

City Information Modelling – Potenziale für eine intelligente Stadtplanung

Mara Müller, Daniel Broschart, Peter Zeile

(M.Sc. Mara Müller, TU Kaiserslautern | CPE, Pfaffenbergstraße 95, 67663 Kaiserslautern, mueller@3d-werkstadt.de)
(M.Sc. Daniel Broschart, TU Kaiserslautern | CPE, Pfaffenbergstraße 95, 67663 Kaiserslautern, Daniel.Broschart@ru.uni-kl.de)
(Dr.-Ing. Peter Zeile, TU Kaiserslautern | CPE, Pfaffenbergstraße 95, 67663 Kaiserslautern, zeile@rhrk.uni-kl.de)

1 ABSTRACT

Dreidimensionale Darstellungen haben sich in der Stadtplanung als unverzichtbares Kommunikationsmedium etabliert. Primär fungieren sie derzeit als unterstützendes Instrument in Bürgerbeteiligungsprozessen und bei der Darstellung von Planungsalternativen als Entscheidungshilfe. Moderne computergestützte Architekturmodelle erfahren seit jüngster Zeit eine Weiterentwicklung der herkömmlichen Planungsmethoden. Unter dem Begriff des Building Information Modeling zusammengefasst, lassen sich mit dieser neuen Methode virtuelle Modelle erzeugen, deren Informationsgehalt gegenüber klassischen virtuellen Modellen um ein Vielfaches höher ist. Zudem finden sie nicht nur in einzelnen Planungsphasen Anwendung, sondern begleiten ein Projekt über den gesamten Gebäudezyklus hinweg.

Um die Vorteile und Potenziale solch intelligenter Modelle ausschöpfen zu können, gilt es nun diesen Ansatz auch für die Stadtplanung weiterzuentwickeln und auf diese zu übertragen. Mit diesem Ansatz des City Information Modeling ist es beispielsweise möglich, über die reine Erfassung geometrischer Formen hinaus, Bilanzen zu erstellen, versorgungsinfrastrukturelle Daten einzupflegen, objektspezifische Informationen zu hinterlegen und diese anschließend in automatisierten Prozessen auszuwerten und zu analysieren. Das hier vorgestellte Paper ist eine Kurzfassung der Arbeit „City Information Modeling – Potenziale für eine intelligente Stadtplanung“ (MÜLLER 2015) die am Fachgebiet CPE der TU Kaiserslautern entstanden ist. Die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Anwendungen zeigen auf, dass es mittels aktueller Software möglich ist, den Informationsgehalt von Planungen deutlich zu erhöhen.

2 PROBLEMSTELLUNG

„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.“ Diese Metapher zeigt auf, wie komplexe Zusammenhänge durch bildliche Darstellungen einfacher erklärbar werden. Nicht zuletzt aus diesem Grund haben sich dreidimensionale Visualisierungen in der Stadtplanung als unverzichtbares Medium etabliert. Für nahezu jede größere Planung werden aufwändige Modelle erstellt, die anschließend in Beteiligungsprozessen mit Planungsbeteiligten eingesetzt werden, um der Öffentlichkeit ein besseres Bild der zukünftigen Realität liefern zu können als es bei der Auslegung von zweidimensionalen Plänen möglich ist. Der Gebrauch beschränkt sich jedoch in der Regel ausschließlich auf die Darstellung einer möglichen Raumwirkung der Planung. Der eigentliche Planungsprozess findet weiterhin auf Basis von zweidimensionalen Plänen statt und erfährt oftmals erst in einer finalen Phase der Planung eine zusätzliche Erweiterung um die dritte Dimension. Haben diese nach Betrachtung und Veröffentlichung ihren Zweck erfüllt werden sie archiviert und erfahren keine weitere Nutzung. Das Potential, welches sich hinter solchen virtuellen Modellen verbirgt, wird folglich bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Im Gegensatz zur Stadtplanung, werden im Bereich der Architektur, des Bauingenieurwesens und des Facility Managements bereits Modelle erschaffen, die ein Projekt von Anfang an begleiten, Bewirtschaftungsprozesse unterstützen und bei Umbau- oder Rückbauarbeiten eine große Arbeitserleichterung bieten können. Dementsprechend stellt sich die Frage, inwiefern sich eine solche Methode des „Building Information Modeling“ auf den Bereich der Stadtplanung übertragen lässt. Inwieweit sind bestehende Softwarelösungen für die räumliche Planung bereits geeignet, um mit Hilfe „intelligenter“ Werkzeuge städtebauliche Planungen zu unterstützen oder im Idealfall gänzlich umzusetzen?

3 CITY INFORMATION MODELLING

Die Anforderungen an 3D-Stadtmodelle sind in den letzten Jahren enorm gewachsen. Neben der stetig steigenden Qualität der 3D-Darstellungen enthalten die Modelle eine Vielzahl an semantischen Informationen, welche automatisierte Analysen und Modellmanipulationen ermöglichen. Diese „intelligenten“ Stadtmodelle werden unter dem Begriff des City Information Model (CIM) zusammengefasst. Hierfür besteht bislang keine klar abzugrenzende Begrifflichkeit. Diese Methode resultiert aus der starken Weiterentwicklung herkömmlicher 3D-Stadtmodelle, den steigenden Anforderungen an diese

und dem Vorbild des Building Information Modeling. So ist diese nicht mehr länger allein auf die visuelle Ebene beschränkt, sondern enthalten zahlreiche Zusatzinformationen und beschreibende Merkmale.

Auf Quartiers- oder Stadtebene bestehen solche intelligenten Modelle, im Gegensatz zu Building Information Modeling, nicht aus kleinteiligen Gebäudemodulen. Vielmehr kann ein CIM als eine generalisierte Darstellung einer Vielzahl von BIM's angesehen werden. Neben diesem zentralen Gebäudebaustein, können zusätzliche weitere (Stadt-)Bausteine kategorisiert werden: der Verkehrsbaustein, der Gewässerbaustein, der Stadtmöblierungsbaustein und der Versorgungsbaustein. Diese Module sind jedoch nicht immer alle zu berücksichtigen. Je nach Planungsschwerpunkt kann die Zusammensetzung der Bausteine variieren oder unterschiedlich stark gewichtet werden (XU ET AL. 2014:294).

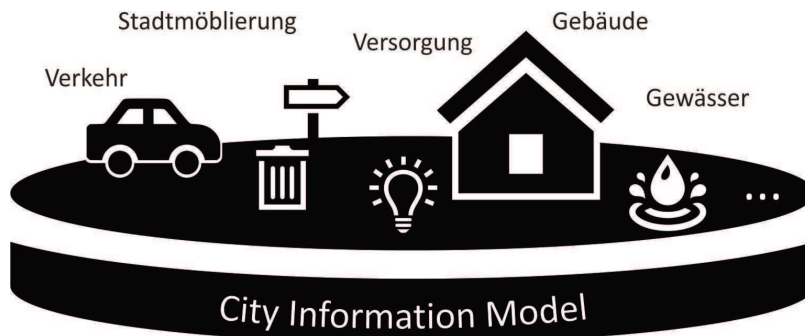


Abb. 1: Bausteine eines CIM (XU ET AL. 2014)

Die Gebäude einer Stadt zeichnen sich durch ihre Individualität aus. Jedes Gebäude stammt aus einer anderen Zeit, die verwendeten Materialien und die Bauweise sind daher unterschiedlich. Das Gebäudemodul setzt sich daher aus Gebäuden mit unterschiedlichem Informationsgehalt zusammen. Hochmoderne Bauten besitzen bereits abgespeicherte Gebäudeinformationen, welche direkt in ein City Information Model importiert werden können. Für den überwiegenden Anteil der Häuser müssen jedoch moderne Laserscanning-Verfahren eingesetzt werden, um die notwendigen Informationen zu erhalten. Die in das Modell importierten Gebäude besitzen dann Informationen wie etwa deren Materialien oder Gebäudestruktur. Der Baustein der Verkehrsinfrastruktur kann Informationen zu Straßenlängen und -breiten, sowie Kosten besitzen. Möglich wäre es in diesem Modul Echtzeit-Straßenüberwachungen, Verkehrsmanagement, Fahrzeugortung und Routenberatungen zu schaffen. Ein weiterer Baustein, die Stadtmöblierung, umfasst sämtliche Nebenanlagen im öffentlichen Raum, wie beispielsweise öffentliche Toiletten, Parkanlagen und öffentliche Versorgungseinrichtungen. Wird dieses Modul in einem solchen Modell auf städtischer Ebene berücksichtigt, können zuständige Behörden die erforderlichen Informationen auslesen und somit einen enormen Zeitaufwand einsparen. Mit dem technischen Modul werden Elemente wie unterirdische Rohrleitungen und elektrische Beleuchtungen in das City Information Model integriert. Der Gewässerbaustein beinhaltet sämtliche Gewässer innerhalb einer Stadt und in deren Einzugsgebiet. Dieses Element ist sowohl für den Menschen, als Grundnahrungsmittel und zur Befriedigung der Hygienebedürfnisse, als auch für das Ökosystem, also Tiere und Pflanzen, elementar und überlebenswichtig. Innerhalb urbaner Räume kommt es jedoch oftmals zu einer Übernutzung dieses Gutes, sowie zu einer Verunreinigung und somit Minderung der Wasserqualität. Wasserbezogene Informationen können in das Modell importiert und ausgewertet werden (XU ET AL. 2014:294).

Ein umfangreiches City Information Model beinhaltet äußerst komplexe Prozesse, was ein Übergang von bisherigen Arbeitsabläufen und Methoden auf diese neue Methode erschwert. Ein empfohlener schrittweiser Umstieg auf ein umfassendes City Information Modeling verdeutlicht ein in vier Stufen gegliedertes Reifegradmodell (vgl. Abbildung 2). In Form aufeinander folgender Stufen gestaltet, verwenden die vier Level charakteristische Merkmale, wie die jeweils verwendeten Austauschformate, die Datenqualität sowie die Art des Datenaustausches, bzw. die Art der Koordination der Zusammenarbeit, um sich voneinander abzuheben (BORMANN ET AL. 2015:9f).

Bei der Anwendung des Levels 0 handelt es sich ausschließlich um zweidimensionale CAD-Zeichnungen die beispielsweise durch Office-Anwendungen präsentiert werden. Der Kommunikationsprozess erfolgt hierbei ausschließlich verbal oder in Form von Erläuterungstexten. Bei Level 1 werden Geographische Informationssysteme als Tool für die Bearbeitung und Analyse von Planungen eingesetzt. Diese können etwa der Erstellung und Auswertung von geplanten oder bestehenden Straßennetzen dienen. Als DesktopGIS kann

hierfür beispielsweise ArcMap verwendet werden, im Bereich der WebGIS-Anwendungen sind virtuelle Globen, wie Google Earth, zu nennen, die entweder über einen Desktop-PC oder auch über mobile Endgeräte bedienbar sind. Die Darstellungen können sowohl zwei- als auch dreidimensional sein. Level 2 kombiniert CAD- und GIS-Anwendungen, wobei die erzeugten Daten noch herstellergebunden sind. Ab dieser Maturity-Stufe wird vom eigentlichen City Information Modell gesprochen, während die vorangehenden Stufen die Entwicklung zu ebendiesem darstellen. Level 3 stützt sich vollständig auf, mit anderen Softwares kompatiblen, herstellernerneutrale Formate und fordert dabei beispielsweise CityGML- und Geoserver-Kompatibilität. Während Level 2 noch auf eine einzelne Planung und deren Analyse beschränkt ist, begleitet das umfassende CIM ein Quartier oder eine ganze Stadt über mehrere Phasen von Planung, Nutzung, Umbau und Rückbau hinweg (GIL 2015:5ff). Diese schrittweise Entwicklung von bestehenden CAD-Zeichnungen hin zu umfassenden City Information Models ist in Anbetracht der sich stetig weiterentwickelnden Technologien unabdingbar, um langfristig Kosten zu sparen, wettbewerbsfähig zu bleiben und Beteiligungsprozesse durch neue Methoden interessanter zu gestalten.

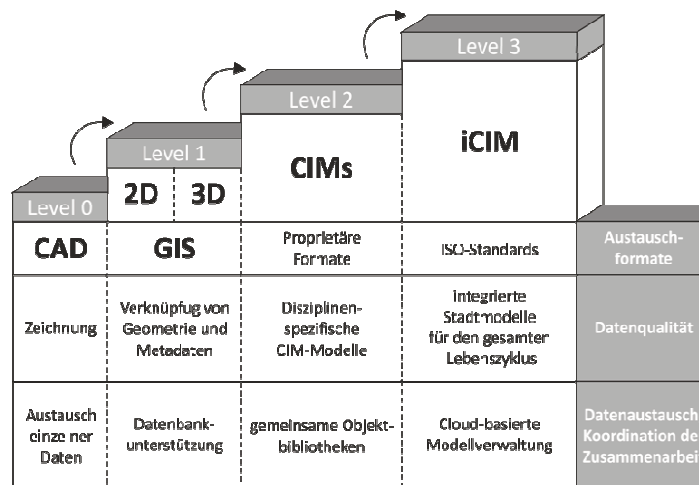


Abb. 2: Maturity-Modell eines CIM (Eigene Darstellung nach GIL 2015:5)

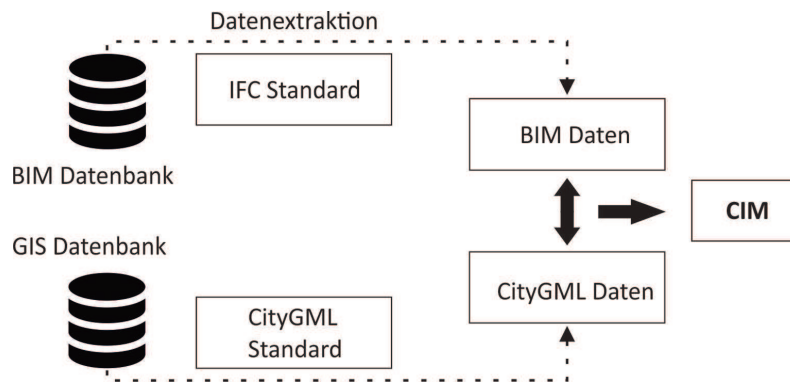


Abb. 3: Datenstruktur eines CIM (Eigene Darstellung nach XU ET AL. 2014:295)

Für ein automatisiertes Verfahren zur Generierung von CIM existiert zum aktuellen Zeitpunkt noch keine unterstützende Anwendung. Vielmehr ist dies aus theoretischer Sicht möglich, insofern die BIM- und GIS-Daten nach einem im Idealfall zumindest herstellungebundenen, standardisierten Format erzeugt wurden. Hier bedarf es einer Schnittstelle für die Konvertierung der BIM- und GIS-Daten hin zum City Information Model (XU ET AL. 2014:295).

3.1 CIM – Praxistest in aktueller Software

Für Building Information Modeling existieren in der Praxis bereits zahlreiche Softwareprogramme, welche z.T. langjährig erprobt und stetig weiterentwickelt wurden. Daraus resultiert eine neue, zuverlässige Methode des modernen Bauwesens. Die aus dem BIM abgeleitete Methode des City Information Modelings hat diesen Optimierungs- und Reifungsprozess dagegen noch nicht durchlaufen. Da bezüglich Definition und dem Spektrum des Leistungsumfangs einer solchen Methode auf Quartiers- oder Stadtebene noch Unklarheit herrscht, ist die Anzahl der Softwareanwendungen in diesem Bereich folglich noch stark eingeschränkt.

Aktuelle Programme aus dem Gebiet der Stadtplanung verfügen jedoch über ein breites Planungs-, Anpassungs- und Analysepotenzial, welche somit Ansätze vom CIM beinhalten. Unter der Verwendung eines Bebauungsplans als klassisches Beispiel der Bauleitplanung, werden nachfolgend drei Programme auf ihre potenziellen CIM-Funktionalitäten untersucht. Durch die stark unterschiedliche Grundausrichtung dieser Anwendungen wird ein umfassendes Bild gängiger Lösungsansätze für CIM-Methoden begünstigt.

3.2 StadtCAD Hippodamos

Im Bereich der Stadt- und Landschaftsplanung hat sich StadtCAD Hippodamos als das umfassende, integrative CAD-GI-System etabliert, welches auf der Software AutoCAD basiert. Mehr als 700 deutsche Kommunen und Ingenieurbüros sowie neun deutsche Hochschulen machen von dieser Stadtplanungslösung Gebrauch. Das Stadtplanungssystem des Herstellers euroGIS ist modular strukturiert und setzt sich aus dem „Grundmodul“, dem Modul „Bauleitplanung“ und dem Modul „Objektplanung“ zusammen. Diese Module können als Gesamtpaket oder jeweils einzeln auf dem Desktop PC installiert werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, das System mit dem Modul „Pflanzenverwendung“ um Funktionalitäten der Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung zu erweitern (SCHULTHEIB 2014:20).

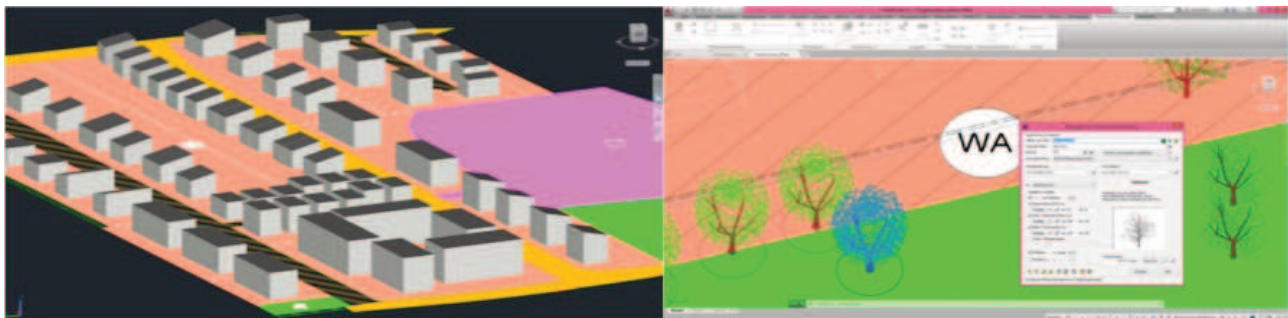


Abb. 4: Bebauungsplan mit Gebäudemodellen (links) und Manager der Pflanzenverwendung (rechts) (Eigene Darstellung)

Mit den umfangreichen Planungs-, Darstellungs-, Visualisierungs-, und Analysemöglichkeiten des StadtCAD Hippodamos Modulaufsatzes stellt sich diese Anwendung als ein umfangreiches Programm für die Stadtplanung dar, dass primär durch die StadtCAD Signothek mit den vielfältigen Objektprofilen eine wesentliche Arbeitserleichterung schafft. Jedoch besteht in mancher Hinsicht noch Verbesserungsbedarf: Es ist beispielsweise nicht möglich, bereits erstellte und platzierte 3D Objekte wie Gebäude als Flächen- oder Volumenmodell in Echtzeit bezüglich ihrer Größe und Ausgestaltung zu verändern. Zudem ist das Zeichnen des Bebauungsplanes mit Polygonen nur wenig dynamisch und das Verändern einzelner Flächen damit noch aufwendig.

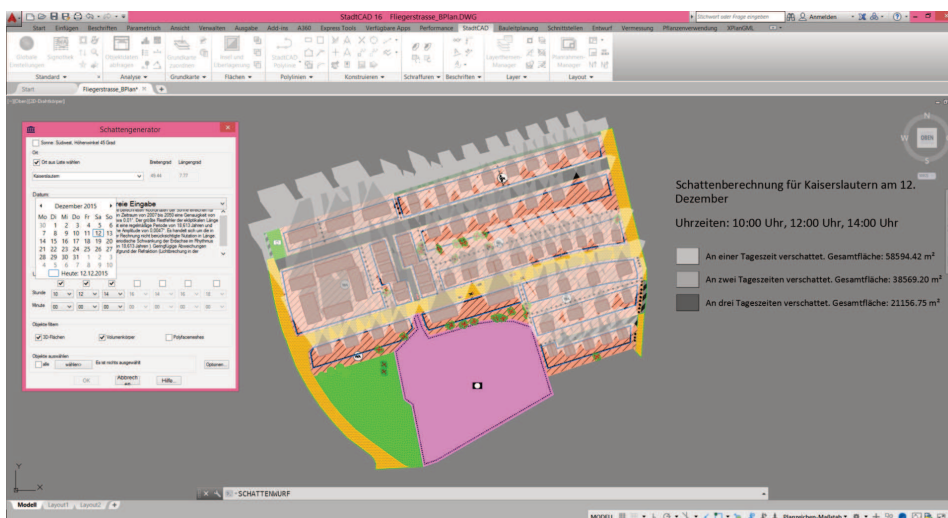


Abb. 5: Ermittlung und Darstellung des Schattenwurfs (Eigene Darstellung)

Die Analysemöglichkeiten beschränken sich fast ausschließlich auf geometrische Auswertungen wie Zählungen, Längen- und Flächenberechnungen kategorisiert nach verschiedenen Geometrietypen. Ausnahme bildet die umfangreiche Funktion der Pflanzenverwendung, wobei der Nutzer keine Möglichkeit hat die vorgegebenen Attribute um eigene zu ergänzen. Ein grundlegendes Defizit der Anwendung besteht in der

Programmstabilität, die in Kombination mit der genutzten AutoCAD Version (2016) nicht immer gegeben war. Positiv hervorzuheben ist die Möglichkeit einer Schattensimulation, welche die Beschattungszeit der erzeugten Kubaturen berechnen kann.

3.3 CityCAD

Weniger Zeichnen, mehr Modellieren. Diesen neuen Ansatz der Stadtplanung greift der britische Hersteller Holistic City in seiner Software CityCAD auf. Seit 2008 ist das Programm auf dem Markt erhältlich, welches für die konzeptionelle 3D Masterplanung mit bis zu einer Größe von 200 Hektar konzipiert wurde (HOLISTIC CITY 2015). Jedes in CityCAD modellierte Element kann mit Werten beziehungsweise Eigenschaften belegt werden um den Informationsgehalt eines Plangebiets zu erhöhen.

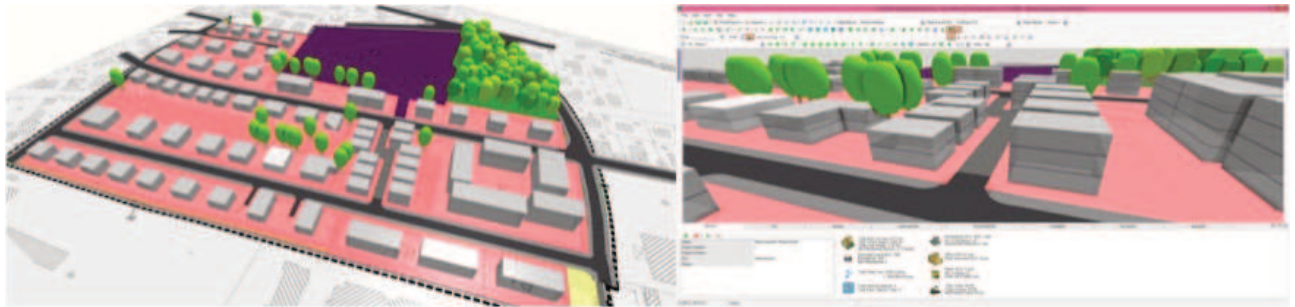


Abb. 6: Modelliertes Plangebiet in CityCAD (links) und zugehöriges Analysefenster (rechts) (Eigene Darstellung)

Die Softwareanwendung CityCAD ist für das Planen in Echtzeit urbaner Räume konzipiert. Planänderungen wirken sich sofort auf sämtliche Statistiken und Analysen aus. Die Anwendung deckt nahezu das gesamte Spektrum von erfassbaren Parametern zu den verschiedensten die Planung betreffende Thematiken, wie Landnutzung, Energiewirtschaft, Ver- und Entsorgung sowie Verkehr ab. Als kleines Manko bei der praktischen Anwendung hat sich gezeigt, dass im Gegensatz zu den vordefinierten Gebäudetypen, die genutzten Gebäudeblöcke nicht mit Durchschnittswerten für Kennziffern wie beispielsweise dem Wasserverbrauch vorbelegbar sind und für jedes Gebäude einzeln erfasst werden müssen. Großer Vorteil von CityCAD sind die Visualisierungen und Auswertungen, die in Echtzeit mithilfe der Anwendung generiert werden können. Dabei ist besonders hervorzuheben, dass der Nutzer nicht auf diese Methodiken festgelegt ist sondern durch entsprechende Exportfunktionalitäten, unter anderem als CSV-Datei, eine Schnittstelle für eine Vielzahl an anderen Anwendungen für die Auswertung zur Verfügung steht. Auch die Option der Erweiterung des Datenmodells durch eigens definierte Parameter steigert den Nutzen und die universelle Anwendbarkeit von CityCAD enorm. Es ist jedoch zu beachten, dass die Anwendung nicht für eine maßgenaue Erfassung und Modellierung geeignet ist. Straßenmodellierungen sind oftmals nur ungenau umsetzbar und zurückgesetzte Gebäude führen bei nicht rechtwinkliger Grundstücksfläche zu Darstellungsfehlern. Auch fehlt die Möglichkeit verschiedene Dachformen auf den erstellten Gebäudekubaturen darzustellen, welche wesentlich für die Charakteristika eines Gebietes sein können. Die Software ist darüber hinaus für britische Masterpläne konzipiert und berücksichtigt derzeit keine deutschen Gesetze und Planzeichen. CityCAD bietet jedoch eine Vielzahl von CIM-Analysemethoden, welche den Planer bei sämtlichen Phasen des städtischen Lebenszykluses neben den etablierten Methoden unterstützen können.

3.4 CityEngine

Dreidimensionale Stadtmodelle sind in ihrer Erstellung, auch bei geringem LOD, sehr arbeitsaufwendig und kleinste Änderungen bedeuten oftmals einen nicht zu unterschätzenden Mehraufwand. So fällt es bei händisch modellierten 3D-Modellen schwer verschiedene Varianten zeitnah oder gar in Echtzeit als Unterstützung des Planungsprozesses zu visualisieren. Einen unkonventionellen Ansatz für diese Problematik bietet die Software CityEngine von ESRI. Nach vordefinierten Regeln können aus vorliegenden 2D-Geometrieinformationen in Echtzeit 3D-Darstellungen generiert werden. Einzelne Parameter sind interaktiv veränderbar und dem Anwender werden sofort die Auswirkungen der unterschiedlichsten Szenarien aufgezeigt. Neben der Visualisierung besitzen die einzelnen Objekte Metainformationen welche als Grundlage für automatisierte Auswertungen zu Rate gezogen werden können. Die Software findet neben der Stadtplanung und Architektur auch Anwendung in der Film- und Spielindustrie zur dortigen zufallsbasierten Generierung von Stadtkulissen (ESRI DEUTSCHLAND 2015).

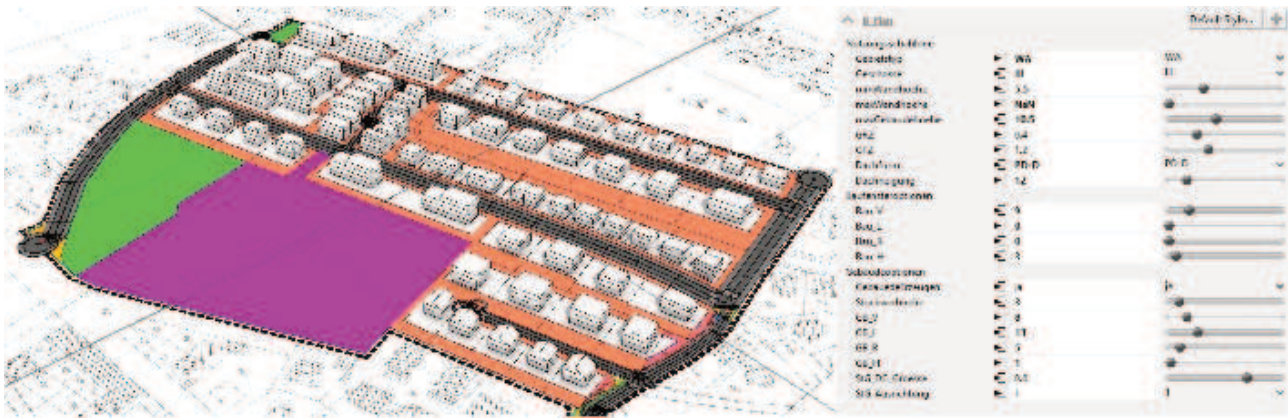


Abb. 7: Modellierter Bebauungsplan in CityEngine und Menü einer zugehörigen erstellten Regel für die parametrische Bearbeitung (Eigene Darstellung)

Die Programmierbarkeit von City Engine bietet dem Nutzer die Möglichkeit eigene Funktionalitäten, welche beispielsweise in CityCAD enthalten sind, nachzubilden und darüber hinaus auf den konkreten Anwendungsfall hin anzupassen. Die Anwendung ist ein Baukasten für die Bearbeitung komplexer Problemstellungen im städtebaulichen Kontext, welcher in der derzeitigen Version (2015.2) jedoch noch einige bedeutende Grundfunktionalitäten vermissen lässt und durch diese das Programmrepertoire erheblich aufgewertet werden würde.

Es fehlt beispielsweise eine Optionen, dass sich einzelne Attributparameter durch entsprechende Programmierung gegenseitig beeinflussen können. Im konkreten Anwendungsfall könnte dies bedeuten, dass beispielsweise die Grundfläche eines Gebäudes definierbar ist und in Abhängigkeit dieser Einstellung automatisch eine gültige Kombination von Breite und Tiefe eines Gebäudes ermittelt würde. Eine Veränderung der Tiefe würde bei gleichbleibender Fläche somit eine automatisierte Änderung der Breite mit sich führen. Da solche Abhängigkeiten durch die Programmieroberfläche der Anwendung (derzeit) jedoch nicht möglich sind mussten bei der Erprobung Alternativen für die Flächenbestimmung genutzt werden. Hinzu kommt, dass die direkte Erzeugung einer Fläche mit festen Maßen ohnehin nur mittels der Definition des Abstandes zur Außenfläche der umgebenen Fläche möglich ist. Die Geometrieerzeugung mit Hilfe der zur Verfügung gestellten Befehle kann demnach allgemein hin als sehr eingeschränkt angesehen werden. Prinzipiell stehen Funktionalitäten für die Generierung komplexer Gebäudeformen zur Verfügung. Diese sind jedoch in der Möglichkeit ihrer Parameter limitiert. So ist die Höhe des Daches nur über den Winkel steuerbar, nicht aber über die Firsthöhe. Wird eine wie in diesem Kapitel aufgezeigte Regel konzipiert, bei der mehrere Flächen in direkter Abhängigkeit zueinander stehen, so ist nur die Erzeugung einfacher, rechteckiger Kubaturen umsetzbar. An dieser Stelle zeigt sich, dass City Engine primär für die Erzeugung zufallgenerierter Modelle entwickelt wurde, die nur im groben den wirklichen Gegebenheiten entsprechen. Diese Limitation könnte jedoch mit entsprechenden Erweiterungen behoben werden, sodass sich die Anwendungen zu einem universell einsetzbaren Instrument für CIM-Methoden entwickeln könnte. Die Umsetzung der Regel für Grundstücksflächen zeigt, dass es sich dabei um keine reine Theorie handelt, sondern eine Anwendung in der Praxis bereits denkbar wäre. Eine solche Regeldefinition bedarf jedoch der stetigen Validierung und Weiterentwicklung. Denkbar wären neben der Integration weiterer Festsetzungsmöglichkeiten der Nutzungsschablone auch automatisierte Statistiken beispielsweise für den Energieverbrauch oder die CO₂-Emission in Abhängigkeit der Geschossfläche des Gebäudes oder der Anzahl der Bewohner bzw. Arbeitskräfte. Hier zeigt sich nochmals der große Vorteil durch die Programmierbarkeit: Eigens erstellte Funktionen können somit Parameter auswerten und darstellen, die den Standard anderer Anwendungen übersteigen.

4 FAZIT

City Information Modeling versteht sich im Allgemeinen als eine Menge an generalisierten BIM-Modellen, deren Erfassungsbereich über die Grundstücksgrenze hinaus, bis auf gesamtstädtische Ebene reichen kann. Bei genauerer Betrachtung stellen City Information Modelle intelligente Stadtmodelle dar, deren einzelne Geometrie- und Objektbestandteile mit semantischen Informationen angereichert werden und über die reine Geometrie hinaus auch funktionell miteinander in Beziehung stehen. Sie können dem Planer als eine

wichtige Stütze dienen, um Städtebauprojekte vom ersten Entwurf, über die Bauausführung und Bewirtschaftung bis hin zu Umbau- oder Rückbaumaßnahmen zielgerichtet durchführen zu können. Grundlegende Berechnungen können künftig parallel mit der Modellierung erfolgen, so dass beispielsweise Stücklisten, Energieverbrauch oder Flächenaufteilungen auf Knopfdruck ausgegeben werden. Zudem können CIM eine wichtige Basis für Verwaltungsaufgaben darstellen, indem relevante Daten kontinuierlich im Modell eingetragen und gepflegt werden. Bedarf ein Quartier einer Überplanung, so können direkt am bestehenden Modell Planungsvarianten erstellt werden.

Jedoch stellt sich eine direkte Umstellung von der herkömmlichen Planung auf umfangreiche City Information Models als komplex dar, da bestimmte teils kaum kalkulierbare Faktoren berücksichtigt werden müssen. Die passende Software zu erwerben und das Personal einzuarbeiten ist lediglich die Spitze des Eisberges, den es zu bewältigen gilt. Es bedarf einer Umstrukturierung konventioneller unternehmens- und verwaltungsinterner Abläufe. Der Vorteil von CIM-Methoden muss aufgezeigt und durch stetige Schulungen und Trainings gefestigt werden. In diesem Zusammenhang spielt die allgemeine Etablierung und Akzeptanzschaffung in der Planungspraxis eine bedeutende Rolle.



Abb. 8: Die Kosten eines CIM (Eigene Darstellung nach SMITH ET AL. 2009)

Die aktuellen Programme im Bereich der Stadtplanung besitzen mit ihren Funktionen jedoch nur Ansätze für die Erstellung eines City Information Models. Wie bei den drei untersuchten Programmen deutlich wird, ist das Potenzial, welches eine solche Methode birgt, noch lange nicht ausgeschöpft. Mit unterschiedlichen Funktionsweisen besitzt jedes der Programme individuelle Vor- und Nachteile, die zudem für unterschiedliche Einsatzfelder konzipiert wurden. CityCAD dient primär dazu, rechtskräftige Bebauungspläne mit einer gewissen Intelligenz zu erstellen. Der Schwerpunkt hierbei liegt bei der Erzeugung von Geometrieinformationen. CityCAD und CityEngine setzen ihren Schwerpunkt hingegen auf die Modellierung von Planungen in Echtzeit. Als besonders umfangreich ist die Analysefunktion in CityCAD anzusehen, die weit über die Erfassung gängiger Parameter hinausreicht. CityEngine bietet dem Planer aufgrund der Programmierbarkeit die Möglichkeit, individuelle, planungs- und problemspezifische Lösungen zu erarbeiten. Da CityEngine und CityCAD allerdings wichtige Elemente der Bauleitplanung unberücksichtigt lassen, können sie derzeit nur unterstützend wirken. Um eine Erhöhung des CIM Potenzials zu erzielen bedarf es einer Software, die den Grundgedanken einer Bibliothek mit Planzeichen und Objekten von StadtCAD aufgreift, gleichzeitig jedoch den Informationsgehalt durch das Programmieren von Regeln, wie es CityEngine erlaubt, erhöhen lässt. Nicht zuletzt sollte eine umfangreiche CIM Anwendung die Möglichkeit einer Echtzeitanalyse- und Auswertung bieten, wie es in CityCAD bereits erfolgt ist.

Besonders herauszustellen ist, dass das eigentliche Potenzial für City Information Modeling nur indirekt im genutzten Programm liegt sondern vielmehr in der Datenqualität. CIM-Methodiken sollten im Rahmen eines Raummonitorings über die eigentliche Planungsphase hinaus genutzt werden, sodass bei etwaigen Planungs- und Entscheidungsprozess stets aktuelle Daten vorliegen (BIG CIM). So können zukünftig im Optimalfall aufwendige Bestandsanalysen entfallen und mit zunehmender Anzahl an Maßnahmen führt dies zu einer immer größer werdenden Zeit und Kostenersparnis. Reaktionszeiten verkürzen sich und sich entwickelnde Problematiken können, womöglich unterstützt durch ein automatisiertes Analysesystem, frühzeitig erkannt werden. Aus Sicht des Planers sollten die genutzten Anwendungen stets möglichst herstellerneutrale Schnittstellen besitzen (OPEN CIM). Die Software ist vergleichsweise leicht austauschbar, die Daten hingegen nicht.

Die untersuchten Anwendungen zeigen jedoch noch einige Limitierungen auf. Die Pflege und Erhaltung historischer Daten, welche für ein nachvollziehbares Monitoring entscheidend sind, ist bislang nicht möglich. Da sich ein umfassender Monitoringprozess allerdings als elementar bezüglich Planungen unter Berücksichtigung der Flächenkreislaufwirtschaft herausgestellt hat, ist die Softwareindustrie dazu angehalten, bei der Weiterentwicklung moderner Anwendungen eine Lösung zu erarbeiten, die diesen Schwachpunkt beheben kann. Möglich wäre es beispielsweise, für jedes Objekt ein Dialogfeld einzurichten, in welchem die Daten eingepflegt, aktualisiert und langfristig gespeichert werden können. Die untersuchten Anwendungen arbeiten zudem alle auf Dateibasis. Dies ist als entscheidender Nachteil für das Arbeiten im Team anzusehen, da so in der Regel nur eine einzelne Person gleichzeitig produktiv an den Inhalten arbeiten kann. Für eine ausgereifte CIM-Lösung ist daher zwingend eine Datenbankanbindung, wie sie von gängigen GIS-Anwendungen unterstützt wird, erforderlich, um darüber hinaus ein Konfliktmanagement zu ermöglichen.

Der Einsatz von CIM-Methoden steht in enger Verbindung mit der Vision der vernetzten Stadt. So ist es denkbar, dass CIM-Systeme in einem automatisierten Prozess stetig mit neuen oder aktualisierten Informationen des urbanen Raumes versorgt werden und eine permanenten Evaluierung in Echtzeit durchführen. Zudem wäre eine zunehmende Nutzung von AR-Visualisierungen mit mobilen Endgeräten vor Ort denkbar. Diese könnten an ein CIM gekoppelt sein und direkte Dokumentationen, Optimierungen und Analysen von Planungsvarianten vor Ort ermöglichen. Auch umfangreiche VR-Simulationen könnten sich aufgrund der ansteigenden Qualität und Quantität der Daten und des ansteigenden Verständnisses von räumlichen Wirkungsketten als immer verlässlicher werdende Instrumente etablieren. Neben den technologischen Entwicklungen werden die Interessen und die soziale Dynamik künftiger Generationen entscheidend für die Planung der nächsten Jahre sein.

5 LITERATURVERZEICHNIS

- BORRMANN, A.; KÖNIG, M.; KOCH, C.; BEETZ, J.: Building Information Modeling – Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. Wiesbaden; Springer Vieweg (Hrsg.), 2015.
- GIL, J.: City Information Modelling (CIM), London: Towards an extended network-based description for BIM and Smart Cities Workshop, (Online2015 Author: Title of the source. Vienna, 2009.
- MÜLLER, M.: City Information Modeling – Potenziale für eine intelligente Stadtplanung. Masterarbeit am Fachgebiet Computergestützte Planungs- und Entwurfsmethoden (CPE), TU Kaiserslautern, 2015.
- SCHULTHEIß, A.: Die Reinkarnation des Hippodamos, AutoCAD & Inventor Magazin (Hrsg.) 2014.
- XU, X.; DING, L.; LUO, M.; MA, L.: From building information modeling to city information model. Journal of Information Technology in Construction (iTcon) (Hrsg.) 2014.