

Untersuchung und Konzeption von IT-Werkzeugen zur Planung im Bestand auf Basis eines dynamisch anpassbaren Gebäudemodells

Technical Report (Stand April 2007)

Motivation

Das Planen im Bestand besitzt einen hohen Stellenwert in der Architekturpraxis in Deutschland. Bereits heute sind mehr als die Hälfte aller Tätigkeiten der Objektplanung in den Bereichen Sanierung, Umbau und Modernisierung angesiedelt. Die Auseinandersetzung mit dem Thema Planen und Bauen im Bestand als Tätigkeitsfeld des Architekten ist daher unerlässlich.

Betrachtet man aktuelle Computerprogramme für Architekten - insbesondere CAAD als planungs-unterstützende Systeme – so ist festzustellen, dass die Bestandsplanung derzeit nicht adäquat unter-stützt wird.

Die bisher übliche Trennung der Prozesse Bestandserfassung und Bestandsplanung in separate Teil-aufgaben bilden einen Bruch im Arbeitsfluss der Bestandsplanung. Die notwendige Informations-weitergabe mittels veralteter Datenformate und der damit einhergehende Informationsverlust bedingen einen Mehraufwand, der sich in Kosten, längerer Bearbeitungszeit und mangelnder Planungssicherheit widerspiegelt. Ein Zusammenspiel der verschiedenen Aspekte der Planung im Bestand auf Basis eines gemeinsamen digitalen Bauwerksmodells existiert derzeit nicht.

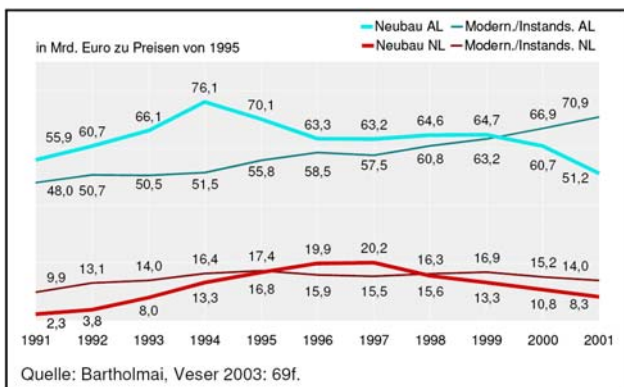


Abb.: Situation Planen und Bauen im Bestand

(Quelle: C. Hommerich, N. Hommerich, F. Riedel: Zukunft der Architekten – Berufsbild und Märkte. Eine Untersuchung im Auftrag der Architektenkammer Nordrhein-Westfalen, 2005)

Forschungsziel

Ziel des Vorhabens ist die kontinuierliche Weiterverarbeitung von Bestandsdaten im Planungsprozess auf Basis eines gemeinsam genutzten digitalen Gebäudemodells (Konzept des Building Information Modelling). Hierzu gilt es vorhandene IT-Werkzeuge auf deren Eignung hin zu untersuchen und anhand gefundener Defizite neue Werkzeuge zur Planung im Bestand zu konzipieren und prototypisch umzusetzen. Grundlage des Projektes bilden die Ergebnisse des Teilprojektes D2 des Sonderforschungsbereiches 524 zur planungsorientierten Bestandserfassung und zur Abbildung von Bestandsdaten in einem dynamisch anpassbarem Bauwerksmodell.

In der weiteren Bearbeitung sollen die Modelldaten auf Basis der Industry Foundation Classes (IFC) verwaltet und mit dem Konzept des dynamischen Bauwerksmodells kombiniert werden. Auf diese Weise soll ein durchgängiger Datenfluß im Lebenszyklus des Gebäudes – ausgehend von der Bestandserfassung wird die Datenfortschreibung in der Entwurfs- und Ausführungsplanung, der Durchführung sowie Gebäudeunterhaltung ermöglicht – sowie die Übertragbarkeit des digitalen Gebäudemodells in aktuelle und konzeptionelle Planungssysteme durch die IFC gewährleistet werden.

Anforderungen

Grundstruktur Gebäudemodell

In aktuellen CAAD-Systeme entspricht die Struktur des Bauwerksmodells in erster Linie einer Konstruktionsgliederung in Bauteile und Baugruppen. Das Raumgefüge/Gebäude entsteht durch Aneinanderreihung einzelner Bauteile. Die Bestandserfassung erfordert eine Gliederung nach Räumen und daran angrenzende, sichtbare Bauteiloberflächen. Bauteile und Bau-gruppen – Wände, Decken, Öffnungen – können erst mit Aneinanderreihung einzelnder Räume anhand ihrer Bauteiloberflächen identifiziert werden. Die Bestandsplanung selbst erfordert zusätzlich die Zuordnung von Schäden und Mängeln und entsprechende darauf anzuwendende Maßnahmen. Dabei sind insbesondere die Bauteile/Baugruppen zu berücksichtigen, die typische Schadensbilder aufweisen.

Das Gebäudemodell muss somit allen drei Anforderungen – Abbildung von Bauteilen/Baugruppen, Abbildung von Raumelementen und Bauteiloberflächen sowie Abbildung von Eigenschaft und Maßnahmen – entsprechen.

Durchgängiges Datenmodell

Die Abbildung des Gebäudemodells erfolgt auf Grundlage der IFC. Für den Neubaubereich ist diese bereits umfassend formuliert. Die Abbildung von Konstruktionselementen erfolgt mittels abgeleiteter Klassen von *IfcBuildingElement* und von Raumelementen mittels *IfcSpatialStructureElement*. Die Relationen der verschiedenen Elemente untereinander wird mittels abgeleiteter Klassen von *IfcRelationship* realisiert. Dort wo die spezifischen Anforderungen der Bestandsplanung derzeit nicht abbildbar sind, werden Erweiterungen vorgeschlagen (bspw. die Abbildung von Schäden als Ableitung von *IfcElement* oder Maßnahmen als *IfcTask*).

Als Basis für das Datenmodell dient die im Rahmen des Teilprojektes D2 des SFB 524 entwickelte „Experimentalplattform FREAK“, welches ein dynamisches Bauwerksmodell bereitstellt. Dieses erlaubt es laufzeitdynamisch (Bauteil-)Klassen, Objekte, Attribute und Relationen durch den Nutzer zu erstellen, zu manipuliert und mit Hilfe beliebiger Geometrien abzubilden. Im Rahmen der Forschungsarbeit wird dieses dynamische Bauwerksmodell für die Implementierung der IFC-Klassen bzw. deren vorgeschlagenen Erweiterungen verwendet.

Parallele Fortschreibung von Erfassung und Planung

In der gängigen Praxis erfolgt die Bestandserfassung im Vorfeld der Planung als vorangestellter, abgeschlossener Prozess. Dabei bleibt unberücksichtigt, dass erst mit Konkretisierung der Planungsziele die Art und der Umfang der benötigten Bestandsinformationen abgeleitet werden können. Die Bestandserfassung ist vielmehr planungsbegleitend, d.h eine Detaillierung der Bestandsdaten erfolgt erst mit aus dem Planungsstand resultierender Notwendigkeit. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen Bestandsdaten und Planungsdaten zeitgleich im Bauwerksmodell abzubilden und jederzeit veränderbar bzw. erweiterbar sein. Hierzu sind Konzepte des Versions- und Konfigurationsmanagements in das Gesamtsystem zu integrierten.

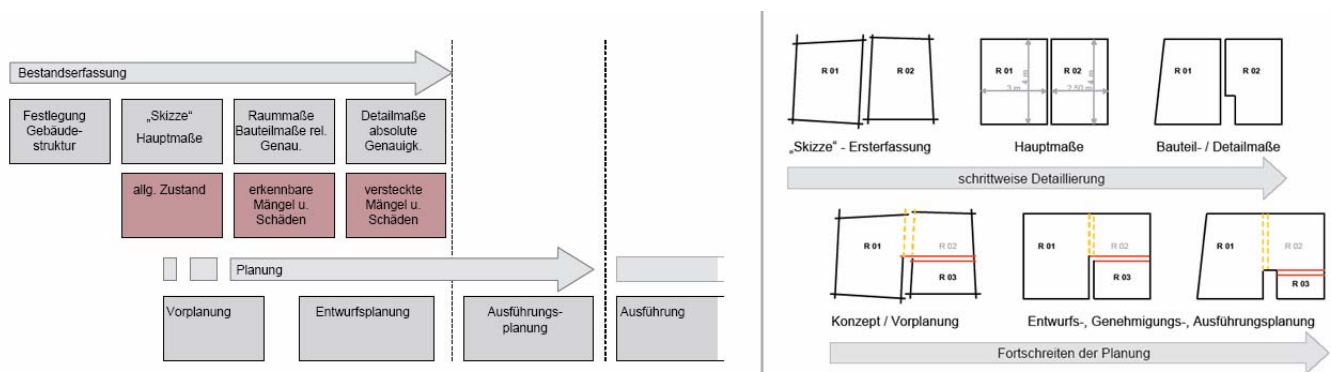


Abb.: Prozessverlauf Erfassung / Planung und parallele Datenfortschreibung

Integration von „Fachwissen“

Im Zuge einer Sanierung sind verschiedene Maßnahmen (im Sinne einer Beseitigung von Schäden bzw. Behebung von Mängeln) vorzusehen. Diese werden als Elemente der Planung und damit als Klassen bzw. Objekte (ifcTask) im Bauwerksmodell behandelt. Die anzuwendenden Maßnahmen sind abhängig von der Art des Bauteils/Baugruppe und dem vorgefundenen Schadensbild bzw. dem Mangel. Hier soll eine Anbindung an bereits dokumentiertes Fachwissen (Online-Quellen, Referenzobjekte etc.) durch eine hinterlegte Datenbank dem Planer eine Unterstützung bieten.

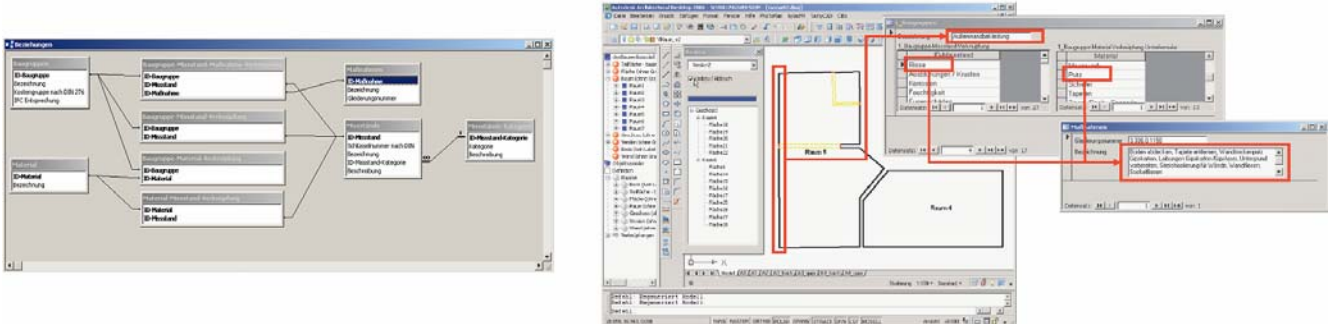


Abb.: Konzeptionelle CAAD-Anbindung an Datenbank (typische Schadensbilder an Bauteilen und anzuwendende Maßnahmen)

Integration in eine CAAD-Umgebung

Der im Rahmen des Teilprojektes D2 des SFB 524 entwickelte Softwareprototyp „Experimentalplattform FREAK“ dient als eine Art „offener Werkzeugkasten“, bei dem einzelne Softwaretools (Clients) auf eine gemeinsame Datenbasis (das dynamische Bauwerksmodell, vorgehalten im Server) zugreifen. In der Experimentalplattform sind mittlerweile IT-Werkzeuge zur schrittweisen computergestützten Bestandserfassung entstanden.

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit soll der „offene Werkzeugkasten“ durch Funktionalitäten zur Planung im Bestand erweitert werden. Hierzu ist eine Softwareanbindung an ein CAAD-System (Autodesk Architectural Desktop) derzeit in der Entwicklung. Ziel ist die Kombination der bereits entwickelten IT-Werkzeuge zur Bestandserfassung und Modellverwaltung mit der vertrauten und bewährten Arbeitsumgebung eines Architekten.

Die Geometrie wird dabei getrennt vom Bauwerksmodells als Attribut eines Objektes betrachtet und kann beliebig ausgetauscht bzw. verfeinert werden. Basis der geometrischen Repräsentation innerhalb der „Experimentalplattform FREAK“ bildet ein 3D-Oberflächenmodell bestehend aus Punkten, Linien und Polygonen mit deren Hilfe beliebig geformte Bauteilgeometrien sowohl in Gänze, als auch nur partiell – wenn das Bauteil noch nicht komplett erfasst ist – abgebildet werden können. Die Geometrieerfassung erfolgt mittels händischer, tachymetrischer und photogrammetrischer Messungen in beliebiger Kombination.