

3D-Stadtmodell Graz

Anforderungen, Ansprüche, Anwendungen

Hansjörg LUSER & Günther LORBER

(SR.Dipl.Ing. Hansjörg LUSER; Magistrat Graz, Amt für Stadtentwicklung und -erhaltung, Rathaus, A-8010 Graz;
SR.Dipl.Ing. Günther LORBER; Magistrat Graz, Stadtvermessungsamt, Kaiserfeldgasse 25, A-8010 Graz; e-mail: a106.mag_graz@iic.wifi.at)

ZUSAMMENFASSUNG

Um zeitgemäße Grundlagen für Planungsaufgaben zur Verfügung zu haben, arbeitet die Stadt Graz an der Erstellung eines 3D-Stadtmodells. Es werden die Anforderungen aus Sicht der Stadtverwaltung beschrieben und Ergebnisse konkreter Projekte präsentiert.

1. EINLEITUNG

Stadtentwicklung und Stadtplanung sind gesellschaftsorientierte Arbeitsfelder, bei denen nicht nur die Ergebnisse, sondern zunehmend stärker auch die davorliegenden Planungs-, Bewertungs- und Entscheidungsprozesse öffentliches Interesse erzeugen. Um dem in allen Phasen wachsenden Informationsbedürfnis der aktiv Beteiligten und der Betroffenen Rechnung tragen zu können, sind Mittel und Wege zu suchen, mit denen dieses Informationsbedürfnis simultan zum jeweils ablaufenden Prozeß, quasi "online", befriedigt werden kann.

Um Fachbearbeitung und Kommunikation möglichst nahe aneinander zu rücken und zeit- bzw. kostenintensive Aufbereitungsprozesse zu minimieren, ist es zweckmäßig, wenn die von den Fachleuten verwendeten Arbeitsunterlagen und -instrumentarien zugleich als Grundlagen für öffentliche Erörterung verwendet werden können.

Daß hierbei hinsichtlich der Leichtigkeit des Zuganges, der Verständlichkeit, der Anschaulichkeit und der Perfektion Maßstäbe angelegt werden, die aus anderen Lebensbereichen, wie etwa Werbung und Unterhaltung stammen, erschwert allerdings die Realisierung eines solchen Ansatzes.

2. DREIDIMENSIONALITÄT ALS ANFORDERUNG

Die Darstellung der physisch-plastisch vorhandenen oder geplanten Wirklichkeit in einer zweidimensionalen Abstraktion, Hand in Hand mit der Verwendung einer fachspezifischen Symbolsprache, hat sich seit jeher als - bisweilen gewollte - Barriere zwischen Fachmann und Laien erwiesen. Neben der plastischen Modelldarstellung bietet die dreidimensionale Bilddarstellung in verschiedenen Stufen der Wirklichkeitsnähe die wirksamste Möglichkeit, solche Barrieren abzubauen.

Der bürgernahen Planung traditionsgemäß verpflichtet, beschäftigt sich die Stadt Graz, respektive das Stadtvermessungsamt, seit 1994 mit dem Aufbau eines flächendeckenden 3D-Stadtmodells (**3D-SM**) auf der Grundlage und als logische Erweiterung des Digitalen Stadtplanes (**DSP**).

Aus der Sicht eines Anwenders bestehen für die Stadtentwicklung an ein solches 3D Modell zunächst die gleichen Grundanforderungen wie an den Digitalen Stadtplan. Es sind dies:

- Genauigkeit
- Aktualität
- rasche Verfügbarkeit
- Kostengünstigkeit

Darüber hinaus entstehen, je nach spezifischem Anwendungsbereich noch weitere Anforderungen, wie:

- Vernetzbarkeit mit anderen Datenbanken
- Ausbaufähigkeit des Detaillierungsgrades
- Vertiefbarkeit der Naturnähe

Kompatibilität mit verschiedener Planungssoftware und Präsentationsmedien.

Initiiert durch das rasche Fortschreiten der technischen Entwicklung, beschränkt sich das Anspruchsniveau in diesem Bereich nicht auf das jeweils Verfügbare. Es kann somit kein abschließender Anforderungskatalog definiert werden. Ein **3D-SM** muß daher über seine Grundqualitäten hinaus möglichst offen, flexibel und in alle denkbaren Richtungen ausbaufähig sein, um als grundlegendes Planungs- und in der weiteren Folge Kommunikationsinstrument entsprechen zu können.

Für Untersuchungen und Planungsüberlegungen im Maßstab der Stadtstrukturplanung etwa sind abstrahierte Baumassendarstellungen zunächst völlig ausreichend. Hier steht die möglichst unkomplizierte und rasche Manipulierbarkeit von Bestand und neuen Planungselementen, bis hin zur Animation, im Vordergrund. Wesentlich ist in dieser Phase auch die rasche Zuordenbarkeit anderer Datenbestände der Strukturplanung wie Nutzungskategorien, Bewohnerdichten o.ä., die innerhalb der Dreidimensionalität sehr an Anschaulichkeit gewinnen.

In punktuellen Bereichen kann ein detaillierterer Darstellungsgrad oder größere Naturnähe gefordert sein, die aber höchstens in vereinzelt Sonderfällen bis zum Photorealismus reichen werden. Es sollte dies durch Weiterbau des vorhandenen Modells durch Zufügung weiterer Daten, etwa aus terrestrischer Vermessung, möglich sein. Entscheidend dabei ist, daß ein Weiterbau innerhalb des selben Systems an jeder gewünschten Stelle und in jeder geforderten Phase möglich ist.

Für die Weiterbearbeitung durch externe Planer, etwa als Grundlage von Wettbewerben, ist eine möglichst gute Kompatibilität mit gängiger Planungssoftware wesentlich. Hier fehlt z.Z. die Festlegung und Verlautbarung verbindlicher Standards für städtische Planungspartner.

3. ANSPRUCHSNIVEAU

Während Fachleute eher darin geübt sind, sich auf spezifische externe Gegebenheiten in ihrer Arbeit einzustellen sowie Inhalte und Oberflächen zu differenzieren, gilt dies für die Kommunikation mit Laien nicht. Schlechte Information wird mit schlechtem Inhalt, mangelhafte Präsentation mit mangelhafter Qualität gleichgesetzt, opulente Bilder hingegen unabhängig von ihrem Inhalt oft positiv aufgenommen. Ernst gemeinte öffentliche Planungsprozesse, die von einer kontinuierlichen Kommunikation begleitet werden, erfordern daher ebenfalls ein auf die einzelnen Planungsphasen abstimmbares, die Dreidimensionalität mit einschließendes Darstellungssystem. Es kann entscheidend zur Glaubwürdigkeit solcher Planungen beitragen und aufwendige "Werbepäsentationen" zur Planungsdurchsetzung ersetzen.

Um den in öffentlichen Planungsprozessen hohen erforderlichen Aufwand im Hinblick auf vertretbare Kosten möglichst gering zu halten, sollen Arbeitsergebnisse so dargestellt werden, daß sie entweder direkt oder durch darauf aufbauende Adaptierungen auch für die öffentliche Information geeignet sind. Die Verwendung dreidimensionaler Plangrundlagen ab Katasterebene entsprechen einer solchen Anforderung.

Den aus der Werbung oder der Unterhaltungsindustrie formulierten Ansprüchen an Naturnähe, Brillanz und Raffinesse kann nur durch eine kontinuierliche Anschaulichkeit in allen Phasen einer Planung standgehalten werden. Ein erster, weitgespannter Versuch einer auf dreidimensionaler Grundlage aufgebauten Planungskommunikation wird innerhalb des EU-Programms URBAN Graz durchgeführt werden. Dabei ist beabsichtigt, innerhalb des gesamten Planungsraumes im wesentlichen für alle raumrelevanten Planungsaufgaben, Analysen und Ergebnisdarstellungen auf dreidimensionale Unterlagen zurückzugreifen und so auch Nichtfachleuten in allen Phasen des Arbeitsprozesses den Zugang zum Verständnis zu erleichtern.

4. ANWENDUNGEN

Bereits 1985 wurde in der Stadt Graz beschlossen, ein modernes Planwerk auf der Basis der Grafischen Datenverarbeitung zu erstellen. Seit diesem Zeitpunkt wird am Aufbau des **DSP** gearbeitet. Das Konzept des **DSP** sieht vor, daß alle im Interesse einer kommunalen Verwaltungen gelegenen grafischen Daten im **DSP** verwaltet werden. Die Realisierung des **DSP** kann aufgrund der verschiedenartigsten Datenbestände nur in Form von Teilprojekten durchgeführt werden. Zahlreiche Datenbestände - Katasterdaten, Flächenwidmungsplan, Zählsprengelndaten, Straßennetz stehen für das gesamte Stadtgebiet zur Verfügung. Die Erfassung andere Datenbestände, wie z.B. Naturdaten, ist derzeit im Gange.

Beim Aufbau eines **3D-SM** sind vor allem die Datenbestände Kataster- und Naturdaten von entscheidender Bedeutung. Während die Katasterdaten 2-dimensionale Informationen bereitstellen, liefern Naturdaten, die entweder durch terrestrische Einmessung oder/und durch photogrammetrische Auswertungen erhalten werden, auch Höheninformationen, die zur Erstellung des **3D-SM** verwendet werden. Da diese Daten im **DSP** verwaltet werden, war und ist für die Erstellung des **3D-SM** die Verwendung der Daten aus dem **DSP** eine entscheidende Voraussetzung. Aus den bisherigen Modellprojekten, auf die im folgenden eingegangen wird, hat das Stadtvermessungsamt bereits eine Reihe von Erfahrungen auf dem Gebiet der 3D Darstellungen und deren Anwendung gewonnen.

4.1. Wettbewerb Graz-Südost

Im Jahr 1994 wurde vom Amt für Stadtentwicklung ein Wettbewerb für das Gebiet Graz Südost durchgeführt. Hierzu sollten als Grundlage dreidimensionale Ansichten verwendet werden. Um eine direkte computermäßige Verarbeitung zu erlauben, waren die Daten digital zur Verfügung zu stellen. Für die Darstellung der Gebäude war eine einfache Struktur in Form von Klötzen gefordert. Durch eine photogrammetrische Auswertung wurde die Gebäudehöhe aus der Messung eines Gelände- und eines Traufenpunktes abgeleitet. Auf der Basis dieser Daten wurden von einer externen Firma die Klötze generiert (Abb.4.1.1). Im Rahmen eines Architektenwettbewerbes wurden Planungsvorschläge eingearbeitet. In Abbildung 4.1.2 ist eine Entwurfsansicht aus dem Wettbewerbsprojekt ersichtlich.



Abb.4.1.1: Graz-Südost 3D-Ansicht

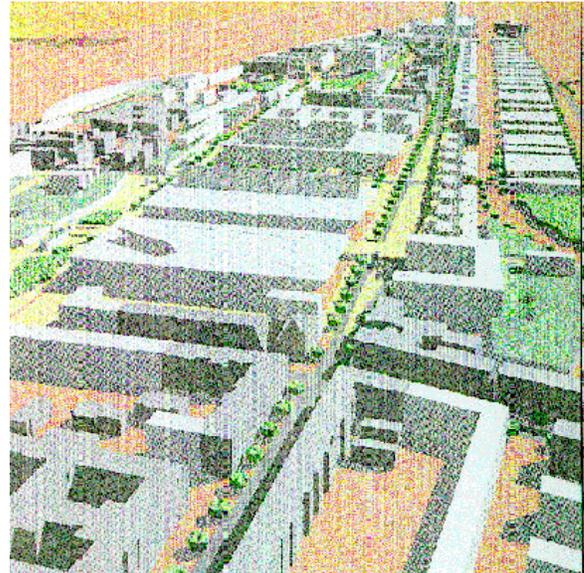


Abb.4.1.2: Graz-Südost Entwurfsansicht aus Wettbewerbsprojekt (Architekt Markus Pernthaler)

4.2. Langegasse

In diesem Projekt sollte untersucht werden, inwieweit eine Realisierung eines **3D-SM** unter Vorgabe verschiedener Bedingungen machbar ist. An Hand eines konkreten Beispiels sollte die Machbarkeit aufgezeigt werden. Ein grundsätzlicher Gesichtspunkt bei der Erstellung des **3D-SM** war die Möglichkeit der Nutzung vorhandener Daten des **DSP**. Damit ist eine wirtschaftlich vertretbare Möglichkeit gegeben, eine 3D-Modellierung durchzuführen. Die Umsetzung der Daten aus dem **DSP** sollte möglichst automatisiert erfolgen, um den Aufwand bei der Modellierung möglichst gering zu halten. Das Modell sollte sehr realitätsnahe erstellt werden. Die beliebige Wahl von Betrachtungsstandorten und das Durchwandern des Modells sollte in Echtzeit erfolgen. Darüber hinaus war der Gesichtspunkt einer interaktiven Veränderung der 3D-Objekte in einer raschen und einfachen Art zu berücksichtigen.

Unter diesen Voraussetzungen wurde ein 3D-Modell dieses Gebietes erzeugt. Außerdem konnten auch verschiedene Planungsvarianten durchgespielt werden. An Hand dieses Projektes konnte die Sinnhaftigkeit eines Aufbaus eines **3D-SM** nachgewiesen werden.

4.3. Schloßberg

Die Anforderungen, die an dieses Projekt gestellt wurden, sind völlig konträr gegenüber dem Projekt Langeasse. Der Schloßberg ist eine zentrale Erscheinung im Stadtbild von Graz. Er stellt durch seine Vegetation und seine Geländeformen andere Anforderungen bei der Modellierung. Da die verschiedensten Planungsvorschläge betreffend Nutzungsmöglichkeiten des Schloßberges diskutiert werden, wurde dieses Projekt begonnen. Zielsetzung war, ein Grundmodell zur Verfügung zu haben, indem neue Nutzungsmöglichkeiten visualisiert werden, um die Auswirkungen auf das Erscheinungsbild beurteilen zu können.

Es sollte eine detaillierte Modellierung des Plateaus und eine Grobmodellierung der am Fuße des Schloßberges befindlichen Gebäude durchgeführt werden. Als Grundlage standen die Katasterdaten und eine photogrammetrische Auswertung zur Verfügung. Für eine exakte Modellierung der Bauwerke am Schloßberg wurden auch teilweise Baupläne verwendet oder terrestrische Ergänzungsmessungen durchgeführt. Zur Beschreibung der Geländeformen wurde ein Digitales Höhenmodell in der Form eines regelmäßigen Rasters erstellt. Mit den am Boden gemessenen Objekten wurde das Höhenmodell verbessert. Die infolge der sichttoten Räume unvollständige Datenstruktur bereitete einige Probleme bei der Erstellung des 3-dimensionalen Modells. Das Projekt ist abgeschlossen und soll demnächst in einem Bericht veröffentlicht werden.

4.4. Projekt „Leistbares Wohnen“ Josef-Bayer-Gasse



Abb.4.4.1: Projekt Josef-Bayer-Gasse

Im Rahmen des Projektes „Leistbares Wohnen“ wurde in der Josef-Bayer-Gasse ein Übertragungsbauvorhaben der Stadt Graz errichtet. Zielsetzung dieses Projektes war es, die geplanten Objekte in Verbindung mit der Umgebung darzustellen.

Dem Stadtvermessungsamt wurden Planungsunterlagen betreffend den neu entstehenden Gebäuden zur Verfügung gestellt. Aus diesen Unterlagen wurde ein sehr detailliertes 3-dimensionales Modell erstellt. Ebenso wurde der bestehende Färbelungsvorschlag für die Fassade im 3D-Modell eingearbeitet.

Außerdem stand eine photogrammetrische

Auswertung sowie die Katasterdaten zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Daten des Digitalen Stadtplanes wurde das umgebende Gebiet ebenfalls 3-dimensional modelliert. Um ein möglichst realitätsnahes Modell zu erstellen, wurden die Fassaden der bestehenden Gebäude mittels Videokamera aufgenommen, digitalisiert und in das 3D-Modell eingearbeitet.

Die als CAD-Modell vorliegenden neuen Gebäude wurden in die modellierte Umgebung integriert.

5. SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Aufgabenstellungen in einer Stadtverwaltung werden immer schwieriger und erfordern Grundlagen, die komplexe Zusammenhänge transparent und übersichtlich darstellen. Daher wird an die erforderlichen Grundlagen hohe Ansprüche gestellt. Oft reicht eine 2-dimensionale Darstellung nicht mehr aus. Die 3. Dimension spielt gerade bei Planungsprozessen eine große Rolle. Es war daher naheliegend sich mit der Problematik eines **3D-SM** auseinanderzusetzen.

Die Erfahrungen, die aus den bisherigen Projekten gewonnen werden konnten, zeigen, daß mit einem **3D-SM** Unterlagen zur Verfügung gestellt werden können, die für die Bewältigung einer Vielzahl von Aufgaben nutzbar sind. Die Nutzung vorhandener Datenquellen bietet die Voraussetzung, damit auf wirtschaftliche Weise ein **3D-SM** erstellt werden kann. Mit der derzeitigen Hard- und Softwaregeneration erscheint es zweckmäßig ausgehend vom **DSP** das **3D-SM** zu erzeugen. Ebenso sollte auch die Datenaktualisierung nur im **DSP** durchgeführt werden, um eine redundante Speicherung der Daten zu vermeiden. Eine möglichst automatisierte Übernahme der Daten des **DSP** erfordert die strikte Einhaltung der Erfassungsvorschriften. Auch weitere Erfahrungen bei der 3D-Modellierung müssen in der Datenstruktur für die photogrammetrischen Auswertungen sowie in der Aufbereitung der Daten im **DSP** Berücksichtigung finden. Als nächstes Projekt steht die 3D-Modellierung im Rahmen des EU-Projektes Urban bevor, wobei die Möglichkeit gegeben sein wird, entsprechend dem gewünschtem Planungsziel die Detaillierung des 3D-Modells der Aufgabenstellung anzupassen.

LITERATUR:

- Ranzinger M., Lorber G. (1995) : 3D-Stadtmodell - Überlegungen für eine operationelle Umsetzung, Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, Jg. 1995 , Heft 3
- Gruber M., Maresch M., Kofler M., Pasko M. (1995) : Methoden und Analysen zur technischen Machbarkeit eines dreidimensionalen photorealistischen digitalen Modells des Grazer Schloßberges, Institut für Computerunterstützte Geometrie und Graphik, Graz
- Lorber G. (1995) : Digitaler Stadtplan - 3D Stadtmodell, Vortrag anlässlich GIS 95, Wiesbaden
- Ranzinger M., Kranjec E. (1995): Machbarkeitsstudie 3D-Stadtmodell, Fa.GRINTEC Graz
- Lorber G. (1996) : Aufbau des 3D Stadtmodells, Ingenieurvermessung 96, Ferd. Dümmler Verlag, Graz