- Öffentlichkeit: Stadtbürger; Touristen

### 2. Visualisierungsmodul

#### 2.1 Interaktion Mensch-Computer

##### 2.1.1 Navigation

- Räumlich
  - Echtzeit: Flythrough (Vogelschau-Perspektive)
  - Echtzeit: Walkthrough (Fussgänger- Perspektive)
  - Jump to Position (Bookmarks/PointsOfInterest, Suchfunktion, Orientierungskarte)
- Übergänge Innen/Aussen
- Zeitlich
  - Zeitleiste (Früher – Heute – Morgen; Animationen über die Zeit)
- Thematisch
  - Umschalten der Planungsstände
  - Umschalten zwischen verschiedenen Szenarioalternativen (Partizipationsmodul/ Immobilienmodul)

##### 2.1.2 Editierfunktionen

- 3D Objekte anfügen
- 3D Objekte editieren

##### 2.1.3 Analysefunktionen

- Immobiliensuche
- Besonnung
- Sichtbarkeitsanalyse
- Erreichbarkeit



### 2.1.4 Verknüpfungsfunktionen

- Kommentare mit Verknüpfung zum räumlichen Kontext
- Verknüpfung (Hyperlink) zu Zusatzinformationen (Multimedia, statistische Tabellen etc.)
- Verknüpfung zu externen Informationsquellen (Foren, Blogs, Webseiten, ...)
- Didaktische Funktionen (Touren)

### 2.1.5 Multi-User-Funktionen

- direkte Interaktion und Kommunikation mit gleichzeitig angemeldeten Usern
- Avatare (virtuelle Repräsentanten)

## 2.2 Darstellung

### 2.2.1 Darstellungsqualität

- LevelOfDetail Management
- Bodennahe Strukturen (Gehwege, Strassenmobiliar etc.)
- Vegetation
- Transparenz
- Masshaltigkeit/ Genauigkeit
- Atmosphären-, Wasser- u.a. Effekte (Shader)

### 2.2.2 Beleuchtung

- Berechnung des Schattenwurfs
- Reflexionen
- Statisches vs. Dynamisches Licht, z.B. zur Darstellung von Tageszeiten

### 2.2.3 Simulation

- Kollisionsabfrage
- Unterstützung semantischer Strukturen, z.B. von Building Information Models (BIM)

## 3. Partizipationsmodul

### 3.1 Interaktion im Partizipationsprozess

#### 3.1.1 Information

Qualitativer Mehrwert gegenüber Informationen in Zeitung, Veranstaltungen etc. durch:

- Verbesserte Darstellung
- Erfahrung der räumlichen Dimension durch Bewegung (Flythrough, Walkthrough)
- Interaktive Wahl der Darstellung (abstrakt - photorealistisch)
- Interaktiver Zugang, z.B. freie Wahl der Perspektive
- Einbeziehung der zeitlichen Dimension

### 3.1.2 Konsultation

Feedbackmöglichkeiten

- Forum
- Email Formular
- Kommentare mit Verknüpfung zum 3D Stadtmodell

### 3.1.3 Kollaboration und gemeinsame Entscheidung

Gemeinsames Erarbeiten von Szenarien

- Editierfähigkeiten
- Realtime Chat
- Dokumentation der Änderungen
- Abstimmungen
- Thematische Navigation zwischen verschiedenen Szenarien; kombiniert mit Abstimmungsmöglichkeit

## 3.2 Qualitätskriterien von 3D Visualisierungen in der Partizipation

Es wird dringend empfohlen, bei der Verwendung der 3D Visualisierungen als Instrument zur Partizipation die von Sheppard (2001, 2005) aufgestellten Kriterien bezüglich Attraktivität und Glaubwürdigkeit zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl für die Erstellung der Visualisierung als auch für deren Präsentation.

### 3.2.1 Attraktivität der Visualisierungen

- Visuelle Klarheit
- Lebendigkeit
- Persönliche Relevanz
- Engagement

### 3.2.2 Glaubwürdigkeit

- Genauigkeit
- Repräsentativität
- Legitimität
- Offener Zugang

## 4. Immobilienmodul

### 4.1. Interaktion Immobilienfirma und Kunde

- Visualisierung verschiedener Szenarien zur Nutzung und Dichte
- Visualisierung unterschiedlicher Grundrisse (inkl. Möblierung?)

### 4.2 Einnahmemodelle

- Immobilienvermarktung
- Abonnement für Planer / Architekten
- Werbeflächen
- Vermietbare „Webshops“ für Einzelhandel
- Bannerwerbung

## 5. Handhabung (Usability) und technische Anforderungen

### 5.1 Bedienung

- Interfacekomplexität je nach Zielgruppe
- Lernkurve

### 5.2 Installation

- Software / Plugin Installation je nach Zielgruppe
- Datenvolumen: Streaming oder lokale Installation

### 5.3 Internetfähigkeit

- Browser-gestützt, Client-Software, lokale Installation
- Datendurchsatz

### 5.4 Erweiterbarkeit

- Sourcecode-Zugang (Lizenz)

### 5.5 Datennachführung

- Anwender-Community
- Browserupdates, etc.
- Integration von User-Generated Content

### 5.6 Hardwareanforderungen

- Server / Rechner
- Datenleitungen

## 6. Geodaten-Infrastruktur

### 6.1 DatenModell

- Nachhaltigkeit der Datenhaltung
- Topologie des DatenModell (Beziehungen zwischen den verschiedenen Daten)

- Verfügbarkeit, Kosten und Provider der Daten: DatenGrundlage

## 6.2 DatenFormate

- Standards und Schnittstellen: Verbreitungsgrad, Unterstützung des offiziellen OGC-Standards / CityGML
- Offener/proprietärer Standard
- Datensicherheit (DigitalRightsManagement)
- Kompatibilität zu CAD Standards für Bauvorhaben

## 7. Umsetzung

### 7.1 Aufwand und Kosten

#### 7.1.1 Investitionskosten

- Gesamtkonzept, Koordination/Projektleitung
- Software/Programmierung, Interfacegestaltung
- Datenerzeugung (3D - Umgebung /Stadt /Landschaften/ Bauvorhaben)
- Hardwareanschaffungen

#### 7.1.2 Betriebskosten

- Datenunterhalt (laufende Kosten pro Jahr)
- Serverbetrieb/-miete
- Partizipationsmodul: Moderation, Bekanntmachung, Begleitveranstaltungen
- Immobilienmodul: Immobiliendaten

- Verfügbarkeit, Kosten und Provider der Daten: DatenGrundlage

#### 7.1.3 Personalaufwand

- Aufbau und Unterhalten der Plattform Unterhalten
- Werbung und Kommunikation

## 7.2 Produktionszeit

- \* Konzept / Storyboard
- \* Programmierung Beta
- \* Lifesystem
- \* Vermarktung



## 5.2 Existierende Systeme

Die folgenden Projekte sind mit der Aufgabenstellung von New Zurich auf einer oder mehreren Achsen verwandt. Jede Beschreibung besteht aus dem Namen, der verantwortlichen Organisation, einigen wenigen Sätzen Text, einem Bild sowie wenn möglich einem Link zu weiterführenden Informationen.

### 5.2.1 WebApplications

Eine Webanwendung oder Webapplikation ist ein Computer-Programm, das auf einem Webserver ausgeführt wird, wobei eine Interaktion mit dem Benutzer ausschließlich über einen Webbrowser erfolgt. Hierzu sind der Computer des Benutzer (Client) und der Server über ein Netzwerk, wie das Internet oder über ein Intranet miteinander verbunden, so dass die räumliche Entfernung zwischen Client und Server unerheblich ist. (Quelle: <http://de.wikipedia.org/>)



#### Google Maps

Google Maps bezeichnet einen am 8. Februar 2005 gestarteten Dienst von Google, der es ermöglicht, Orte, Hotels und andere Objekte zu suchen, um deren Position dann auf einer Karte oder auf einem Bild von der Erdoberfläche (Satelliten- und Luftbilder) anzuzeigen. Dabei kann der Anwender zwischen einer reinen Kartendarstellung, einem Luftbild und einer Ansicht wählen, die sowohl eine Karte als auch das Luftbild darstellt.

Im April 2006 wurden von Google für den größten Teil von Deutschland hochauflösende Satellitenbilder bereitgestellt. Kurz danach ging der deutsche Webdienst in Betrieb. Dieser befand sich bis September 2007 in der Betaphase. Google Maps bietet auch einen Routenplaner an.

Navigationselemente und eine Zoomfunktion erlauben es, sich auch ohne Suchbegriff auf dem Karten-/Bildausschnitt fortzubewegen. Teilweise wird dabei eine Auflösung erreicht, bei der zum Beispiel noch einzelne Autos erkennbar sind. Diese hohe Vergrößerung ist aber nur für begrenzte Teile der Erde möglich, unter anderem für viele Großstädte und für die USA. Weiterhin sind die Breitengrade, in denen sich die Arktis befindet, zur Zeit gar nicht verfügbar.

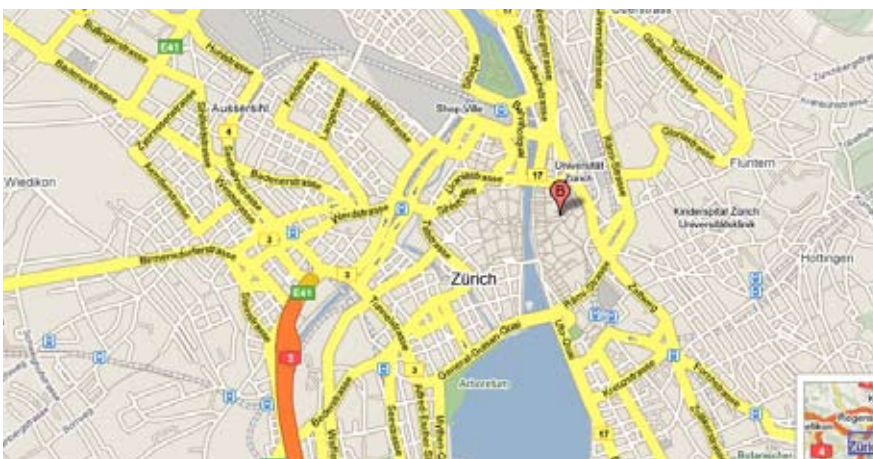
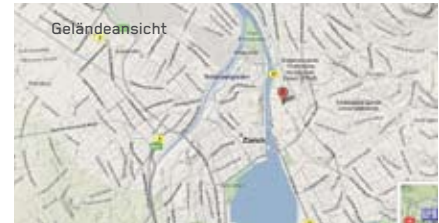
In den Bildern befinden sich Copyright-Hinweise, die Teile der Bildfläche aufhellen. Die zunächst bestehende Möglichkeit, Satellitenbilder direkt zu drucken, wurde am 21. Juli 2006 entfernt, beim Anklicken des Druckbuttons erscheint nunmehr in einem neuen Fenster die zugrundeliegende und für viele Gebiete noch immer nur ohne jegliche Details bestehende Karte. Wie von jeder Internetpräsenz, lassen sich die Daten jedoch nach wie vor mit verschiedenen Methoden ausdrucken, beispielsweise durch Screenshots.

Seit April 2007 hat Google den Maps-Service personalisiert. Es lassen sich nun Karten abspeichern und freigeben. Es können einfach eigene Overlays erstellt werden.

## Darstellungsbeispiele von Google Maps



Satelfitenfoto



Strassenansicht



"Die Daten für diese Gebäude kommen von Google Earth, bei dem die Darstellung der Gebäude in den ersten Versionen fast genauso aussah wie heute bei den Maps. Mittlerweile bietet Earth fotorealistische Gebäude und die grauen Klötze wandern in Maps. Bleibt nur abzuwarten wann die ersten Foto-Gebäude auch bei den Maps erscheinen werden - ich denke bis dahin wird es garnicht mehr so lange dauern."

Quelle: <http://www.googlewatchblog.de> (Dez. 07)





Google Maps selbst gestalten

Eigene Karten können erstellt, beschrift und an Gruppen von Personen freigeschaltet werden oder für alle Google Maps - Anwender veröffentlicht werden. Es stehen diverse Tools für personalisierte Auszeichnungen des Ortes zur Verfügung. (Titel, Landmarke, Bild, Text, etc.) Einen genaueren Beschrieb findet man unter der Urladresse: [http://maps.google.de/support/bin/answer.py?answer=68480#additional\\_content](http://maps.google.de/support/bin/answer.py?answer=68480#additional_content)

- <http://maps.google.de>

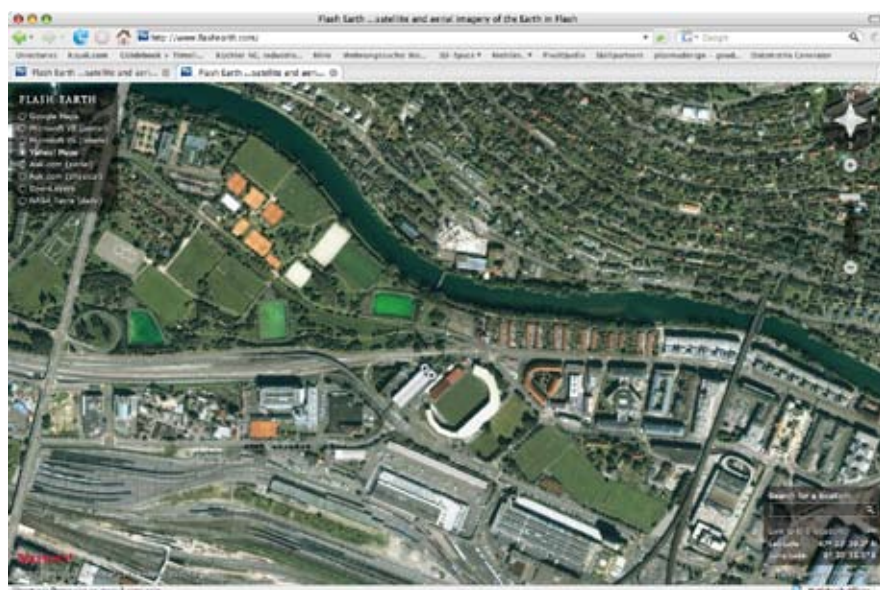
### SightBoard (maila-push sight-board)

Das sight-board ist als online tool dazu gedacht Informationen über eine Kommune zu vermitteln und auch Partizipation zu ermöglichen. Die Darstellung des sight-board besteht allerdings primär aus bereits vorgeordneten Bildern und Kamerafahrten. Eine freie Besichtigung der entsprechenden Gebiete ist nicht möglich.



- Maila-Push GmbH Webseite, bietet einen Überblick über das System.
- Unter „Referenzen“ finden sich online verfügbare Versionen der Software
- Anleitung zum maila-push sight-board im PDF format
- Sight Board Griesheim, ein Beispiel der Firma Maila-Push
- <http://www.maila-push.de>

## Flash Earth:



Flash Earth ist ein Viewer für mehrere Satelliten-darstellungsanbieter: Google Maps, Microsoft VE (aerial), Microsoft VE (labels), Yahoo!, NASA Terra, ...)

## Weitere Webapplikationen

- Wikimapia: <http://www.wikimapia.org>
- PlaceOpedia: <http://www.placeopedia.com>
- Immobilienvermarktung in New York: [http://www.cityrealty.com/buildings/nyc\\_condos\\_coops\\_map/](http://www.cityrealty.com/buildings/nyc_condos_coops_map/)

- <http://www.flashearth.com/>

## YouTube

YouTube ist ein populärer Onlinedienst, der Benutzern die Möglichkeit gibt kostenlos Video-Clips hochzuladen und anzusehen. Er zeichnet sich dadurch aus, dass er es problemlos ermöglicht die verschiedenen Videos in anderen Webseiten (Blogs, Forumseinträge etc.) einzubetten.

## MySpace

Die Online Plattform MySpace erlaubt ihren Benutzern Profile zur Verfügung zu stellen und zu gestalten, um so mit anderen Nutzern in Kontakt zu treten. Sie ist eine der bekanntesten Online Community Webseiten.

## Facebook

Facebook ist ähnlich wie MySpace eine Online Community. Nutzer können Profile erstellen und die Profile anderer Nutzer betrachten um so Kontakte zu knüpfen. Neben MySpace ist Facebook vor allem in den USA verbreitet. Hierzulande verbreiten sich ähnliche Produkte wie das deutsche StudiVZ.

## 5.2.2 Autorensysteme

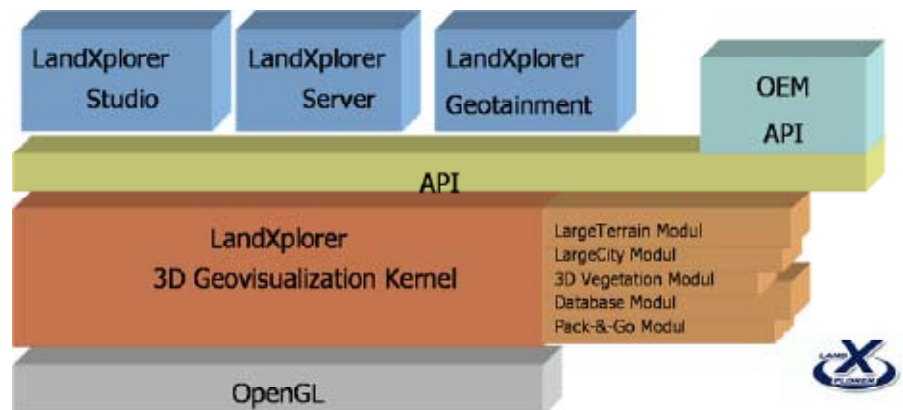
### LandXplorer Studio (3dGeo)

LandXplorer Studio ist ein Autorensystem für 3D Geodaten, mit dessen Hilfe interaktive 3D Stadtmodelle für verschiedene Ausgabemedien (GeoBrowser, VirtualReality, GameEngine, WebApplication) aufgebaut, gespeichert und gepflegt werden können.

- <http://www.3dgeo.de>

Die LandXplorer Software Suite von 3dgeo bietet ein Content-Managing System für Geodaten. Dieses erlaubt dem Anwender, Geodaten interaktiv zu organisieren, zu editieren, und in unterschiedlichen Ausgabeformaten zu visualisieren. Im Vergleich zu anderen Softwarepaketen verfügt die LandXplorer Studio Software über einen relativ hohen Grad an Interaktivität und über einen mittleren Detailgrad. Der Detailgrad reicht nicht an statische Architekturvisualisierungen heran, dafür ist die Software in der Lage, auch grosse Datenmengen wie Stadtmodelle und Luftbilder zu verarbeiten. Die LandXplorer Software Suite ist modular aufgebaut und umfasst die folgenden Programme:

- LandXplorer Studio, eine Autorensoftware für Gelände- und Stadtmodelle
- LandXplorer Studio Professional, wie oben, aber mit erweiterten Funktionen (SmartBuilding, SmartTerrain)
- LandXplorer CityGML Viewer, eine Version des LandXplorer Studios die zur Anzeige von CityGML entwickelt wurde
- LandXplorer CityGML Viewer Professional, die professional Version ermöglicht ein Verändern und Exportieren der CityGML Daten und bietet zusätzliche Darstellungsoptionen (Environment Mapping, Global Illumination, Dynamic Sky)
- LandXplorer Server, Eine back-end Serverlösung um Geodaten zu lagern und zu verwalten
- LandXplorer Xpress (Geotainment), eine reduzierte Version des Studios, die nur als GeoBrowser zur Anzeige von Daten dient
- LandXplorer Factory, Software zur Erstellung von 3D Stadtmodellen
- LandXplorer SDK, Software Development Kit



### Interaktion im LandXplorer

- Umfangreiche räumliche (Flythrough, Walkthrough, JumpToPosition, Panning und Zooming, Trackball u.a. Metaphern) und thematische Navigation (Layer). Die zeitliche Navigation ist nur über Layer zu realisieren.
- Editierfunktionen für Punkte, Linien und Polygone
- Möglichkeit, 3D Objekte einzufügen und zu verschieben
- Analysefunktionen: Besonnung, Sichtbarkeitsanalysen, Distanzmessung, Hypsometrie (Höhendarstellung) u.a. Analysefunktionen, die aber nicht unbedingt in der Grundversion enthalten sind
- Verknüpfungsfunktionen: Kommentare als Text, Bild oder Verknüpfung; Verknüpfungen zu externen Informationen (Multimedia, Tabellen, Bilder, Filme, externe Programme), didaktische Funktionen

### Visualisierung im LandXplorer

Die mit Hilfe des LandXplorer Autorensystems erstellten 3D Stadtmodelle können in verschiedene Ausgabemedien mit unterschiedlichen Stärken und Schwächen exportiert werden. Dazu zählen LandXplorer Xpress, das in der Regel als DVD ausgegeben wird, WebView Services und nicht zuletzt GoogleEarth. Die folgenden Funktionalitäten beziehen sich auf die Darstellung im LandXplorer Autorensystem (für Sitzungen und Workshops geeignet) und auf den LandXplorer Xpress.

### Darstellungsqualität

- Level of Detail Management: Der LandXplorer unterstützt in seinem Level of Detail Management die vier im CityGML definierten Level.
- 3D Stadtmodell in vier LevelOfDetail
- Bodennahe Strukturen, Vegetation (siehe Buchholz et al. 2006)
- Transparenz
- Beibehaltung der Georeferenzierung
- Wassershader
- Reflexionen
- Unterschiedliche Abstraktionsgrade von der skizzenhaften bis zur photorealistischen Darstellung

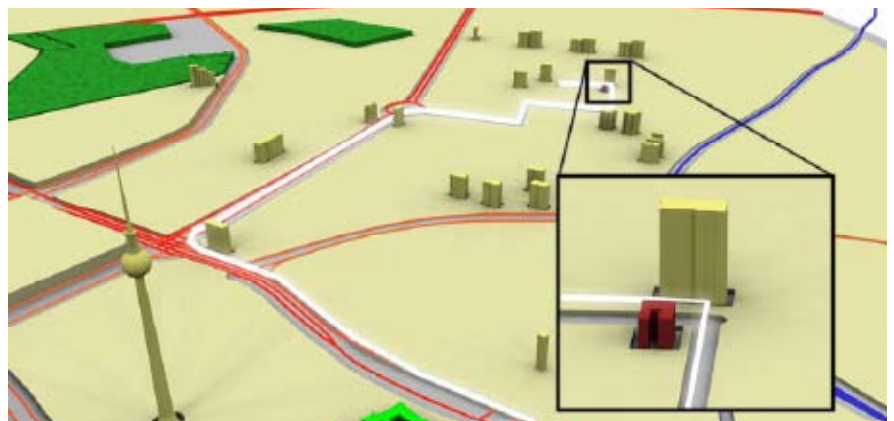


Darstellung bodennaher Strukturen im LandXplorer Autorensystem (3dGeo)





Darstellung von Wasser und Reflexionen im LandXplorer Autorensystem (3dGeo)



Skizzenhafte Darstellung eines 3D Stadtmodells im LandXplorer Autorensystem (3dGeo)

### Beleuchtung

Als einziges Produkt aus diesem Bereich besitzt das LandXplorer Autorensystem Global Illumination, also eine naturgetreue Beleuchtung. Diese erhöht die Qualität der Darstellung erheblich, funktioniert in der aktuellen Version aber nur mit bestimmten Grafikkarten und ist fehleranfällig.



Global Illumination im LandXplorer Autorensystem (3dGeo)

#### Nicht implementiert:

- Hochauflösende Nahbereichsdarstellung: Die LandXplorer Module bieten bisher keine hochauflösende Nahbereichsdarstellung. Ursprünglich wurde zu diesem Zweck das OpenSource SDK Dejavue entwickelt. Die Anbindung ist aber letztlich nicht realisiert worden.
- Innenraumvisualisierung: Einzelne Innenräume lassen sich zwar auch im LandXplorer darstellen, für eine grössere Anzahl Innenräume in hoher Auflösung ist aber vermutlich eine andere Lösung nötig.

#### Simulation

Das LandXplorer Autorensystem unterstützt semantisch aufgebaute 3D Stadtmodelle (CityGML), Gebäude (SmartBuildings) und bodennahe Strukturen (SmartTerrain). Der semantische Aufbau erlaubt es, komplexe 3D Modelle aus der Objektbeschreibung zu generieren, z.B. lassen sich die bodennahen Strukturen aus den Katasterplänen heraus erzeugen und das 3D Stadtmodell kann auf Basis der Gebäudegrundrisse zusammen mit der Gebäudehöhe extrudiert werden. Der semantische Aufbau unterscheidet sich grundsätzlich von Stadtmodellen, die aus Punktwolken (LaserScanning) oder aus Schrägbildaufnahmen (Microsoft VirtualEarth) erzeugt wurden. Die Semantik vereinfacht die Einbindung komplexer Simulationen und prozeduraler Methoden zur Textur- oder Geometrieerzeugung.

#### Handhabung des LandXplorers

Die Lernkurve des LandXplorer Autorensystems ist im Vergleich zu anderen Programmen (ESRI ArcGIS) vergleichsweise niedrig und intuitiv angelegt. Im Rahmen des VisuLands Projekts wurde das LandXplorer Autorensystem erfolgreich in Planungsworkshops eingesetzt (Schroth 2007).

#### Geodaten-Infrastruktur des LandXplorers

3dGeo wirbt damit, dass ihre Geodaten-Infrastruktur besonders nachhaltig sei. In der Tat sprechen die folgenden Punkte für eine vergleichsweise hohe Kompatibilität und nachhaltige Datenhaltung:

- Kooperation mit lokalen Geodaten-Providern, GeoInfo in der Schweiz
- Datenhaltung auf Servern der 3D Geo bzw. beim Kunden auf Basis der Oracle Spatial Database
- Breite Unterstützung gängiger Datenformate
- DigitalRightsManagement

Im Vergleich zu Konkurrenzangeboten hat 3dGeo den Export nach GoogleEarth über einen Download-Link realisiert, den Anwender zunächst aktivieren müssen, um das Stadtmodell danach vom 3dGeo Server zu streamen. Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass die zeitaufwendigen und intransparenten Uploads durch Google umgangen werden und Änderungen am Stadtmodell on-the-fly vorgenommen werden können. Kritiker weisen auf die theoretische Gefahr hin, dass Geodaten aus dem Stream extrahiert werden könnte. Um dies zu verhindern, sind die Geodaten getagged, also mit digitalen Wasserzeichen versehen, und bisher ist auch kein Fall von Datendiebstahl aus einem solchen Modell bekannt.



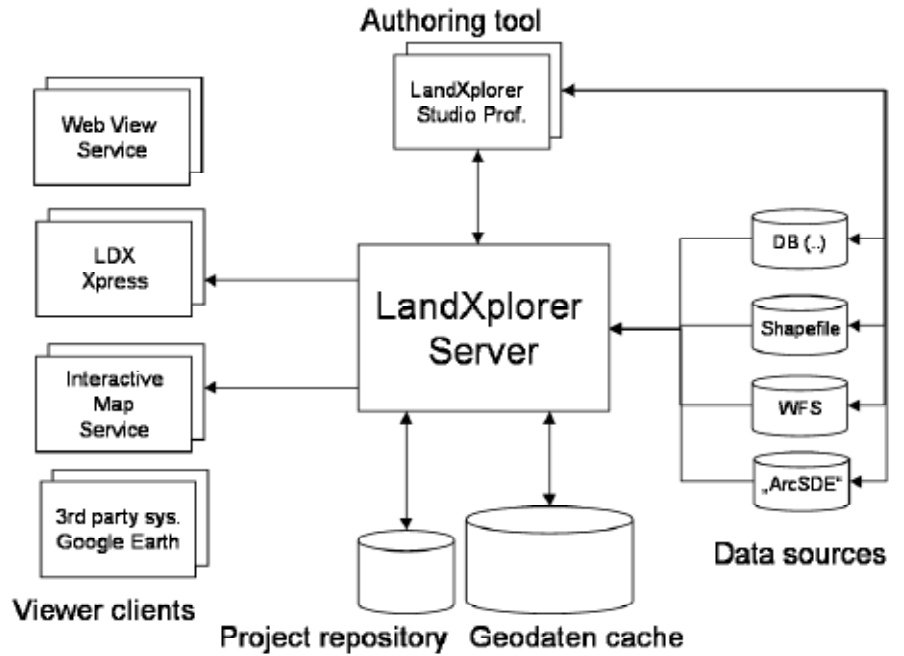
[www.3d-stadtmodell-berlin.de](http://www.3d-stadtmodell-berlin.de)

Blick teilweise durch das Innenraummodell des Bahntowers am Potsdamer Platz. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin - Architekturwerkstatt. / 3dGeo



[www.dresden.de](http://www.dresden.de)

Das 3D Stadtmodell von Dresden gilt als das zur Zeit grösste Google Earth Stadtmodell und ist ebenfalls durch die 3dGeo und das HPI erstellt worden.



Software Architektur der LandXplorer Software Suite (3dGeo)

### Beispiel Hardturm GeoZ Daten im LandXplorer

Die untenstehenden Abbildung zeigen das Hardturmgelände aus einer Demoversion von LandXplorer mit Swisstopo Daten von Zürich (DHM25, Swissphoto). Die Gebäude (LOD 1) wurden auf Basis des Vektor25 Landschaftsmodells der Swisstopo mangels Daten zur Gebäudehöhe mit einer Einheitshöhe von 15m extrudiert.



Detailansicht



## Zukunft

Zukünftige Entwicklungen umfassen die Kombination realer Welten und Avatare in einer Second-Life-ähnlichen Spielwelt, Weiterentwicklungen der SmartTerrain und SmartBuilding Funktionen, sowie eine verbesserte Darstellung bodennaher Strukturen.

### Preisbeispiele

- Visualisierung Kiesgrube: 3000 bis 5000 CHF
- Visualisierung der Gemeinde Gais: Investition 5000-10000 CHF, Betrieb 1250 bis 2500 CHF/Jahr
- Visualisierung Stadtmodell Rapperswil: Investition 40000 bis 700000 CHF, Betrieb 7500 bis 10000 CHF/Jahr
- Export nach GoogleEarth: Investition 10000 CHF, Betrieb 2500 CHF/Jahr

### Weiterführende Literatur

- Buchholz, H., Döllner, J., Ross, L., & Kleinschmitt, B. (2006). Automated Construction of Urban Terrain Models, 12th International Symposium on Spatial Data Handling (SDH 2006) (pp. 547-562). Link: [Buchholz et al. 2006](#)
- Döllner, J. (2005). Constraints as Means of Controlling Usage of Geovirtual Environments. *Cartography and Geographic Information Science*, 32, 69-79.
- Döllner, J. (2005). Geovisualization and Real-Time 3D Computer Graphics. In Dykes, J., MacEachren, A. & Kraak, M.-J. (Eds.), *Exploring Geovisualization*: Elsevier, 325-343.
- Döllner, J., Baumann, K., Buchholz, H., & Paar, P. (2005). Real-Time Virtual Landscapes in Landscape and Urban Planning, II International Conference and Exhibition on Geographic Information. Estoril Congress Center.
- Döllner, J. (2003). Informationsvisualisierung mit dynamischen, interaktiven 3D-Karten.
- Döllner, J., & Hinrichs, K. (2002). A Generic Rendering System. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 8, 99-118.
- Döllner, J., & Hinrichs, K. (1997). Object-Oriented 3D Modelling, Animation and Interaction. *The Journal of Visualization and Computer Animation (JVCA)*, 8, 33-64.

## ArcGIS (ESRI)

ArcGIS ist die umfangreiche GIS Software von ESRI, welche prinzipiell auch den Aufbau und die Pflege eines 3D Stadtmodells ermöglicht und Exportfunktionen für GeoBrowser und WebApplication besitzt. In der Performance ist es in diesem Teilgebiet aber dem LandXplorer Studio unterlegen, dafür bietet es weiter reichende 3D Analysefunktionen.

## Skyline (IDC AG Luzern)

Die Software Skyline der Luzerner Firma ist für die Visualisierung hoch aufgelöster DHM (bis zu 1m) und hochauflösender Luftbilder optimiert und damit besonders zu Landschaftsdarstellung geeignet. Es können allerdings nur kleine Vektor-Datensätze verarbeitet werden und keine umfangreichen 3D Stadtmodelle und detaillierte Architekturmodelle.

## OpenSource Alternativen: Cashmere3D

Cashmere3D stellt eine OpenSource Alternative dar, reicht allerdings nicht an die Performance und den Funktionsumfang von LandXplorer Studio heran.



### 5.2.3 GeoBrowser Systeme

Ein GeoBrowser ist ein Programm zum Anzeigen von Geodaten. Zur Zeit beherrschen GeoBrowser den Markt, welche sich der VirtualGlobe Metapher bedienen, d.h. der Nutzer startet mit einem Globus, von dem aus er in ein beliebiges Gebiet hinein zoomen kann. Es existieren allerdings noch anderer GeoBrowser.

#### GoogleEarth

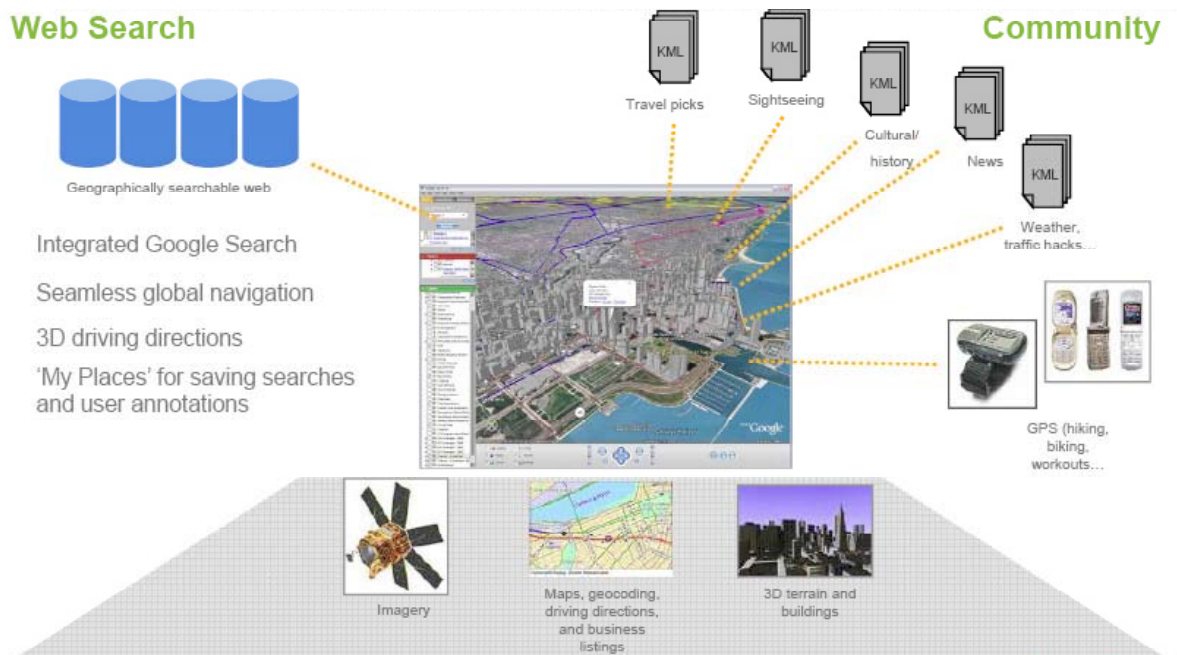
Google Earth ist eine Software zum anzeigen von 3d Geoinformationen und Sattelitensbildern. 3d Objekte sind über das COLLADA/KML Format hinzufügbär. Die Funktionen von Google Earth können auch in begrenztem Rahmen über das KML/KMZ Format erweitert werden.

- <http://earth.google.com>

Google bezeichnet seine Applikation GoogleEarth als „Geobrowser“. Damit kann der Nutzer auf einem virtuellen Globus die Erdoberfläche mit Satelliten- und Luftbildern in Auflösungen zwischen einem Meter und fünf Zentimetern betrachten. Ergänzt werden die Luftbilder durch Karten, 3D Geländemodelle, 3D Gebäude, und verschiedenen Zusatzdaten. An Zusatzdaten kann jeder Nutzer Ortsmarken, Bilder, Textanmerkungen und GeoRSS Feeds einbinden. Im Sinne des von GoogleEarth geförderten Community-Gedanken können auch andere Nutzern sich diese Zusatzinformationen auf Wunsch anzeigen lassen. Entsprechend der Ausrichtung der Firma Google auf Suchmaschinen sind die Inhalte alle katalogisiert und können durchsucht werden. Neu wurde die Funktionalität um einen Flugsimulator, ein virtuelles Planetarium (GoogleSky), und eine Zeitleiste zur Kartenanimation erweitert (Google 2007; Schüler et al. 2007).



Google Earth - Softwareapplikation

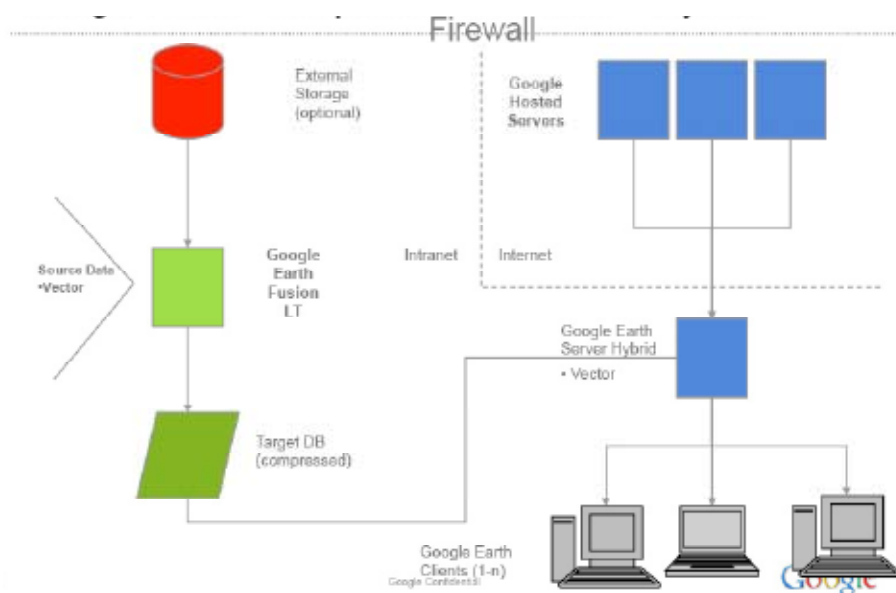


Architektur des Google Geobrowsers (Quelle: Google 2007)

Um GoogleEarth nutzen zu können, muss eine Client-Software herunter geladen und lokal installiert werden, die in der Standard Version kostenlos ist. Die Software geht zurück auf eine Entwicklung der Firma Keyhole, die 2004 von Google aufgekauft wurde. Heute bietet Google die Software in drei preislich abgestuften Versionen an.

- GoogleEarth Versionen
- Google Earth Standard: kostenlose Version, Funktionalität siehe oben
- Google Earth Pro: 300 EUR, höhere Performance, Import von GPS-Daten, Tabellen, Geodaten (Shapefiles), Einfache Tools zur Distanzmessung, Export von Video-animationen, hochauflösender Druck
- Google Earth Enterprise: Preis nach Absprache, erlaubt massgeschneiderte GoogleEarth Modelle und die Integration grosser Geodaten

#### Google Earth Enterprise Architektur - Hybrid



Architektur von Google Enterprise (Quelle: Google)

#### Verknüpfung von GoogleEarth mit anderen Google Produkten

- GoogleMaps: interaktive browser-basierte Karten, API kann in so genannten Mashups in Webseiten integriert werden; soll langfristig mit GoogleEarth verschmelzen
- 3D Warehouse: online Datenbank mit 3D Objekten im KML/KMZ Format
- Sketchup: in der Standardversion kostenlose Software zur 3D Modellierung, Export in das KML/KMZ Format
- Panoramico: online Bilddatenbank, vergleichbar zu Flickr, mit Verknüpfung zu GoogleEarth
- Google StreetView: Videosequenzen von Fassaden, bisher v.a. von Städten in den USA
- Youtube: von Google v.a. als Schulungsplattform genutzt, enthält sämtliche Tutorials zu GoogleEarth und den oben aufgeführten Programmen

#### Formate/Files

- KML: Keyhole Markup Language - offenes, XML-basiertes Format für Vektordaten (Punkte, Strecken, Gebäudemodelle)
- KMZ: komprimiertes KML File mit allen verknüpften Files wie z.B. Texturen
- GeoRSS: RSS Feed für Geographically encoded Objects, erlaubt die Übertragung von Daten als real-time streams, z.B. um die Position von Fahrzeugen in Echtzeit anzuzeigen
- Collada: 3D-Format, das auf der Open-Source Bibliothek FCollada basiert; wird von Sketchup und GoogleEarth verwendet, um Abmessungen und Texturen zu speichern

#### Geodaten

Die Geodaten sind das eigentliche Kapital in Google. Das digitale Höhenmodell beruht auf den mit 250m relativ grob aufgelösten Höhendaten des frei zugänglichen USGS Datensatzes. Die Satellitenbilder mit einer Auflösung von stammen von der Firma Digital Globe, welche mit Quickbird einen eigenen kommerziellen Satelliten betreibt, der hochauflösende Bilder von bis zu 0,6m Auflösung erreicht. Vor allem in dicht besiedelten Gebieten sind die Satellitenbilder durch noch höher aufgelöste Luftbilder ergänzt worden. In der Schweiz hat Google durch den Kauf der Firma Endoxon Geodaten hoher Qualität erworben; Zürich ist mit einer Auflösung von x cm abgebildet. Alle Daten liegen im WGS84 Koordinatensystem vor, welches auch vom GPS benutzt wird.

#### Probleme in GoogleEarth

Kritiker weisen auf verschiedene Probleme der sehr heterogenen und wenig transparenten Datenhaltung in GoogleEarth hin. Aus der sehr unterschiedlichen Qualität der Daten ergeben sich eine Reihe von unerwünschten Darstellungsfehlern:

- Kombination von hochauflösendem Bildmaterial und einem digitalen Geländemodell (DHM) mit sehr niedriger Auflösung Allgemein liegt GoogleEarth das mit nur 250m aufgelöste und fehlerhafte SRTM Höhenmodell zugrunde. Wenn dieses sehr grobe DHM mit Luftbildern hoher Auflösung kombiniert wird, führt das oft zu irritierenden Artefakten. Für die Schweiz ist das DHM allerdings landesweit mit wesentlich besserer Auflösung nachgebessert worden. Woher dieses DHM stammt oder welche Auflösung es hat, ist unbekannt. Ein grosses Problem stellt dar, dass man in GoogleEarth - im Gegensatz zu Vektordaten, Luftbildern und 3D Modellen - kein eigenes DHM hochladen kann!
- Versatz: Die Mosaik-Bildung der Luftbilder in GoogleEarth ist oft fehlerhaft.
- Überblendung: Manche der Satellitenbilder enthalten Artefakte, die aus Reflexionen oder anderen Störungen entstanden sind.
- Doppelte Schatten: Wurden bei der Mosaik-Bildung zwei Luftbildaufnahmen von unterschiedlichen Tageszeiten überlagert, sieht man in GoogleEarth z.T. doppelte Schatten.

### Beispiele

Die folgenden Beispiele zeigen verschiedene 3D-Stadtmodelle aus Google Earth. Teilweise wurden die 3D-Daten in dem Autorentool LandXplorer (siehe Punkt 5.2.2) erzeugt und für Google Earth exportiert, daher wiederholen sich hier die Beispiele der Stadt Dresden und das Modell der Stadt Berlin.



3D-Stadtmodell Hamburg:

Das 3D-Stadtmodell Hamburg ist durch die ehemalige Zürcher Firma CyberCity AG (<http://> erstellt werden. Im Gegensatz zu Berlin und Dresden kann es ohne die zusätzliche Installation von so genannten KMZ-Files betrachtet werden. Um Hamburg in 3D zu sehen, müssen im Programm Google Earth lediglich 3D-Gebäude aktiviert werden.

Unterschiede zwischen den 3D-Stadtmodellen Berlin/Dresden (3D Geo) und Hamburg (CyberCity AG):

- Gebäudetexturen: Bei den Stadtmodellen Berlin und Dresden entsprechen nur die Texturen besonderer Gebäude der Realität, der Rest ist generisch. Für das Stadtmodell Hamburg hat die CyberCity AG mittels an der ETH entwickelter photogrammetrischer Techniken sämtliche Gebäudetexturen aufgenommen.
- Bereitstellung der Daten: Das Gebäudemodell der Stadt Hamburg ist nach langen Verhandlungen des Hamburger Landesvermessungsamt von Google selbst integriert worden, um einen Missbrauch der Daten zu vermeiden. Das Berlin Modell dagegen wird als KML zum freien Download angeboten und die Daten mit Wasserzeichen und Tags versehen und einen Missbrauch zu verhindern. Auf das Modell der Stadt Hamburg bezogen gibt Google an, dass sie eigentlich nicht darauf ausgerichtet seien, ganze Städte zur Verfügung zu stellen, sondern den Community-Gedanken fördern wollten (Zitat Wiedmann, in Schüler et al. 2007).



[www.3d-stadtmodell-berlin.de](http://www.3d-stadtmodell-berlin.de)

Blick teilweise durch das Innenraummodell des Bahntowers am Potsdamer Platz. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin - Architekturwerkstatt. / 3dGeo



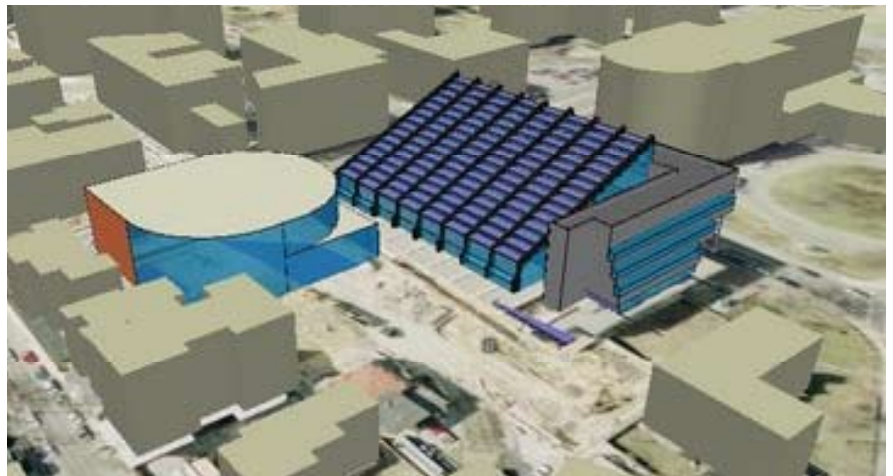
[www.dresden.de](http://www.dresden.de)

Das 3D Stadtmodell von Dresden gilt als das zur Zeit grösste Google Earth Stadtmodell und ist ebenfalls durch die 3dGeo und das HPI erstellt worden.

Projekt des IGP der ETHZ (Professor Grün) und der CyberCity AG:

Aufbau eines Innenstadtmodells für Zürich und Einbau alternativer Planungsszenarien als Modell für die Bürgerbeteiligung inklusive Export nach GoogleEarth. Das Modell ist leider nicht öffentlich zugänglich. (Abb. folgt). Ansprechpartner an der ETH: Henri Eisenbeiss, IGP, ETH Hönggerberg, Email: ehenri@geod.baug.ethz.ch

Virtual City Collective:



Projekt von Paul Cote an der Universität Harvard zur Erstellung eines 3D Stadtmodells mittels User Generated Content; <http://groups.google.com/group/virtual-city-collective>

#### Zukunft

Google gibt an, GoogleEarth noch weiter mit seiner Suchmaschine und den übrigen Anwendungen integrieren zu wollen (Glaubert 2007). Noch ist nicht abzusehen, inwieweit sich KML/KMZ als Standard für 3D Vektordaten durchsetzen wird. Die Offenlegung des Standards, seine XML Basiertheit und die hohe Verbreitung von GoogleEarth haben aber bereits dazu geführt, dass die grösste Firma für Geoinformationssysteme ESRI und viele andere Firmen aus dem Bereich KML unterstützen. Schüler et al. (2007) weisen allerdings darauf hin, dass semantische Modelle wie sie im Format CityGML definiert sind, besser zur Beschreibung von 3D-Stadtmodellen geeignet seien. Nicht belegt sind bisher Gerüchte, GoogleEarth plane langfristig die Bereitstellung von Avataren wie in SecondLife (Stepanek 2007).



### Quellen

- Döllner, Jürgen; Baumann, Konstantin; Buchholz, Henrik (2006): Virtual 3D City Models as Foundation of Complex Urban Information Spaces, in: Schrenk, Manfred (2007): Proceedings der CORP 2006 und Geomultimedia06, Wien, 13.-16. Februar 2006.
- Glaubrecht, Joachim (2007): Google (Geo-)Services als Bausteine der Informationsvernetzung, Vortrag auf der Mapping Fachtagung, 14. Juni 2007, Zürich.
- Schüler, Peter; König, Peter; Wiegand, Dorothee (2007): Expedition in 3D, Globetrotting am PC mit Google Earth, Microsoft Virtual Earth und Co., c't 12/2007, S. 78-86.
- Sheppard, Stephen; Cizek, Petr (2007): The ethics of Google-Earth: Crossing thresholds from spatial data to landscape visualisation. Journal of Environmental Management, in Press.

### Potenzieller Ansprechpartner

Joachim Glaubrecht, Google Zürich, joachim@google.com

### Windows Live Maps (Microsoft VirtualEarth)

Windows Live Maps ist ein Atlantenwerk im Internet von Microsoft. Es eine Weiterentwicklung des MSN Virtual Earth, kurzzeitig Windows Live Local, und ist Teil des umfassenden Internetdienstes Windows Live. Im Gegensatz zu GoogleEarth ist das Datenformat nicht offen gelegt und sämtliche Inhalte werden nur im Auftrag von Microsoft erstellt. Die in VirtualEarth verwendeten Schrägbilder bieten z.T. eine bessere Darstellungsqualität als sie in GoogleEarth möglich ist. Microsoft hat angekündigt, in den nächsten zwei Jahren von 500 Städten in den USA und in Europa komplett texturierte Stadtmodelle online zu stellen. Bei der Lösung dieser gewaltigen Aufgabe bedient sich Microsoft v.a. so genannter Schrägbildaufnahmen, aus denen die Fassadentexturen automatisch extrahiert werden.

- <http://maps.live.de>



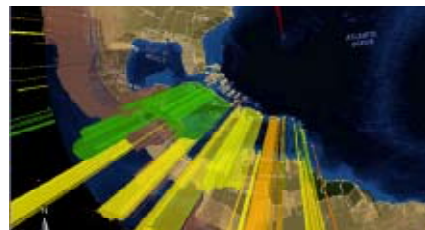
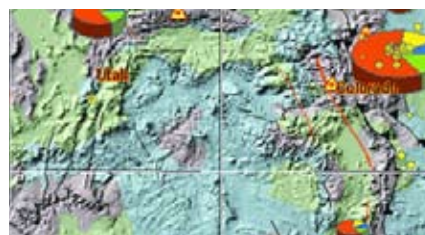
Strassenansicht: San Francisco USA mit Windows Live Maps

### ESRI ArcGIS Explorer (vorher ArcGlobe)

3D Modul für die ArcGIS Softwarefamilie von ESRI, das sich an die VirtualGlobe Metapher von GoogleEarth anlehnt. ESRI (Environmental Systems Research Institute) ist ein Softwarehersteller von Geoinformationssystemen (GIS). Wesentliche Produkte sind ArcGIS, welches aus dem früheren ArcInfo hervorgegangen ist und ArcView.

ArcGIS setzt für eine Produktfamilie aus sich ergänzenden GIS Software Produkten. Aus diesen einzelnen Bausteinen können GIS Lösungen zusammenstellen. Mit ArcGIS können GIS Funktionalität und Daten an verschiedenen Orten angebunden werden - Desktop, Server, im Web oder als mobile Anwendung im Außendienst. Das gesamte Produkteangebot kann von ArcGIS unter <http://esri-germany.de/products/arcgis/index.html> abgerufen werden.

- <http://esri-germany.de>



Datenvisualisierung im ArcView



### Java WorldWind

NASA World Wind ist eine freie Software, die es ermöglicht, Satelliten- und Luftbilder auf einem virtuellen Globus kombiniert mit Höhendaten anzuzeigen und jeden beliebigen Ort der Erde in 3D-Grafik heranzuzoomen und frei von allen Seiten zu betrachten. Die Software wurde im Herbst 2004 unter der freien „NASA Open Source license v1.3“ veröffentlicht.

Die zur Verfügung gestellte riesige Datenmenge von derzeit ca. 4,6 Terabyte erlaubt es nicht, alle Daten auf der lokalen Festplatte zu installieren. Sie werden deshalb automatisch von den Servern nachgeladen, wenn eine Region der Erde detaillierter dargestellt werden soll. Eine gute Internetverbindung (mindestens DSL) ist deshalb fast zwingend Voraussetzung.

- Blue Marble Next Generation – ein Mosaik aus zahlreichen Satellitenfotos (Auflösung von 500 m)
- Landsat 7 – Satellitenbilder mit einer Auflösung von 15 m
- Orthofotos der USA vom USGS mit einer Auflösung von 1 m (in ausgewählten Städten sogar mit 0,25 m)
- Topographische Karten der USA vom USGS in unterschiedlichen Maßstäben

Darüberhinaus können zahlreiche Animationen zu geographischen Prozessen (z. B. Schneebedeckung im Jahresverlauf oder Ausbreitung von Waldbränden) und andere Web Map Services (WMS) auf dem Globus eingeblendet werden.

#### Voraussetzungen

World Wind ist als Windows-Programm verfügbar. Zur Installation des Windows-Programmes sind DirectX und das .NET-Framework erforderlich. Zusätzlich muss häufig „Managed DirectX“ manuell installiert werden. Eine plattform-unabhängige Java-Ausführung ist in der Entwicklung. Eine Liste kompatibler Grafikkarten ist unter den Weblinks zu finden. (Quelle: Wikipedia)

- <http://worldwind.arc.nasa.gov/java/>

### LandXplorer Xpress(3dGeo)

LandXplorer Xpress ist eine reduzierte version der LandXplorer Studio software, die lediglich zum Anzeigen von Daten benutzt werden kann. Diese kann über das sogenannte Pack-n-Go Verfahren leicht zusammen mit Daten in ein einfaches Paket geschnürt werden.

- <http://www.3dgeo.de>

**Hinweis:** Ausführlichere Informationen zum LandXplorer-Software-Suite findet man unter dem Punkte „5.2.2. Autorensysteme“





## 5.2.4 VirtualReality Systeme

Virtual Reality systeme sind häufig 3d Welten, die in der Lage sind sehr viele Besucher gleichzeitig anzuzeigen. Graphische Fähigkeiten sind meist gut, wenn auch nicht State of the Art. Die Möglichkeiten der Benutzer bei solchen Systemen variieren sehr stark.

### SecondLife

Second Life ist eine virtuelle Welt mit einer Geldökonomie die and den US Dollar gekoppelt ist. Die Teilnehmer können sehr viel an eigenen Inhalten erzeugen und an andere Besucher der Welt verkaufen. Die grosse Freiheit beim User-Generated Content ist einer der Gründe für den Erfolg des Programms.

Der Schwerpunkt des Programms liegt in der sozialen Interaktion zwischen den Teilnehmern und der Erstellung von Inhalten. Da die Avatare und die Welt, in der sie agieren, nach Belieben gestaltet werden können und der Betreiber keinerlei Regeln vorgibt, haben sich innerhalb der virtuellen Welt zahlreiche thematisch gebundene Rollenspiel-Gemeinschaften gebildet, in denen nach von den Teilnehmern selbst erstellten Regeln agiert wird. Die meisten Teilnehmer treten in humanoiden Avataren auf, es gibt jedoch auch große Gruppen von „Furrys“ ((Pelz-)Tieren mit menschlichen Eigenschaften), Vampiren und Gestalten aus dem Bereich der Sagen- und Drachenwelt. Avatare lassen sich mit über 200 Parametern so unterschiedlich und detailreich gestalten, dass kein Avatar einem anderen gleicht. Dadurch ist eine hohe Identifikation mit dem Avatar möglich. Jedes Körperteil ist durch viele Parameter einstellbar, für den Kopf können z. B. Augenabstand, Augenbrauen, Wangenknochen, Ohren usw. sehr detailreich justiert werden. Zusätzlich können beliebig gestaltbare Kleidungsstücke und Objekte wie Piercings, Ohrringe etc. getragen werden.

Die soziale Wertschätzung drückt sich aus durch Gruppenbildung, Freundschaften schließen und das Abspielden von Animationen wie „Hände klatschen“, „Umarmen“, „Pfeifen“, „Ausbuhen“ usw. Die Anzahl der Animationen sind nicht beschränkt, man kann sogar eigene Animationen erfinden und in das System hochladen. Hunderte von Animationen stehen zur Verfügung und sind erweiterbar. Die Animation „Hände klatschen“ kann beispielsweise durch die Eingabe /clap im Chatfenster abgespielt werden. Seit der Voiceintegration gibt es ein Animationset mit Gestikulationen, die automatisch abgespielt werden, sobald der Mensch hinter dem Avatar in das Mikrofon spricht.

Gerade bei der Nutzung als Spiel zeigt SL eine Vielfalt an Animationen, die von den Lauf- und Flugbewegungen der Avatare über einfache Gesten und komplexere Bewegungen bis hin zu detailreich ausgestalteten Sequenzen geht, die sich vielfach kombinieren und bearbeiten lassen, und die bisher von keinem anderen MMOG erreicht wird, was vor allem daran liegt, dass die Welt fast vollständig von den Bewohnern selbst gestaltet wird.

<http://www.secondlife.com>



Die Stadt-Modelle in 2ndLife entsprechen nicht einer real gebauter Stadt. Häuser, Strassen, Stadtmobiliar, etc. werden von den 2ndLife-Bewohner nach ihren Vorstellungen "gebaut".

z.Z. hat 2ndLife mehr als elf Millionen registrierte Benutzer, über die rund um die Uhr bis zu 60.000 Nutzer gleichzeitig in das System eingeloggt sind. (Quelle: <http://de.wikipedia.org>)

## Entropia Universe

Entropia Universe (früher Project Entropia) ist ein MMOFPS (MMORPG/FPS), das viele hundert Spieler gleichzeitig zusammen über das Internet spielen. (ca. 575.000 registrierte Spieler).

- <http://www.entropiauniverse.com/index.var>

## Multiversenet

Engine für MMORPG Metaversen

- <http://multiverse.net/>

## There

Engine für MMORPG Metaversen. There wird verwendet für MTV Virtual Laguna Beach

- <http://www.mmorpg.com/index.cfm?bhcp=1>
- <http://www.vmtv.com/>

## Croquet

Open Source Engine für MMORPG Metaversen. Sehr früh aber Portal/Text editing technik (MessageTags)

- [http://www.opencroquet.org/index.php/Main\\_Page](http://www.opencroquet.org/index.php/Main_Page)



(Virtuelle-) Öffentliche Situation in MTV Virtual Laguna. Avatare treffen sich zur Diskussion.

## 5.2.5 GameEngine

Spiele Engines sind Programme zur Darstellung von 3D Daten, oft mit sehr fortgeschrittenen Features wie Physik-Engines und sehr realistischer Darstellung. Netzwerkfunktionen sind oft auch enthalten, allerdings auf geringer ebene (max ~24-32 Spieler).

### jMonkeyEngine

Die jMonkey Engine ist eine 3d Engine, die unter Java läuft. Sie ist darum auf allen Betriebssystemen lauffähig, allerdings ist die Performance, im vergleich mit anderen Game Engines etwas eingeschränkt

<http://www.jmonkeyengine.com/>

### Quest3D

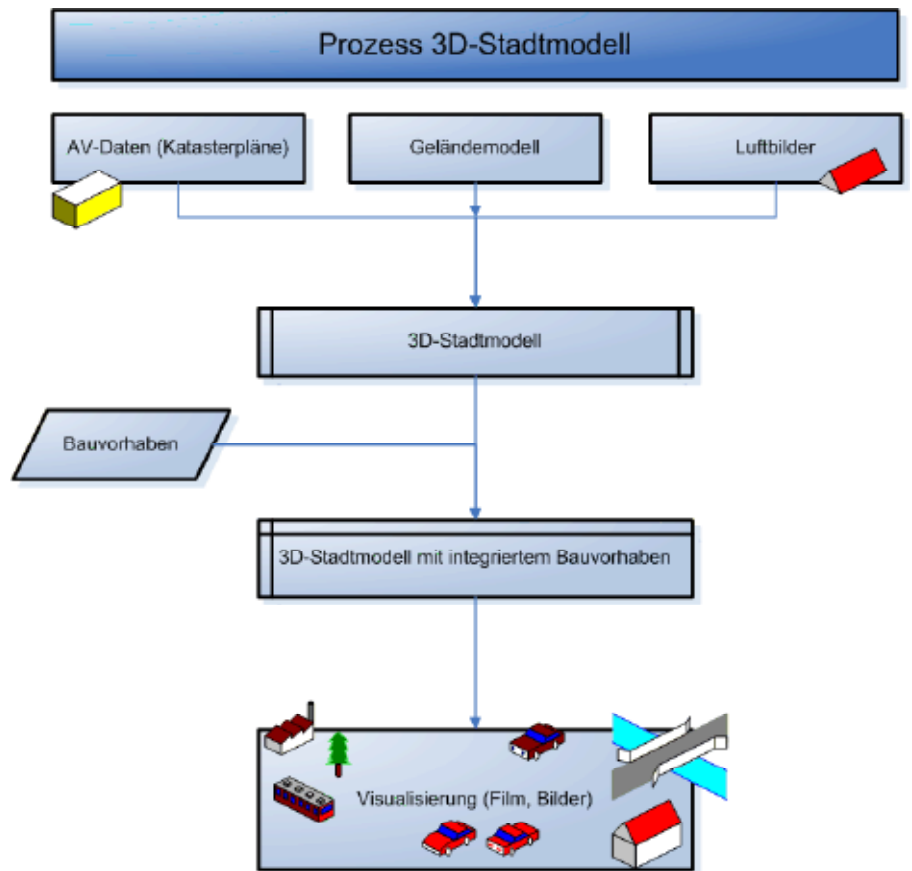
Quest3D ist eine 3d Engine die gezielt zur Visualisierung von Daten (beispielsweise Architekturvisualisierung) geschaffen wurde. Ihre graphischen Möglichkeiten sind sehr gross, allerdings nur für Windows erhältlich.

- <http://www.quest3d.com>



## 5.3 Existierende Datengrundlage

### 5.3.1 Diagram (3D Stadtmodell erstellen)



GeoZ, Stadt Zürich 2007

### 5.3.2 Normen/ Schnittstellen/ Standards

Von verschiedenen Seiten laufen z.Z. Bestrebungen, den Umgang mit Geodaten zu standardisieren, was dem modularen Konzept von NewZürich sehr entgegen kommt. Die wichtigsten Standardisierungsbestrebungen werden im Folgenden erläutert:

## Open Geospatial Consortium OGC

Das 1994 gegründete Open Spatial Consortium OGC zählt ca. 200 Mitglieder aus Industrie, Verwaltung und Forschung. Ziel des Konsortiums ist die Erarbeitung internationaler Standards für Geodatenformate. Da im Konsortium keine nationalen sondern wirtschaftliche und institutionelle Interessen vertreten werden, ist die Bearbeitungszeit mit ca. 2-4 Jahren zur Verabschiedung eines Standards verhältnismässig zeitnah. Mitwirken kann jede Institution, die die jährlichen Mitgliederbeiträge von 55.000 USD für Principal Members (Management Committee), 11.000 USD für Technical Members (Stimmrecht) oder 4.400-500 USD für Associate Member (kein Stimmrecht) entrichtet.

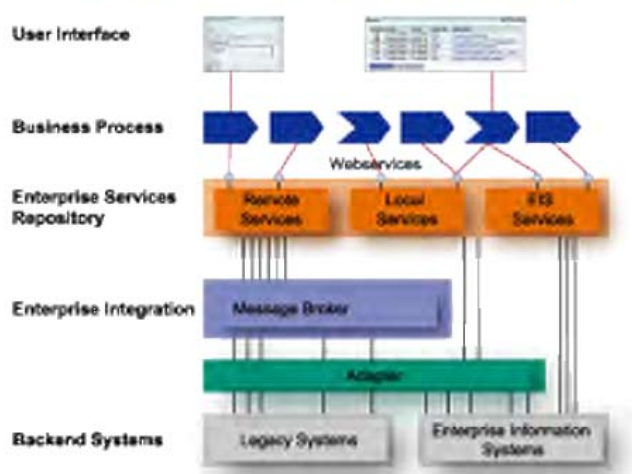
Sollte der Auftraggeber einen eigenen Standard zur Beschreibung von Immobilienobjekten prägen wollen, ist ggf. der Weg über das OGC zu empfehlen.

## Service-orientierte Software Architektur

Service-orientierte Architektur internetgestützter Geoinformationssysteme (GIS)

Die zukünftige Generation von Geoinformationssystemen (GIS) ist modular aufgebaut, wobei Daten und Softwaremodule verteilt vorliegen und über das Internet miteinander kommunizieren. Die Daten sind dabei in Datenbanken (Backend-Systemen) gespeichert und werden gegebenenfalls für die Weiterverarbeitung aufbereitet (Adapter, Message Broker). Die Verarbeitung der Daten geschieht dann in so genannten „Services“, das sind auf unterschiedliche Aufgaben spezialisierte Module. Das Zusammenspiel dieser Module wird über Prozesse koordiniert, d.h. zur Zusammenstellung eines komplexen Prozesses muss ein entsprechender Prozess definiert werden. Diese Prozesse geben dann die Visualisierung der Ergebnisse an das User Interface des Anwenders weiter.

### GIS und Internet heute: Software Service-orientierte Architektur



GIS und Internet heute: Service-orientierte Architektur (Quelle: Dr. Christine Giger, Open Geospatial Consortium, Vorlesung an der ETH Zürich).

#### Beispiel

- 1. In der Datenbank sind die Koordinaten eines 3D Objektes gespeichert (Backend Systems)
- 2. Die Koordinaten werden transformiert (Adapter)
- 3. Der „Message Broker“ übergibt die Daten an einen Mapping Service. Der Mapping Service projiziert die Koordinaten auf die topographische Landeskarte.
- 4. Die Landeskarte wird mit den Koordinaten unseres 3D Objektes dargestellt.

Quelle: Dr. Christine Giger (2007): Open Geospatial Consortium, Vorlesung an der ETHZ.

#### Bedeutung für New Zurich

Der modulare Aufbau der nächsten Generation von GIS entspricht dem offenen Konzept, das in diesem Gutachten vorgestellt wird. Wenn nicht anders angegeben, existieren bereits Daten und Services für die im Gutachten vorgeschlagenen Funktionen. Je nach Level und Szenario können dann die notwendigen Daten und Services als Prozess definiert werden.

#### CityGML

CityGML ist ein offenes Datenmodell und ein XML-basiertes Format zum Speichern und Austausch von 3D Stadtmodellen. Es ist als „application schema“ der Geography Markup Language 3 (GML 3) implementiert, einem internationalen Standard für Geodaten. Das grundlegende Konzept von CityGML beinhaltet nicht nur ein semantisches Geometriemodell sondern auch ein thematisches Modell. Das thematische Modell erlaubt es, den Geometrien Attributinformationen zu den Gebäuden (z.B. Nutzung, Fläche...), zur Vegetation, Strassenmobiliar etc. zuzuweisen.

CityGML ist offen für Erweiterungen, über die der Standard um weitere Attributinformationen, z.B. zu Immobilien oder zum Partizipationsprozess, ergänzt werden kann. Weiterhin unterstützt CityGML die Verwendung generischer Texturen, die Formate KML (GoogleEarth) und Collada (Architekturvisualisierung), und fünf verschiedene LevelOfDetail. Zur Zeit hat der CityGML Standard den Status eines WhitePapers des Open Geospatial Consortiums und hat gute Aussichten, sich als international gültiger Standard für 3D Stadtmodelle zu etablieren.

#### Bedeutung für NewZurich

Die Software LandXplorer unterstützt den CityGML Standard und auch bei Wahl einer anderen Software ist CityGML nach heutigem Stand als Austauschformat zu empfehlen. Speziell für das Konzept von NewZurich bietet CityGML dank seiner offenen Struktur drei Schnittstellen zur Integration eines Partizipations- und eines Immobilienmoduls:



**External References:** In CityGML können 3D Objekten Referenzen zu externen Datenbanken zugewiesen werden.

**Generic City Objects and Attributes:** In CityGML lassen sich zusätzliche Attribute definieren.

#### Application Domain Extensions (ADE)

In CityGML können neue Klassen als extra XML Schema mit eigenem Namespace definiert werden. Diese Klassen können von anderen Nutzern import werden. Auf der Grundlage liesse sich eine Partizipations-Klasse und eine Immobilien-Klasse definieren, welche dann an alle Nutzer weitergeben werden könnte.

Zur Durchsetzung eines neuen eigenständigen Standards wäre die längerfristige Teilnahme im Open Geospatial Consortium nötig. Das 1994 gegründete Open Spatial Consortium OGC zählt ca. 200 Mitglieder aus Industrie, Verwaltung und Forschung. Ziel des Konsortiums ist die Erarbeitung internationaler Standards für Geodatenformate. Da im Konsortium keine nationalen sondern wirtschaftliche und institutionelle Interessen vertreten werden, ist die Bearbeitungszeit mit ca. 2-4 Jahren zur Verabschiedung eines Standards verhältnismässig zeitnah. Mitwirken kann jede Institution, die die jährlichen Mitgliederbeiträge von 55.000 USD für Principal Members (Management Committee), 11.000 USD für Technical Members (Stimmrecht) oder 4.400-500 USD für Associate Member (kein Stimmrecht) entrichtet.

Sollte der Auftraggeber einen eigenen Standard zur Beschreibung von Immobilienobjekten prägen wollen, ist ggf. der Weg über das OGC zu empfehlen.

Quelle: Open Geospatial Consortium (2007): Candidate OpenGIS CityGML Implementation Specification

### 5.3.3 Provider/ Verfügbarkeit/ Kosten

Eine grosse Hürde beim Aufbau von Visualisierungen auf realen Geodaten, stellen die hohen Kosten und die teilweise sehr starken Einschränkungen der Nutzungsrechte dar. Generell gilt dass die Kosten von Geodaten exponential zu ihrer Genauigkeit steigern. In der Praxis bedeutet dies, dass sich durch die genaue Abwägung, wieviel Genauigkeit man wirklich braucht, grosse Summen sparen lassen. In der Regel gelten die Kosten dann aber für Einzelplatzlizenzen. Die Veröffentlichung von Geodaten oder auch nur von Daten, die aus diesen abgeleitet wurden, im Internet ist in der Regel untersagt und allenfalls in Verhandlungen mit dem Datenherra zu regeln.

Ferner muss berücksichtigt werden, dass die Geodaten fortlaufend aktualisiert werden müssen, um das 3D Stadtmodell auf dem neusten Stand zu halten. Auch hier bietet sich eine frühzeitige Kooperation mit der Stadt an, da diese am Besten über den Stand aktueller Baugesuche informiert ist. Abschliessend sollte aber auch erwähnt werden, dass die Preise im Geodatenbereich über die letzten Jahre gesunken sind und mit zunehmenden Wettbewerb weitere Preissenkungen zu erwarten sind.

Level	Datensatz	Typ	Provider	Preis	Auflösung/ Genauigkeit	Aktualität	Format
Optional zur Verbesserung von Level 3 und 4	DOM	DOM (aus LIDAR Daten)	Swisstopo	Einzelplatz-Lizenz für 5 Jahre: 80 CHF pro km2	Punktdichte i. M.: 1 Pkt. / 2qm Höhen Genauigkeit +/- 50cm	Ersterstellung 2000-2006	ASCII X,Y,Z single space INTERLIS 1 ArcView 3D Shapefile
Optional zur Verbesserung von Level 3 und 4	DTM-AV	DTM (aus LIDAR Daten)	Swisstopo	Einzelplatz-Lizenz für 5 Jahre: 80 CHF pro km2	Punktdichte i. M.: 1 Pkt. / 2qm Höhen Genauigkeit +/- 50cm	seit 2000 in Arbeit	ASCII X,Y,Z single space ArcView 3D Shapefile
Optional zur Verbesserung von Level 3 und 4	DOM/DTM	DOM/DTM	Blom	Auf Anfrage / in Kooperation mit 3dGeo und Geoinfo			
Minimum für die Level 2 bis 4	DHM 25	DTM (aus der TK abgeleitet)	Swisstopo	Schweiz: 54.000 CHF Zürich: 121 CHF	Punktdichte i.M.: 1 Pkt. / 25m	Ersterstellung 1985-1995	BMBLT, DXF, ArcView Shapefiles, ArcInfo Generate Format, AutoCAD DXF
Minimum für die Level 2 bis 4	Swissimage	Orthophoto (Befliegung)	Swisstopo		25cm Bodenpixelauflös Gen. Abhängig vom DHM; mit DHM 25: +/- 1-2m, DTM-AV: +/- 1m	Zürich: 2003 nächste Befliegung: 2010	GeoTiff
Optional zur Verbesserung von Level 3 und 4	Luftbilder	Orthophoto oder Luftbilder (Befliegung)	Blom	Auf Anfrage / in Kooperation mit 3dGeo und Geoinfo			GeoTiff
Optional zur Verbesserung von Level 3 und 4	Schräglichtaufnahmen	Schräglichtaufnahmen	Blom	Auf Anfrage / in Kooperation mit 3dGeo und Geoinfo			
Minimum für die Level 2 bis 4; in GoogleEarth schon enthalten	Satellitenbilder	Satellitenbilder	Digital Globe (Quickbird Satellite) u.a.	standard/ortho-ready 3 bands natural colors, 60 cm Auflösung kostet 17 US\$/km2	70cm (Digital Globe)	unterschiedlich nach Region	GeoTiff
Norwendig für Level 3 und 4	3D Stadtmodell Zürich	3D Stadtmodell	GeoZ	bis 10ha: 150 CHF/ha >10ha: 50-70 CHF/ha	Lage: +/- 30 cm; Höhe: +/- 30 cm. Variiert nach Gebiet	seit 2003 Aktualisierung nach Baugesuchen, neue Befliegungen alle 4-5 Jahre	DXF-, DWG- oder DGN-Datei.
Norwendig für Level 3 und 4	Landschaftsmodell	Vektordaten: Strassen, Gewässer, Vegetation,	Swisstopo Kanton	Basispreis: 0,85 CHF/km2 verschiedene Rabatte  unbefristete Betriebslizenz für die gesamte Schweiz und alle Ebenen: 104722,95 CHF im ersten Jahr und 42323,55 pro Folgejahr	Lagegenauigkeit 3-8m	Nachführung entsprechend der Landeskarte	ArcView Shapefile
Norwendig für Level 3 und 4	Gebäudegrundrisse	Vektordaten leider ohne Gebäudhöhen	Swisstopo	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.



## 5.3 Level of Details (LOD)

Die unten aufgeführten Level of Detail entsprechen den fünf im CityGML Standard definierten LOD für Stadtmodelle. Der CityGML Standard ist durch eine Kommission aus Vertretern aus der Forschung, Verwaltung und Wirtschaft erarbeitet worden und liegt zur Zeit beim Open Geospatial Consortium (OGC), welche ihn voraussichtlich als offiziellen Standard übernehmen wird.

- \* LOD 0 - Regionalmodell - 2,5D Geländemodell mit Luftbildtextur
- \* LOD 1 - Klötzchenmodell - Gebäudeblock (Grundfläche hochgezogen)
- \* LOD 2 - 3D-Modell der Außenhülle und Dachstrukturen und einfachen Texturen
- \* LOD 3 - Architekturmodell - 3D-Modell der Außenhülle mit Textur
- \* LOD 4 - Innenraummodell - 3D-Modell des Gebäudes mit Etagen, Innenräumen, etc. und Texturen

### LOD Stufe 1 - Blockmodell

Gebäude sind lediglich blockhafte Volumen, ohne Dachformen oder Texturen. Innenräume oder Öffnungen werden nicht dargestellt.



- Automatisch bzw. Parametrisch generierbar aus Vermessungsdaten (Geometrie) bzw. Satellitenbildern (Texturen). Mögliche Programme sind die Software der CyberCity AG oder von 3d Geo. Andere Quellen für die Generation von Geometrie oder Texturen (Kaisersrot und andere ETH Projekte) sind auch denkbar.
- Eignen sich zur Darstellung des stadträumlichen Gesamteindrucks wegen dem sehr geringen Performance-Footprint
- Sehr geringer Detailgrad der Darstellung eignet sich nicht für genauere Betrachtung der Gebäude wie das bei einem Walkthrough auf Bodenlevel der Fall wäre.

## LOD Stufe 2 - Simple

Gebäude bestehen primär aus stark vereinfachten, generisch texturierten Boxen mit schlichten Dachformen. Der Boden besteht aus simpler Topographie mit Satellitenaufnahmen als Texturen. Die Darstellungsqualität ist vergleichbar mit den Städten in Google Earth oder 3d Geo LandXplorer. Innenräume werden nicht dargestellt.



Ausschnitt des 3d Stadtmodells von Hamburg in GoogleEarth

- Automatisch bzw. Parametrisch generierbar aus Vermessungsdaten (Geometrie) bzw. Satellitenbildern (Texturen). Mögliche Programme sind die Software der CyberCity AG oder von 3d Geo. Andere Quellen für die Generation von Geometrie oder Texturen (Kaisersrot und andere ETH Projekte) sind auch denkbar.
- Eignen sich zur Darstellung des wichtigerer Stadtgebiete
- Geringer Detailgrad der Darstellung eignet sich nicht für genauere Betrachtung der Gebäude wie das bei einem Walkthrough auf Bodenlevel der Fall wäre.

## LOD Stufe 3 - Simpel

Gebäude bestehen primär aus leicht vereinfachten Geometrien, die mit den tatsächlichen Texturen belegt sind. Diese können unter Umständen aus Sattelitebildern generiert werden. Der Boden besteht aus simpler Topographie mit Satteliteaufnahmen als Texturen. Die Darstellungsqualität ist vergleichbar mit den Innenstadtbereichen mancher Google Earth Städte. Innenräume werden nicht dargestellt.



Ausschnitt des 3d Stadtmodells von Hamburg in GoogleEarth

- Basierend auf parametrisch generierter Geometrie (Vermessungsdaten, Sattelitebilder, Laserabtastung). Nachbearbeitung von Hand ist notwendig um erforderliche Details hinzuzufügen.
- Eignet sich zur Darstellung des wichtiger Stadträume oder Points of Interest, da die aufwändigen Gebäude performanceintensiver sind.
- Detailgrad der Darstellung eignet sich nur begrenzt für eine genauere Betrachtung der Gebäude wie das bei einem Walkthrough auf Bodenlevel der Fall wäre.

## LOD Stufe 4

Gebäude in diesem Detailgrad bestehen aus einzigartigen Formen, die die tatsächliche Architektur so nah wie möglich emulieren. Dazu gehört auch die oft vereinfachte Ausgestaltung der Innenräume. Das kann auch andere Objekte wie Bäume, Mobiliar einschliessen.



(Abbildung: Ergebnisse der Smart City API von 3dGeo)

- Die Generation der Objekte kann auf generischen Daten beruhen, muss aber von Hand verändert werden. Das Verwenden von CAD Daten der Planer (besonders für neue Bauvorhaben) ist denkbar und wünschenswert, dennoch ist auch hier sicherlich Nachbearbeitung vonnöten.
- Dieser Detailgrad ist der Komplexeste und Langwierigste und darum ist hier eine Echtzeitinteraktion mit der Geometrie nur schwer vorstellbar.
- Der hohe Detailgrad eignet sich für eine nahe Interaktion mit den Objekten wie beispielsweise dem Betrachten der Umgebung auf Augenhöhe im Walkthrough Modus. Geeignete Anwendungsgebiete wären der Straßenraum und Innenräume.
- Die hohe Qualität der Darstellung setzt hohe Anforderungen. Eine spezialisierte, optimierte Anwendung ist für eine reibungslose Darstellung notwendig. Das setzt auch die entsprechend aktuelle Hardware voraus.
- Der hohe Detailgrad ist ungeeignet für eine Verwendung im städtebaulichen Kontext.





- Die Generation der Objekte kann auf generischen Daten beruhen, muss aber von Hand verändert werden. Das Verwenden von CAD Daten der Planer (besonders für neue Bauvorhaben) ist denkbar und wünschenswert, dennoch ist auch hier sicherlich Nachbearbeitung vonnöten.
- Dieser Detailgrad ist der Komplexeste und Langwierigste und darum ist hier eine Echtzeitinteraktion mit der Geometrie nur schwer vorstellbar.
- Der hohe Detailgrad eignet sich für eine nahe Interaktion mit den Objekten wie beispielsweise dem Betrachten der Umgebung auf Augenhöhe im Walkthrough Modus. Geeignete Anwendungsgebiete wären der Straßenraum und Innenräume.
- Auf diesem Detailgrad sind Innenräume auch sehr gut darstellbar. Je nach Gebietsgröße oder Detailgrad kann ein getrenntes System zur Darstellung dieser Räume notwendig sein. Ein abgestuftes Level-of-Detail System kann die Notwendigkeit davon verringern.
- Der hohe Detailgrad ist ungeeignet für eine Verwendung im städtebaulichen Kontext.
- Die hohe Qualität der Darstellung setzt hohe Anforderungen. Eine spezialisierte, optimierte Anwendung wie eine aktuelle Game-Engine ist für eine reibungslose Darstellung notwendig. Das setzt auch die entsprechend aktuelle Hardware voraus.
- 

Die aufgeführten Level of Detail entsprechen den fünf im CityGML Standard definierten LOD für Stadtmodelle. Der CityGML Standard ist durch eine Kommission aus Vertretern aus der Forschung, Verwaltung und Wirtschaft erarbeitet worden und liegt zur Zeit beim Open Geospatial Consortium (OGC), welche ihn voraussichtlich als offiziellen Standard übernehmen wird.

- LOD 0 - Regionalmodell - 2,5D Geländemodell mit Luftbildtextur
- LOD 1 - Klötzchenmodell - Gebäudeblock (Grundfläche hochgezogen)
- LOD 2 - 3D-Modell der Außenhülle und Dachstrukturen und einfachen Texturen
- LOD 3 - Architekturmodell - 3D-Modell der Außenhülle mit Textur
- LOD 4 - Innenraummodell - 3D-Modell des Gebäudes mit Etagen, Innenräumen, etc. und Texturen

Quelle: Wikipedia 2007

## 5.4 NewZurich Projektwebseite

Die New Zurich -Projektwebseite wurde parallel zu dieser gedruckten Version aufgesetzt. Die Level 1 -4 und deren jeweilige Szenarien A und B können als interaktive Simulationen, über die folgende URL, gesichtet werden. Sie müssen sich bei der Webseite anmelden um die Daten zu sichten (siehe Angefügtes Login/Passwort).



- <http://iad.projects.zhdk.ch/newzurich/wp/>

Benutzername: newzurichuser

Passwort: QWnPd06t4H











