Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 91 (1993)

Heft: 3: Computer Aided Engineering

Artikel: Archäologie, Photogrammetrie und Computer Aided Architectural Design (CAAD)

Autor: Schmitt, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-234939

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Archäologie, Photogrammetrie und Computer Aided Architectural Design (CAAD)

G. Schmitt

Seit jeher faszinieren die Erforschung der Vergangenheit und die Planung der Zukunft. In neuester Zeit ist zunächst in der Forschung und wenig später in der Praxis für die Architektur ein Mittel entstanden, das beide Tätigkeiten hervorragend unterstützen kann: Computer Aided Architectural Design (CAAD) oder computerunterstützte architektonische Entwurfsprogramme. Mit diesem Werkzeug unternahm die Professur für CAAD an der ETH Zürich 1989 den Versuch, das antike Aventicum (das heutige Avenches) mit intelligenten Werkzeugen zu rekonstruieren. Die Geschichte von Avenches geht auf das 1. Jahrhundert zurück, als Aventicum eine blühende und wichtige römische Stadt war. Es entstand ein grosses digitales Modell, welches zu Studienzwecken verwendet werden kann.
Bereits im folgenden Jahr setzten es sich drei Professuren an der ETH Zürich zum Ziel, ein neues Planungs- und Entwurfs-Instrumentarium zu entwickeln. Dies bedeutet die systematische Erkundung einer Hard- und Software-Umgebung, in der Modelle urbaner Entwicklung repräsentiert, manipuliert und entworfen werden können. Das Schwergewicht liegt dabei auf der Identifizierung und der Darstellung von Informationen, die für Städtebau und Architektur für Analyse und Entwurfszwecke nützlich sind. Als Gegenstand eines ersten prototypischen Systems dient die Stadt Avenches. Beschreibungen und Dokumente über die Stadt, Pläne in verschiedenen Massstäben und aus verschiedenen Zeiten werden in einer Computer Datenbank zusammengefasst. Durch die Verwendung der Datenbank sind Entwurfs- und Wachstumsaspekte interaktiv erfahrbar.

L'exploration du passé et la planification de l'avenir fascinent depuis toujours. Récemment, d'abord dans la recherche et peu après dans la pratique, dans le domaine de l'architecture, un moyen a été créé permettant de soutenir remarquablement les deux: le Computer Aided Architectural Design (CAAD) ou des programmes de conception architectonique assissté par ordinateur. Avec cet outil, le professorat de CAAD del'EPF-Zurich a entrepris en 1989 l'essai de reconstruire l'antique Aventicum (l'actuel Avenches) au moyen d'outils intelligents. L'histoire d'Avenches remonte au 1er siècle, lorsque Aventicum constituait une ville romaine florissante et importante. Un vaste modèle digital a été conçu et peut être utilisé à des fins d'études.
Déjà l'année suivante, trois professorats de l'EPF-Zurich se sont fixés comme but de développer une nouvelle instrumantation de planification et de conception. Cela signifie l'exploration systématique d'un environnement informatique dans lequel des modèles d'évolution urbaine peuvent être représentés, manipulés et conçus. Dans ce contexte, l'accent principal réside dans l'identification et la représentation d'informations utiles à des fins d'analyses et de conception en matière d'urbanisme et d'architecture. La ville d'Avenches sert d'objet à un premier prototype de système. Des descriptions et des documents relatifs à la ville ainsi que des plans de diverses échelles et époques sont regroupés dans une banque de données sur ordinateur. De par l'utilisation de la banque de données, les aspects de conception et de croissance peuvent être expérimentés de manière itérative.

CAAD und das antike Aventicum

Die Antike kannte keine Computer. Und doch erscheint es beim Betrachten der Ruinen und Rekonstruktionen von Aventicum oft so, als ob die damaligen Baumeister bereits das konzeptionelle Instrumentarium moderner CAAD-Programme beherrschten. Im Wintersemester 1989/90 ging es darum, Methoden für die Rekonstruktion der antiken Stadt Aventicum zu erproben und am Ende des Semesters eine komplette Darstellung als Gemeinschaftsergebnis zu präsentieren. Es war nicht Ziel des Kurses, eine exakte archäologische und historische Rekonstruktion zu versuchen. Dazu sind Fachleute auf diesem Gebiet weitaus kompetenter [1]. Vielmehr war die Aufgabe, die antiken Bauherren und Architekten zu verstehen und eine architektonische Rekonstruktion vorzuschlagen. Dazu setzten wir neue Methoden ein, in denen der Modellcharakter des Entwurfs im Mittelpunkt stand. Die Rekonstruktion entwickelte sich zwischen zwei extremen intellektuellen Polen: Entwerfen als Manipulation und Veränderung von Prototypen, sowie der Gedanke des Zusammenfügens von mehr oder weniger komplexen Teilen zu einem sinnvollen Ganzen. Daraus entstand in nur sechs Wochen ein interessantes dreidimensionales Modell der antiken Stadt, in dem sich die Beteiligten und Zuschauer in der Abschlusspräsentation hindurchbewegen konnten.

CAAD und das moderne Avenches

Die drei Forschungsgruppen, die sich mit der Entwicklung neuer Methoden und Instrumente für Architektur und Planung befassen, sind Photogrammetrie, Entwurf und CAAD. Das Entwurfsteam unter Professor Franz Oswald erarbeitet ein Themenraster zur Erfassung der topographischen Merkmale des Gebietes. Mit diesem Themenraster werden Analysen erstellt. Die Aufgabe der Gruppe Photogrammetrie unter Professor Armin Grün ist die Beschaffung der Geodaten und deren Strukturierung in einer Form, welche die Übernahme durch das CAAD Team zur Weiterverarbeitung erlaubt. Das CAAD Team unter der Leitung des Autors agiert als Vermittler zwischen Entwurf und Photogrammetrie. Es übernimmt von der Photogrammetrie geometrische Rohdaten und entwickelt Konzepte und Programme, diese Daten für in Planung und Entwurf sinnvolle Informationen umzusetzen.

Forschungsaspekte

Für das CAAD Team steht das Ziel im Vordergrund, eine benutzerfreundliche Analyse-, Planungs- und Entwurfsumgebung zu schaffen, bei der die wichtigsten Aktivitäten in einem einzigen Programm ablaufen können. Die Schritte dazu sind

- Übernahme zwei- und dreidimensionaler Datensätze von der Photogrammetriegruppe. Dies stellte sich schwieriger als erwartet heraus, da die Daten in einer Form anfielen, die eine Umstrukturierung notwendig machte (Abb. 3).
- Verwandlung der Daten durch sinnvolle Gliederung und Hinzufügen von Attributen in Information. Dazu war die Entwicklung geeigneter Datenrepräsentation und Datenbankstrukturen notwendig. Für das ausgewählte CAD System AutoCAD wurde Datenbankfunktionalität implementiert. Das bedeutet, dass Anwendern jetzt innerhalb des CAD Paketes SQL-ähnliche Abfragefunktionen zur Verfügung stehen. Diese Abfragefunktionen können graphisch und interaktiv benutzt werden. (Abb. 4).
- Herstellung notwendiger Entwurfs-, Datenbank- und Visualisierungs-Funktionalität. Dazu musste ein kommerzielles

CAD Programm mit CAAD Kapazität ausgestattet werden. Dies bedeutet das Programmieren architekturspezifischer Funktionen (Abb. 5).

Diese Schritte sollen den Kern des Entwerfens und Planens unterstützen, ohne von den Anwenderinnen und Anwendern tiefgreifende Datenbank- oder GIS-Kenntnisse zu erfordern. So wird ein bisher nicht vorhandenes Instrument geschaffen, das erlaubt, in Planung und Entwurf qualitative und quantitative Verknüpfungen herzustellen.

Das Projekt sieht die Integration von GIS Funktionalität und Entwurfsinstrument vor. Hier besteht im Moment ein Konflikt: Einerseits ist die Funktionalität der meisten GIS Systeme überwältigend, während gleichzeitig wichtige dreidimensionale Entwurfswerkzeuge fehlen; andererseits bieten CAD Programme gute Modellierfähigkeit, während ihnen GIS Funktionalität fehlt. Zudem verlangt das Erlernen verschiedener GIS und CAD Systeme für Architekturstudierende zuviel Zeit, und bei der Anschaffung verschiedener Systeme fallen die Software- und Wartungskosten schwer ins Gewicht. Zunächst versuchten wir, eine kommerzielle Software zu finden, die der Lösung dieser Aufgaben möglichst nahekommt. Dazu wurden bereits am Markt vorhandene Geo Informations Systeme (GIS) sowie neue CAD Programme untersucht. Das Resultat dieser Evaluationen war, dass es zwar kommerzielle Programme mit vielen der geforderten Eigenschaften gibt, aber dass keines der untersuchten Programme die gesamte Funktionalität aufweist und sich ausserdem in etwa 12 Sunden Vorlesungen und Übungen so vermitteln lässt, dass praktische Entwurfsarbeit damit zu leisten ist. Die Software Evaluation wird jedoch in regelmässigen Abständen im Verlauf des Projekts erneut durchgeführt.

Seit Beginn stand auch zur Diskussion, ein kommerzielles relationales oder objektorientiertes Datenbanksystem mit dem CAD System zur Verwaltung der grossen anfallenden Datenmengen zu koppeln. Der Grund für die jetzige Lösung, essentielle Datenbankfunktionalität im CAD System zu schaffen, liegt in der Absicht, oft benötigte Funktionen möglichst elegant in eine Entwurfsumgebung zu integrieren sowie die Zahl kommerzieller Programme für das Projekt so gering wie möglich zu halten. Doch erlaubt die bisher erreichte Struktur durchaus die spätere Einbindung kommerzieller Datenbanken.

Anwendungen in der Lehre

In der Architekturlehre benötigen wir Werkzeuge, die Erkenntnisse anderer Disziplinen sinnvoll nutzen können. Der Computer als digitales Medium bietet die Möglichkeit, auf einem gemeinsamen Niveau Daten und Informationen auszutauschen.

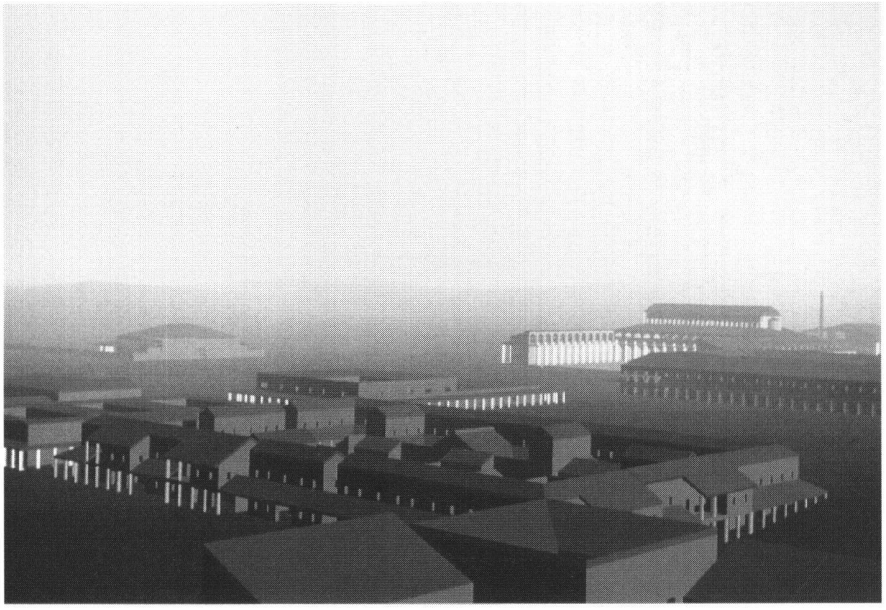

Abb. 1: Das antike Aventicum, Blick auf das Forum. Rendering Eric van der Mark, CAAD.

Abb. 2: Das mittelalterliche Avenches, im Hintergrund die Ruine des Römischen Amphitheaters.

Damit ergibt sich die Chance, den vernetzten Charakter des architektonischen Entwurfs zu demonstrieren und gleichzeitig die neue Technik zu seiner Verwirklichung einzusetzen.

Studentinnen und Studenten der Architektur sind es bisher gewohnt, mit Planungs- und Entwurfsunterlagen auf Papierbasis zu arbeiten. Dies hat den Vorteil, dass Arbeitsergebnisse ständig präsent gehalten werden können und auf grossen Flächen zur Präsentation gelangen. Die Begutachter bekommen damit eine parallele Information zu Gesicht, die wesentlich aussagekräftiger als ein sequentieller Text oder eine Folge von Einzelbildern ist. Allerdings entspricht die Tiefe der vorgestellten Arbeiten auf Papierbasis der des Trägermediums. Das bedeutet, dass die Darstellung verschiedener Aspekte eines Planungsgebiets die Wiederholung auf dem Papier notwendig macht. Das CAAD Programm erlaubt eine wesentliche Vertiefung der Information. Von den vielen Möglichkeiten, die die Forschungsergebnisse des Projektes bieten, sind für die Studierenden besonders folgende von täglichem Nutzen:

- Digitales Geländemodell. Dieses ergibt sich aus den Daten der Photogrammetriegruppe und kann durch Triangulierung oder Überziehen mit einem Netz von Quadraten zur einfachen Darstellung von Landschaft verwendet werden.

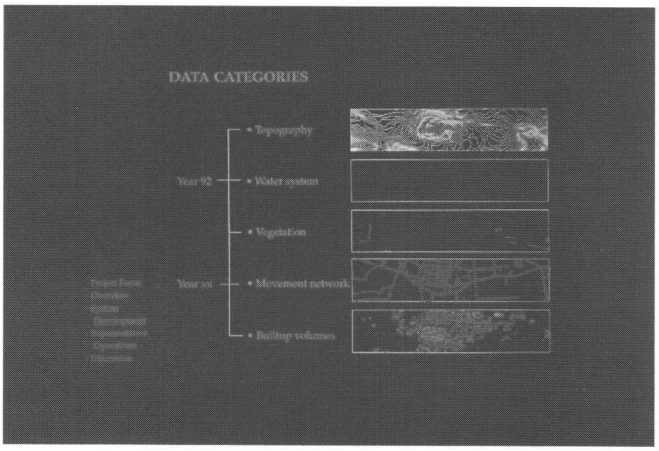

Abb. 3: Die Datenkategorien, abgeleitet vom Themenraster der Gruppe Architektur.

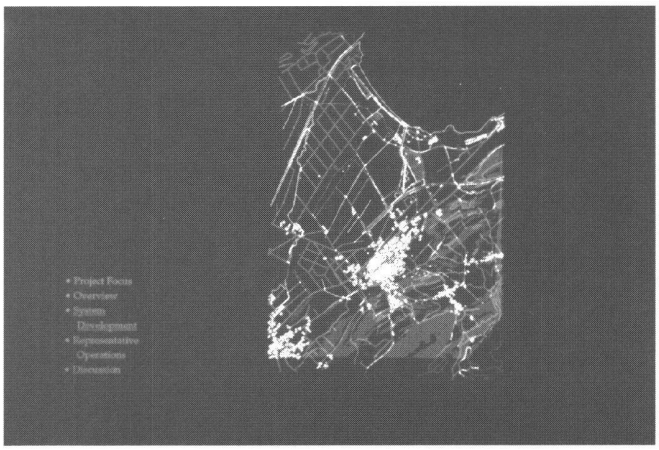

Abb. 4: Die Zusammenstellung und Überlagerung aller Datenkategorien in einer Darstellung.

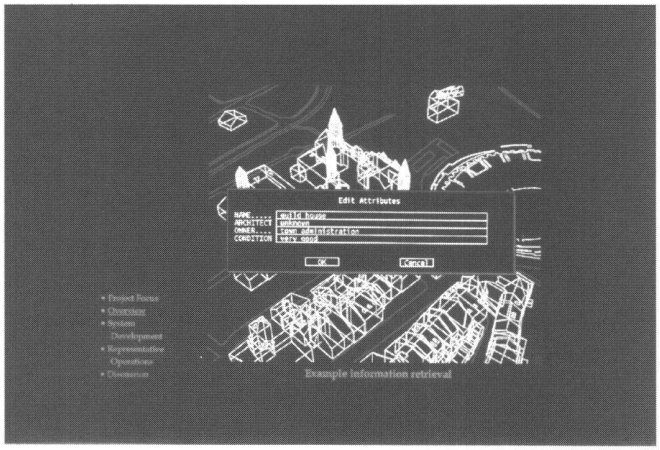

Abb. 5: Die ersten Eintragungen in die Datenbank, Informationsausgabe in einem Fenster. Programm Bharat Dave.

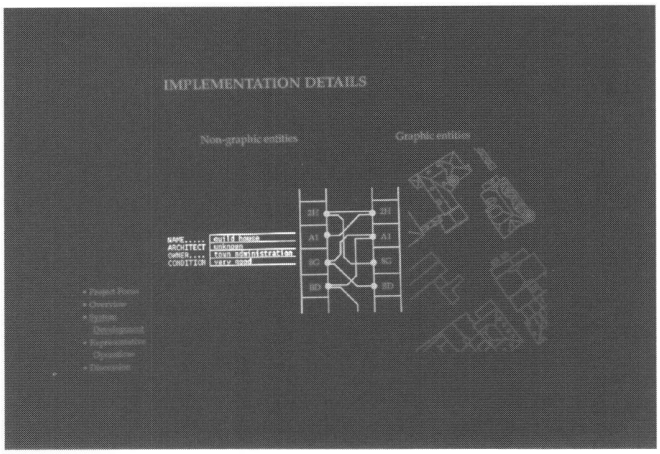

Abb. 6: Verbindung graphischer und nicht-graphischer Objekte. Graphische Darstellung der Attribute. Programm Bharat Dave.

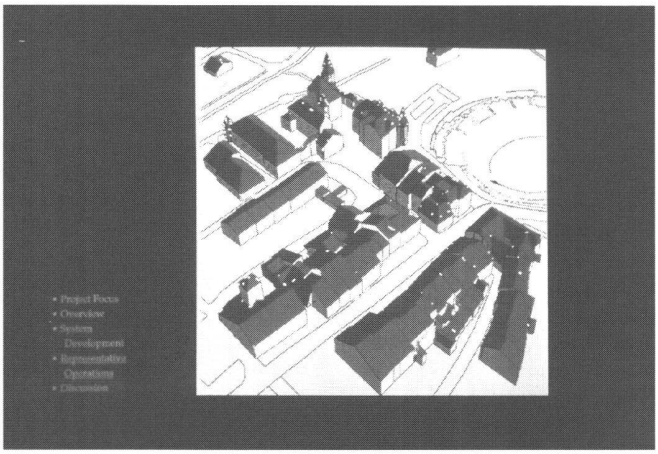

Abb. 7: Blick auf ein Teilmodell des mittelalterlichen Avenches. Daten Martina Meister, Modell Bharat Dave.

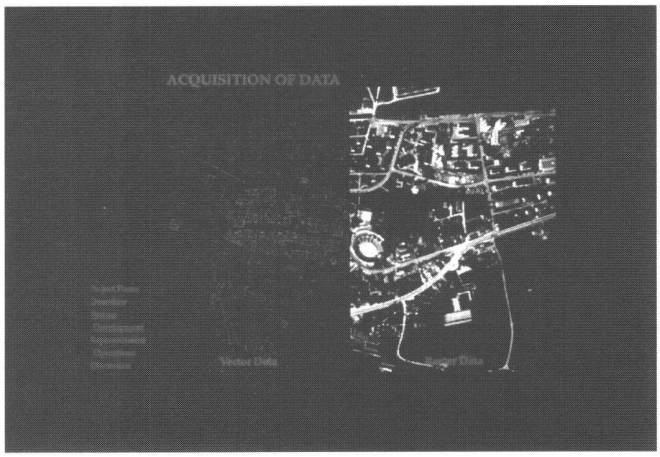

Abb. 8: Nebeneinander von Vektordaten und Rasterdaten. Beide Repräsentationen sind zu Entwurfszwecken kombinierbar.

- Themenraster. Die wichtigsten Aspekte des Planungsgebietes finden sich in diesem Themenraster. Beispiele sind Strassennetz, Parzellierung, Gebäudetypen, Vegetationstypen, Wasserläufe und andere. Durch die grosse Informationstiefe des digitalen Modells sind alle zum Themenraster gehörende Informationen ständig verfügbar.
- Datenbankfragen. Damit können wichtige Zusammenhänge zwischen graphischer und nicht-graphischer Information erkundet werden.
- Dreidimensionale Entwurfswerkzeuge. Diese stehen als Basisfunktionen im CAD Programm zur Verfügung und wurden von uns um viele Zusatzfunktionen erweitert [2].
- Real Time Visualisierung. Dazu steht das an der University of Toronto entwikkelte Polytrim Programm zur Verfügung, das auch bei der Herstellung einfacher Videos eine grosse Hilfe bietet.
- Erzeugung von multimedialen Präsentationen. Sobald die mehrdimensionalen Modelle vorhanden sind, steht dem Entwurf multimedialer Präsentationen nichts mehr im Wege. So lassen sich zum Beispiel im Programm Showcase in kurzer Zeit effiziente Präsentationen zusammenstellen, die Text, statische Bilder, Animationen, Real-Time-Bewegungen und Ton einschliessen.

Es ist vorgesehen, bis zum Herbst 1993 ein voll funktionierendes System dieser Art zu realisieren und eine erste Gruppe von Studierenden damit zu unterrichten.

Anwendungen in der Praxis

Im Kanton Zürich ist die Entwicklung eines geographischen Informationssystems geplant [3]. In anderen Kantonen sind ähnliche Bestrebungen im Gang. Dabei gewinnt EDV immer mehr an Gewicht [4]. Für Bauherren, Planer und Architekten ist es wichtig, Informationen aus GIS Systemen so schnell und selektiv wie möglich auf ihre Maschinen zu übertragen. Da die wenigsten Architekturbüros heute oder in naher Zukunft mit GIS Systemen ausgerüstet sind, ist es wichtig, Schnittstellen zwischen allgemein zugänglichen Datenbanken, digitalen Landschaftsmodellen bis zu anderen Inhalten von GIS Systemen zu entwickeln. Es ist die Absicht des gegenwärtig laufenden Projektes, entsprechende Mechanismen zu implementieren und zu testen. Absolventinnen und Absolventen mit solcher Ausbildung werden in der Lage sein, die Erfahrungen schnell in die Praxis umzusetzen. Daraus wird sich mittelfristig ein neues Arbeitsverhältnis zwischen Verwaltung, Planungs- und Architekturbüros entwickeln. In der Architekturpraxis besteht die Notwendigkeit eines integrierten Systems für Analyse und Entwurf ebenfalls. Allerdings sind hier die Anforderungen an Datensicherheit und Verlässlichkeit der Information weitaus höher. Die Anschliessung einer kommerziellen Datenbank wird daher notwendig sein.
Für ein schnelles konzeptionelles Entwurfsinstrument ist das vorgeschlagene System auch in der Praxis geeignet, da die zusätzlichen Programmierungen auf verschiedenen Hardware-Plattformen funktionieren.

Resultate

Durch die Programmierung von Datenbankfunktionalität für das ausgewählte CAD System AutoCAD stehen Anwendern jetzt innerhalb des CAD Pakets SQL-ähnliche Abfragefunktionen zur Verfügung. Praktisch bedeutet dies, dass alle von der Photogrammetriegruppe erhaltenen Daten innerhalb des CAD Paketes in entwurfs- und planungsrelevante Information verwandelt werden und danach ständig ohne den Umweg über eine externe Datenbank zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse der CAAD Gruppe wurden auf einer internationalen GIS Konferenz in Eindhoven vorgestellt und diskutiert [5]. Die kommerzielle Weiterentwicklung der CAD Software kommt dem Anliegen dieses Projektes sehr entgegen. So erlaubt das CAD Programm, Flächen im Raum mit Bitmap-Objekten zu hinterlegen und darauf unsere Funktionen einzusetzen. Auch hat sich die Einbindung der CAD Daten in kommerzielle Datenbanken wie Oracle wesentlich vereinfacht. Falls notwendig, können wir damit grosse Datenmengen verwalten, die nicht direkt während des Entwurfs zur Verfügung stehen müssen. Es ist absehbar, dass sich durch die Kombination neuer Funktionen in der kommerziellen Software und aus unseren eigenen Programmierungen ein robustes und für die Praxis interessantes Paket entwickeln lässt.

Folgerungen

Die Verbindung eines CAD-Programms mit Datenbank- und entwurfsunterstützenden Funktionen hat grosse Vorteile gegenüber den bestehenden Insellösungen für die Einzelgebiete. Aus der Integration von Geo-, Architektur- und CAAD Daten kann auch eine bessere Integration der Beteiligten am Planungs- und Entwurfsprozess hervorgehen. Mit dem so entstehenden Instrument kann die Entwicklung eines Gebietes von den ersten bekannten Anfängen bis in die Gegenwart verfolgt werden. Darüber hinaus lassen sich realistische Zukunftsszenarien simulieren. Es ist geplant, in Kürze multimediale Datenbankfunktionen hinzuzufügen und die Stadt Aventicum von der Antike bis in die Gegenwart im neu entstehenden «Architectural Space Laboratory» an der Architekturabteilung der ETH Zürich erlebbar zu machen [6]. Ab Wintersemester 1993/94 ist die Einführung der neu entwickelten Programme in das Entwurfsstudio von Professor Franz Oswald geplant.

Bibliographie:

[1] Boegli Hans, Aventicum, die Römerstadt und das Museum, Archäologischer Führer der Schweiz 20, 1984.

[2] Schmitt Gerhard, CAAD Principia, Vorlesungsskript und -Tutorial, Professur für Architektur und CAAD, ETH Zürich, Oktober 1992.

[3] «Geographisches Informationssystem für den Kanton Zürich», in Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 91. Jahrgang, Januar 1993, Seite 48.

[4] Küng M. und Th. Glatthard, «EDV in der Raumplanung», in Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 91. Jahrgang, Januar 1993, Seite 55–56.

[5] Dave Bharat und G. Schmitt, «Information Systems for Urban Analysis and Design Development», Proceedings of Design and Decision Support Conference '92, TU Eindhoven, Niederlande, Juli 1992.

[6] Schmitt Gerhard, «Häuser und Höfe – vor dem Bau begehbar», Neue Zürcher Zeitung, Nr. 227, 30. 9. 1992, Seite 66.

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmitt
Abteilung für Architektur
ETH-Hönggerberg
CH-8093 Zürich