

# Echtzeitplanung – dynamische Systeme in der Stadtplanung

Peter ZEILE

Urban Emotions · Rüderner Straße 42 · 73733 Esslingen

E-Mail: peter@urban-emotions.de

## Zusammenfassung

Echtzeitplanung beschreibt ein System, in dem planende Disziplinen in einem konsistenten Workflow relativ einfach aus kommunalen Geodaten eine Visualisierung bzw. Simulation erstellen können. Dabei kommen Anwendungen aus Virtual Reality, Augmented Reality sowie der Kombination aus Echtzeithumansensorik und Urban Sensing Systemen zum Einsatz. Erprobt werden diese im DFG-Projekt „Urban Emotions“.

## 1 Echtzeitplanung

Die Methode der Echtzeitplanung wurde 2010 erstmals in der Arbeit „Echtzeitplanung: Die Fortentwicklung der Simulations- und Visualisierungsmethoden für die städtebauliche Gestaltungsplanung“ beschrieben (ZEILE 2010). Der vorliegende Beitrag erläutert kurz neue Technologien, die diese Methodik zeitgemäß unterstützen, wobei der Fokus auf der Anwendbarkeit in der räumlichen Planung liegt.

„Echtzeitplanung definiert sich dadurch, dass Planungsinhalte interaktiv in einem dynamischen System gleich welcher Art erlebbar gemacht werden“ (ZEILE 2013, 26). Räumliche Planung soll dadurch allgemein verständlich, transparent und anschaulich – und wenn möglich in einem dreidimensionalen Kontext – für alle präsentiert werden (ZEILE 2010, 106). Zielgerichtete Datenaufbereitung und Datenweiterverarbeitung im raumplanerischen und städtebaulichen Kontext sind das Kennzeichen dieser Methodik. Vorderste Prämisse ist immer, „dass nicht die Technik der Präsentation im Mittelpunkt der Methodik steht, sondern die Technik muss als Kommunikationsinstrument zum Verständnis beitragen und für eine spätere Umsetzung geeignet sein. Deshalb ist es wichtig, dass Planer diese Methodik beherrschen und anwenden können sowie ein ganzheitliches Verständnis für die tägliche Arbeit im raum- und stadtplanerischen Kontext seitens ihrer Ausbildung mitbringen“ (ZEILE 2013, 26).

Der „Live Geography“-Ansatz (RESCH et al. 2010) bezieht sich auf die „echtzeitnahe“ Verarbeitung von sensorbasierten Geodaten und implementiert im Idealfall Analyse-Workflows aus stationären Sensoren oder intelligenten mobilen Sensoren über standardisierte Schnittstellen bis hin zu einer aufbereiteten Datenlage der „zeitkritischen Entscheidungsunterstützung“ (SAGL et al. 2012). Somit ist „Live Geography“ als ein fundamentaler Baustein des „Urban Emotions-Ansatzes“ (ZEILE et al. 2014) zu sehen. Dessen Vorgängerstudien wurden bereits innerhalb der Arbeit „Echtzeitplanung“ als „Emomap-Experimente“ durchgeführt (ZEILE 2010, 216 ff.). Das Thema der „Plankommunikation“ (FÜRST & SCHOLLES 2008, 198), stellt hierbei das verbindende Element dar. Die Arbeit „Sich ein Bild machen“ (BERCHTOLD 2016) steht an dieser Stelle exemplarisch für einen Kanon speziell auf Planer

zugeschnittener Arbeitsweisen mit GIS, die konkret anwendungsbezogene Methoden systematisch herleitet und vor allem die Rahmenbedingungen einer planerischen Benutzung absteckt.

Schlussendlich handelt es sich doch bei Raumanalysen darum, dass Veränderungen im Raum – Dynamiken – sichtbar gemacht werden können, und die planenden Disziplinen ein Handwerkszeug zu Verfügung haben müssen, um diese verständlich aufbereiten zu können.

## 2 Dynamik und Raum

Prinzipiell kann zwischen zwei Arten der Visualisierung von Dynamiken im Raum entschieden werden:

- durch realitätsvirtualisierende Methoden und
- durch die Visualisierung von räumlichen Prozessen.

Realitätsvirtualisierende Methoden bereiten Daten für das Erleben von Dynamik im Raum durch einen Betrachter in Ego-Perspektive – bzw. besser bezeichnet als First-Person-View (FPV) – auf. Die Visualisierung von räumlichen Prozessen arbeitet mit einem Datenfluss entlang der Zeitachse, also der „Beobachtung eines (räumlichen) Phänomens im zeitlichen Verlauf“ (STREICH 2011, 189). Diese Beobachtung ist z. B. beim Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) unter dem Namen „laufende Raumbeobachtung“ bekannt, aber wird auch als „Raum-Monitoring“ oder räumliches Monitoring bezeichnet.

Das nachfolgende Kapitel ist dementsprechend in zwei Teile gegliedert, die der realitätsvirtualisierenden Methoden und der des räumlichen Monitorings. Einen guten Einstieg in die Materie der VR und AR liefert z. B. BROSCHE (2013), zusammengefasst in HÖHL & BROSCHE (2015).

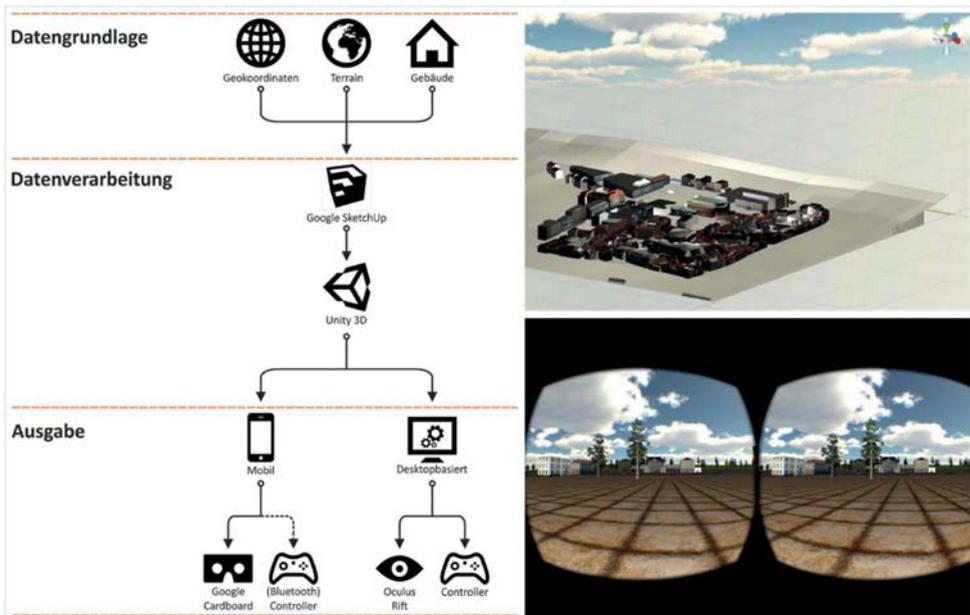
### 2.1 Virtual Reality (VR)

Die wohl bekannteste Technologie zur Darstellung von Dynamik aus der Ego-Perspektive ist die Virtual Reality. Virtual Reality Methoden (VR) versuchen Modelle realer Situationen in einer digitalen Umgebung zu repräsentieren oder für die Planung im besten Falle sogar zu manipulieren. Liegt der Fokus aktueller VR-Anwendungen primär in der grafischen Darstellung der Umgebung, so war der VR-Begriff in seinem Ursprung erweitert zu sehen und spricht nicht nur den Sehsinn, sondern auch weitere Sinne wie das Hören oder Fühlen über speziell entworfene Schnittstellen an (STREICH 2011, 229). Waren frühere VR-Umgebungen geprägt von hohen Hardwareanforderung und speziellen, teuren Ausgabegeräten (vgl. z. B. (WIETZEL 2007), so sind heute stereoskopisch erlebbare VR-Ambiente mithilfe von handelsüblichen Desktop-Rechnern und VR-Brillen wie die Oculus Rift oder die HTC Vive möglich. Low-Budget-Systeme, sogenannte Card-Boards, verwandeln selbst ein Smartphone in eine VR-Brille, das dann wiederum für Planungszwecke eingesetzt werden kann (DÜBNER 2014). Neue optische Systeme wie 360°-Kameras als auch schnell herzustellende 3D-Stadtmodelle können schnell städtische Situationen virtuell erlebbar machen (FOLZ et al. 2016).

Als erfolgreich erwiesen und „echtzeitplanungstauglich“ haben sich folgende Kombinationen:

- SketchUp, Unity-Engine und Oculus Rift (DÜBNER 2014);
- SketchUp mit Kubity (FOLZ et al. 2016);
- Standalone VR ohne Brille, Erstellung mit City Engine und Visualisierung über Lumion (BROSCHART 2013, BUSCHLINGER et al. 2016);
- Youtube 360°-VR (FOLZ et al. 2016), das als eine Art Vorstufe zur Virtual Reality zu betrachten ist.

Gerade die Möglichkeit diese neuartigen VR-Brillen mit Inhalten aus (kommunalen) Geodaten bzw. von Bauprojekten erstellten CAD-Zeichnungen zu bestücken, ist mit der Game-Engine Unity3D sehr gut zu bewerkstelligen. Sie verarbeitet fast alle bekannten 3D-Formate. Ein vereinfachter Workflow zur Integration eines 3D-Stadtmodells in die Game-Engine sowie dessen Ausgabe auf eine VR-Brille ist in Abbildung 1 dargestellt.



**Abb. 1:** Exemplarischer Workflow über Unity3D (links) sowie die Integration des 3D-Modells in Unity sowie als binokulare Darstellung (DÜBNER 2014).

Ein Kennzeichen von Planungsprozessen ist, dass es meist nicht „den einen Weg“ oder die Blaupause für die immer perfekte VR-Visualisierung gibt. Oftmals müssen zusätzlich neue Techniken für neue Planungsanlässe ausprobiert werden. Als Beispiel ist hier der Workflow der Modellierung mit City Engine und Lumion genannt (Abb. 2). Getestet wurde dieser im Projekt „Urban Cable Cars“, bei dem es um die Möglichkeiten der bürgernahen Kommunikation eines Seilbahnprojektes ging. Stand am Anfang nur die Idee, eine einfache Fotomontage der gestalterischen Auswirkungen der Seilbahn anzufertigen, so kamen im Rahmen der Bearbeitung immer neue Wünsche auf, Filme, Virtual Reality- als auch Mixed Reality-Technologien auszuprobieren (Abb. 3). So war es unumgänglich, eine Methode zu entwickeln, die es erlaubt, alle Anforderungen schnell mit der gleichen Datenlage und mit möglichst wenig zusätzlichen Aufbereitungsschritten umzusetzen (siehe Abb. 2).

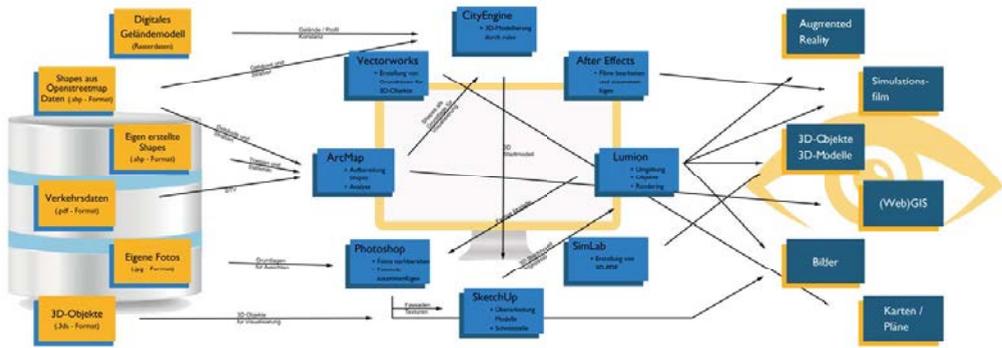


Abb. 2: Verarbeitungsschritte von digitalen (Geo-)daten während des Projektes „Urban Cable Cars“ (BUSCHLINGER et al. 2016).



Abb. 3: 3D-Stadtmodell der Stadt Konstanz, generiert in CityEngine (1) und als echtzeitfähiges Modell mit planungsrelevanten Inhalten in Lumion visualisiert (2), Mixed Reality Film aus einer Gondel (3) (BUSCHLINGER et al. 2016).

## 2.2 Augmented Reality (AR)

Werden in der Virtual Reality alle Inhalte digital erfasst und dargestellt, so versucht die Augmented Reality digitale Inhalte mit der Realität zu überlagern. Im Idealfall ist dann eine aufwendige Modellierung der physischen Umwelt vermeidbar: „Hier werden reale Situationen mit digitalen Zusatzinformationen ausgestattet, sodass die betreffenden Objekte und Gegenstände mit Computersystemen in Kommunikation treten können. Ein als Computergrafik erstellter Gebäudeentwurf kann somit ähnlich einer traditionellen Fotomontage mit einer aktuellen Realsituation durch Einblendung überlagert werden“ (STREICH 2011, 229). Die Realität wird also „erweitert“ oder „angereichert“. MILGRAM & COLQUHOUN bezeichnen Augmented Reality als die „computergestützte Überlagerung menschlicher Sinneswahrnehmungen in Echtzeit“ (MILGRAM & COLQUHOUN 1999, ZEILE 2010, 28). AR-Systeme überlagern die Realität mit visuellen, akustischen als auch haptischen Informationen in Echtzeit (HÖHL 2009, 10). „Demnach ist es bei diesen Methoden nicht mehr nötig die komplette Umgebung zu modellieren, sondern es wäre theoretisch denkbar, ausschließlich das virtuelle Modell des Vorhabens in die real existierende gebaute Realität zu projizieren. Durch diese Wechselwirkung zwischen virtuellen und realen Elementen nimmt der Abstraktionsgrad der Darstellung für den interessierten Betrachter ab, da er sich in die gebaute Realität schneller hinein versetzen kann“ (BROSCHART et al. 2013).

Ein System für die Darstellung von augmentierten Inhalten besteht aus vier Elementen (HÖHL 2009, ZEILE 2010, BROSCHART 2013):

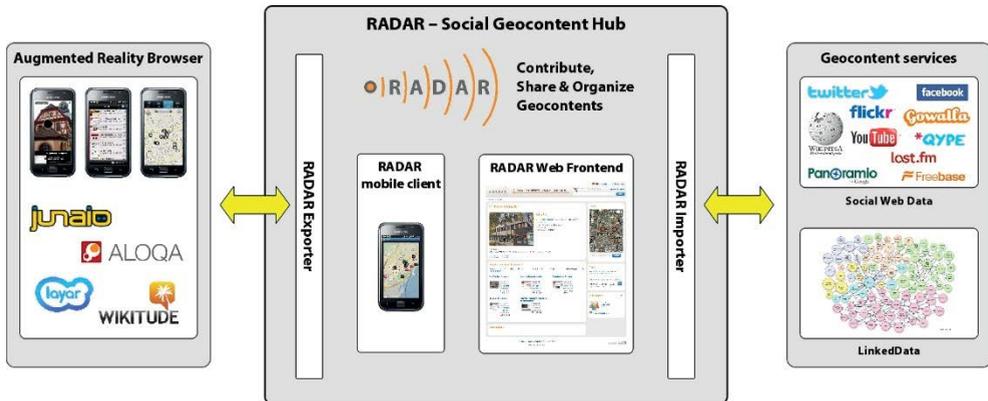
- einer Render-Einheit, sprich, einem Computer mit Software, die die Daten verarbeitet und visualisiert,
- einem Trackingsystem, das die Lage des Betrachters im Raum verorten kann. Je nach System kann dies über die Positionierung über Satelliten, einer virtuellen Koordinate oder über einen Bildabgleich mit der Umgebung geschehen,
- einem Aufnahmesensor, klassischerweise einem Kamerasystem sowie
- einer Anzeigekomponente.

Gerade bei den Anzeigesystemen setzte eine starke Markt- und Entwicklungsdynamik in den letzten Jahren ein, sodass sich grundlegend vier Systeme herausgebildet haben, die für die Echtzeitplanung tauglich sind:

- Optical See Through (OST), mit den bekanntesten Vertretern wie Google Glasses oder Microsoft Hololens. Hierbei kann prinzipiell sogar das Kamerasystem zur Aufnahme der Umgebung entfallen.
- Video See Through (VST), wie prinzipiell die HTC Vive oder Oculus Rift, sofern die reale Situation mit einer Kamera aufgenommen wird und die Möglichkeit der Überlagerung mit virtuellem Inhalt gegeben ist.
- Projected Augmented Reality (PAR), bei der virtuelle Information auf eine Oberfläche projiziert wird.
- Monitor AR (MAR), bei der entweder ein Monitor oder ein mobiles Display wie auf einem Smartphone oder Tablet zur Anzeige des virtuellen Inhaltes genutzt wird.

Durch die hohe Verfügbarkeit von Smartphones und Tablets haben sich vor allem in diesem Segment eine Reihe von Apps durchgesetzt, die diese Inhalte anzeigen können. Nachteilig ist allerdings, dass für das Erstellen, Georeferenzieren und auch für die Darstellung von Information immer ein eigenes Programmierumfeld erlernt werden muss. Abhilfe hierfür

schafft z. B. die RADAR-Plattform, aufbauend auf der ALOE-Umgebung (MEMMEL et al. 2010, MEMMEL 2015a, 2015b). Über ein zentrales Backend lassen sich Informationen mit Geokoordinaten sammeln und können über eine entsprechende Pipeline inklusive des zu augmentierten Modells im L3D-Format in die Apps Junaio, LayAR oder Wikitude exportiert werden (Abb. 4).



**Abb. 4:** Aufbau des RADAR Social Geocontent Hubs mit der Exportmöglichkeit in Augmented Reality Browser (MEMMEL & GROB 2011).

Nachfolgend sollen kurz die für die räumliche Planung und Architektur geeigneten Softwarelösungen vorgestellt werden, die von BROSCHE (2013) evaluiert wurden. Im Einzelnen sind dies Layar POI, Layar Vision, AR Media und Sightspace3D.

**Layar POI** ist sowas wie die „klassische“ Augmented Reality für Smartphones, das die Position des Betrachters mithilfe von GPS-Koordinaten ermittelt. Es können dabei Informationen, Audio- und Videofiles als auch 3D-Modelle vom Server gestreamt werden (Abb. 5 (1)). **Layar Vision** hingegen setzt auf eine Technik, die unabhängig vom GPS-Signal funktioniert: Die Ermittlung der Position des Betrachters erfolgt rein über Bilderkennungsmechanismen (Bildmarkern). Dabei scannt die App permanent die Umgebung über den Kamerasensor und stellt den augmentierten Inhalt zu Verfügung, sobald der Marker erkannt wird (Abb. 5 (2)). Ein Nachteil dieser Technik ist, dass diese Technik nur bei vordefinierten Blickwinkeln funktioniert und von der Jahreszeit und der damit verbundenen Lichtintensität bzw. dem vorherrschenden Kontrast abhängig ist. Beide Versionen müssen die Inhalte streamen, eine lokale Speicherung ist nicht möglich. Bei **AR Media** hingegen ist die lokale Speicherung auf Tablet oder Smartphone möglich. Es können fast alle gängigen 3D-Formate exportiert und über eine Markerdarstellung in Form eines QR-Codes visualisiert werden (Abb. 5 (4)). **Sightspace3D** speichert 3D-Modelle auch lokal, die Positionierung erfolgt allerdings manuell am Bildschirm, sodass prinzipiell jedes Modell am gewünschten Ort angezeigt werden und auch live auf dem Tablet verschoben werden kann (Abb. 5 (3)).