

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: Geodätische Algorithmen in Architektur-Software

Autor: Heiliger, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-234944>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Geodätische Algorithmen in Architektur-Software

R. Heiliger

Architektursysteme bieten aufgrund ihrer historischen Entwicklung zwar hervorragende Algorithmen für den Entwurf und die Präsentation. Zur Erfassung vorhandener städtebaulicher Situationen fehlen jedoch adäquate Vermessungsalgorithmen. Der folgende Aufsatz versucht, Lösungsansätze zu geben und beschreibt Rahmenbedingungen zur Integration geodätischer Algorithmen in Architektur-Software.

En raison de leur développement historique, les systèmes d'architecture offrent, il est vrai, d'excellents algorithmes pour le projet et la présentation. En revanche, pour la saisie de situations urbaines existantes, des algorithmes adéquats, dans le domaine des mensurations, font encore totalement défaut. L'exposé qui suit tente de donner des ébauches de solutions et décrit les conditions à remplir pour l'intégration, dans les données architecturales, des algorithmes géodésiques.

1. Problemstellung und Zielsetzung

Planen und Bauen im Altbestand erfährt eine immer grössere Bedeutung. Im vergangenen Jahr betrafen in der Bundesrepublik Deutschland mehr als die Hälfte der Auftragsbestände der Architekten den Umgang mit Altbausubstanz. Eine der notwendigen Voraussetzungen für eine ordentliche Sanierungsplanung ist die genaue Kenntnis der geometrischen Bestandsverhältnisse. Die massliche Bestandsaufnahme steht deswegen am Anfang jedes Sanierungsverfahrens.

Immer mehr kommen hierfür spezielle Verfahren des Vermessungswesens und der Photogrammetrie zur Anwendung [1, 2, 3, 4]. Die bestehende interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Geodäten und Architekten hat sich in dieser Hinsicht zunehmend vertieft. Gerade wenn es um Aufnahmen komplizierter Grundrissteilungen mit diffizilen Höhenniveaus geht, greift man gerne auf die Kompetenz des Geodäten zurück. Er vermag mit Hilfe geeigneter Instrumente ein Bauwerk dreidimensional zu erfassen, die Messwerte rechnergestützt auszuwerten und schliesslich das Computermodell des Bauwerks in Form von Grundrissen, Schnitten und Ansichten – wie Architekten zu sagen pflegen – «verformungstreu» abzubilden.

Das Gros masslicher Bestandsaufnahmen besteht jedoch nicht aus komplexen geometrischen Sachverhalten, die eine Konsultation von Geodäten unbedingt erforderlich machten. In der Regel handelt es sich um Aufnahmen, deren Ergebnisse auch mit einfachen Methoden und handelsüblichen Messinstrumenten hinreichende Genauigkeit bieten. Zu den herausragenden handelsüblichen Messinstrumenten zählt wohl ohne Zweifel der Zollstock und das Bandmass. Darüberhinaus hat sich den letzten Jahren der Foto-

apparat als modernes Erfassungsgerät etabliert.

Wenn auch fast jede Architektur-Software komfortable Algorithmen für den Entwurf und die Präsentation bereithält, stellen sie nur in Ausnahmen auch Algorithmen zur Bestandserfassung zur Verfügung. Zwar gibt es spezielle Erfassungsprogramme [5, 6, 7]. Deren Preise betragen jedoch teilweise ein Vielfaches der eigentlichen CAD-Software. Hinzu tritt der Umstand, dass zwei unterschiedliche Programme

mit unterschiedlichen Bedieneroberflächen beherrscht werden müssen.

Hier ist auf Seiten der Architekten deutlich ein Bedarf an Erfassungs-Software zu spüren, die in Form von Zusatzprogrammen zu Architektursystemen die Aufgabe der Bestandserfassung übernimmt.

Um etwaigen Missverständnissen und falschen Schlussfolgerungen vorzubeugen: Die Integration geodätischer Algorithmen in Architektur-Software mag den Eindruck erwecken, als würden wir Geodäten Vermessungskompetenz in die Hand der Architekten geben. Das Bauaufmass war jedoch seit jeher Bestandteil von Architektenleistungen. Zum anderen liefern wir lediglich das Werkzeug, mit denen vermessen werden kann. Qualitativ hochwertige Bestandesaufnahmen und gekonnter Einsatz von Vermessungswerkzeugen verlangen interdisziplinäre Zusammenarbeit oder die Bereitstellung von Vermessungs- und Architektenkompetenz in einer Hand. Wenn wir die Bestandsaufnahme als gemeinschaftliche Aufgabe verstehen, ergeben sich arbeitspolitisch interessante und durchwegs positiv zu bewertende Aspekte. Dies gilt für Geodäten gleichermaßen wie für Architekten.

2. Konzeption einer Architektenlösung

Insofern darf die folgende konzeptionelle Architektenlösung keineswegs einseitig als Lösung ausschliesslich für Architekten



Abb. 1: Verformungstreu Vorder- und Rückansicht «Haus Kurfürst»; erstellt mit dem Vermessungssystem MOBI.

missverstanden werden. Mithin kann die hier beschriebene Lösung auch im Vermessungsbüro ihren Einsatz finden.

Voraussetzung für den universellen Einsatz einer CAD-Software ist ihre «Offenheit». Ein Architektursystem kann offen oder ganz berufsspezifisch gestaltet sein. Wenn beispielsweise zur Erzeugung eines digitalen Modells Materialeigenschaften mitgeführt werden müssen, wenn Trepengenerator, Dachausmittlung fester Bestandteil eines CAD-Systems sind, dann mag das zwar für den planenden Architekten mit Blick auf Ausschreibung und Vergabe sehr hilfreich sein. Als Basis für eine digitale interdisziplinäre Zusammenarbeit ist es weniger geeignet. Hierfür muss das System ein Programm zur Erzeugung und Bearbeitung von geometrischen Sachverhalten sein – simpel ausgedrückt: es muss ein Zeichenprogramm sein.

Berufsspezifische Routinen kommen über Zusatzprogramme, sog. Toolbox-Programme hinein. Toolbox-Programme bilden modulare Bausteine eines CAD-Systems. Sie laufen vollständig in der Umgebung des CAD-Systems, wodurch eine durchgängige einheitliche Bedienerführung gewährleistet ist. Toolbox-Programme kommunizieren über eine spezielle Programmierschnittstelle, zumeist in Pascal oder C, mit dem Hauptprogramm. Die Komplexität und Bedienerfreundlichkeit von Toolbox-Programmen korreliert in starkem Masse mit der Befehlskomplexität und Bedienerfreundlichkeit der Programmierschnittstelle.

Zur Bereitstellung von Erfassungsalgorithmen gehört ein ganzes Paket von Toolbox-Programmen. Jedes einzelne hilft auf spezielle Weise, den realen Bestand in ein digitales Modell zu überführen.

Beispielsweise halten viele Liegenschaftsämter in der Bundesrepublik Deutschland ihre Karten im Format der SICAD-GDB vor. Andere verfügen über digitale Koordinatenverzeichnisse, die zur Ausgabe in das jedermann zugängliche ASCII-Format konvertiert werden. Hier dienen Erfassungsalgorithmen zur Transformation dieser Daten-Ressourcen in das spezielle Format des CAD-Systems.

Bei der Bauwerksaufnahme haben Erfassungsalgorithmen insbesondere drei, in ihren Aussagen unterschiedliche Ergebnisqualitäten zu berücksichtigen.

Das einfache Aufmass stellt ein Bauwerk in seinen wesentlichen Zügen und mit seinen Hauptabmessungen dar. Es soll möglichst rasch über die geometrische Situation Klarheit verschaffen. Das Aufnahmeinstrumentarium besteht aus Zollstock und Messband. Der Erfassungsalgorithmus reduziert sich im Grunde auf eine zeichnerische Konstruktionshilfe, die weniger vermessungstechnische Eigenschaften besitzt als vielmehr das Kartieren nach festen Vorgaben unterstützt (im Ge-

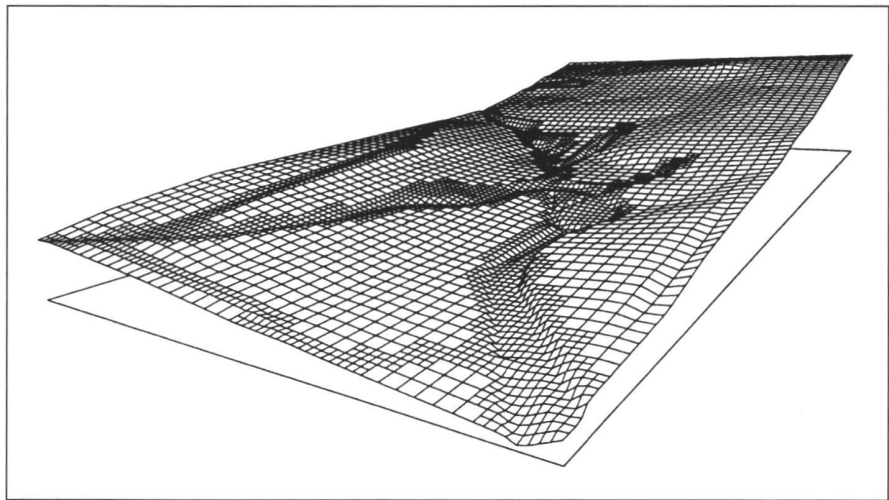


Abb. 2: Digitales Geländemodell; erstellt mit dem Architektursystem POINT LINE CADD.

gensatz zum planerischen Entwerfen, das keine festen Vorgaben kennt).

Bei der idealisierten Bestandsdarstellung werden die beim Bau offensichtlich beachteten Geometrien, wie z.B. die Rechtwinkligkeit des Grundrisses, als solche kartiert. Die Aussenabmessungen ergeben sich im günstigsten Fall durch einfache Längenmessungen. Vielfach werden die entscheidenden Bauwerkspunkte im Rahmen moderner Tachymeteraufnahmen oder mittels Amateur-Photogrammetrie bestimmt. Räume sind durch ihre Innenabmessungen bestimmt. Die Fassadengestalt lässt sich zweckmässig per fotografischer Einzelbildaufnahme feststellen. Die Erfassungsalgorithmen übernehmen im Falle einer idealisierten Bestandsdarstellung die Aufgabe, die bei der Kartierung der idealen Geometrie zwangsläufig auftretenden Klaffungen auszumitteln. Hier kommen Verfahren der Ausgleichsrechnung und Statistik zum Tragen. Es liegt in der Kompetenz des Geodäten, derartige Verfahren zu vereinfachen, Lösungen zu standardisieren und ein Grossteil individueller Eingaben durch intelligente Automatismen zu vervollkommen.

Der Höhepunkt jeder Bauaufnahme ist die verformungstreue Bestandsaufnahme (Abb. 1). Die Ergebnisse einer verformungstreuen Bauaufnahme können als Grundlage statischer Eingriffe in die Bausubstanz herhalten. Die Bauwerkspunkte sind so zu kartieren wie sie aufgemessen wurden. Hierfür kommen Aufnahmeverfahren zum Einsatz, die eine entsprechende Genauigkeit liefern. Das sind insbesondere photogrammetrische Verfahren mit Teilmesskamern und tachymetrische Aufnahmen. Sie anzuwenden wird auch in Zukunft zum überwiegenden Teil Geodäten vorbehalten bleiben.

Zu den Aufgaben von Erfassungsalgorithmen gehört auch die Modellierung der natürlichen Geländeoberfläche. Digitale Geländemodelle bilden heute die Grundlage

weitreichender Untersuchungen (Abb. 2). Mit Blick auf bürgerverständliche Darstellungen haben sie inzwischen einen unbestreitbaren Stellenwert. Zur Erzeugung einer digitalen Geländeoberfläche kommen verschiedene Verfahren in Betracht. Die wohl häufigste ist die Konstruktion eines optimalen Dreiecksnetzes (Dreiecksvermaschung) aus einer gegebenen Punkteschar (x_i, y_i, z_i) unter Berücksichtigung etwaiger Geländebruchkanten. Gleitende Polynomflächen bieten ebenfalls einen guten Ansatzpunkt für flächenerzeugende Algorithmen.

Abschliessend ein Wort zur Marktakzeptanz. Wie das Architektursystem seine Rechtfertigung auf Seiten der Architekten findet, muss das Vermessungssystem seinen Rückhalt bei den Geodäten haben. Ist dies gegeben, kann man von einer beiderseits zufriedenstellenden und langfristigen Partnerschaft ausgehen, was für den Architekten schliesslich bedeutet, dass er ausgereifte, im Sinne von «durch langjährige Praxisresonanz dirigierte» Erfassungsalgorithmen erhält.

Eine Erfassungs-Software, die von vielen Vermessungsanwendern getragen wird, garantiert zugleich dem Architekten, immer über den neuesten Stand der Technik zu verfügen. Denn mithin stellen die im Architektursystem anwendbaren Algorithmen nichts anderes dar als auf die spezifischen Bedürfnisse von Architekten zugeschnittene Programmkomponenten des Vermessungssystems. Dies werden – das hat die Vergangenheit gezeigt – umso bessere Algorithmen sein, je mehr Architekten an der Definition ihrer Bedürfnisse mitwirken.

Umgekehrt – und das soll hier nicht unerwähnt bleiben – fliesst durch die Mitarbeit der Architekten Gedankengut zurück in die Entwicklung neuer Vermessungsverfahren, was beispielsweise dazu führt, dass eine Reihe von Verfahren wesentlich einfacher und in einem gewissen Sinne komfor-

tabler gestaltet werden können, wenn der Balast an Genauigkeitssteigernden Vermessungsalgorithmen dem Aufnahmezweck untergeordnet wird. So kommt es auf Dauer zu einer Wechselbeziehung, von der Architekten wie Geodäten gleichermaßen profitieren.

3. Rückblick und Ausblick

Der Verfasser ist selbst Geschäftsführer der IngenieurTeam2 Ingenieurgesellschaft für Software-Entwicklung und Architektur-Vermessung. Aus ihrem Aufgabengebiet masslicher Bestandsaufnahmen resultieren immer wieder Anregungen und Forderungen nach adäquaten Erfassungsalgorithmen. Anlässlich des 72. Deutschen Geodätentages 1988 in Berlin stellte sie erstmalig ihr 3D-Vermessungssystem MOBI der Fachwelt vor. Aufgrund der modularen Programmstruktur konnten in den letzten anderthalb Jahren gezielt Erfassungskomponenten ausgelagert und den spezifischen Bedürfnissen von Architekten angepasst werden.

Alle Toolbox-Programme der IngenieurTeam2 IngGmbH laufen vollständig unter der Bedieneroberfläche des Architektursystems. Wesentlich dabei ist die Durchgängigkeit aller Module. Sämtliche Routinen

sind aufeinander abgestimmt, so dass Reibungsverluste weder zwischen Erfassungsalgorithmen noch zwischen Entwurfs-, Präsentations- und Erfassungsalgorithmen auftreten.

Alles in allem stehen mit diesen Toolbox-Programmen eine Reihe adäquater Erfassungsalgorithmen zur Verfügung, die eine CAD-Software zu einer umfassenden Architektenlösung aufwerten. Dass diese Aufwertung als solche gesehen wird, zeigt sich zum Beispiel darin, dass Anwender ihre Kaufentscheidung zugunsten einer bestimmten Architektur-CAD-Software von der Verfügbarkeit gewisser Toolbox-Programme abhängig machen.

Was zur Zeit noch über den Umweg der Integration von MOBI-Modulen in Architektur-Software gelöst ist, wird mittel- und langfristig sicher über das Betriebssystem Windows NT erreicht werden: die einheitliche Bedieneroberfläche. Künftige Architektenlösungen müssen dann nicht mehr auf speziell an das CAD-System angepasste Zusatzprogramme zurückgreifen. Mit der Windows-Philosophie sind Architektur- und Vermessungssysteme nebeneinander anwendbar. In dem Moment werden nicht nur spezifische Modul-Fähigkeiten zur Verfügung stehen, sondern das ganze Repertoire an Erfassungsalgorithmen, die MOBI bereithält.

Literatur:

- [1] Schenkel, Ch.: Computergestützte Bildauswertung – eine Methode zur polizeilichen Beweissicherung. VPK 6/1990.
- [2] Richter, R.: Einfache Architekturphotogrammetrie. Verlag Vieweg, Braunschweig 1990.
- [3] Heiliger, R.: Fassadenaufnahme mit MOBI. Verm.-Ing. 3/1991, S. 93 ff.
- [4] Heiliger, R.: Tachymetrische Bestandsaufnahme mit MOBI. Verm.-Ing. 1/1992, S. 25 ff.
- [5] Korte, M.: Neue Techniken der Bauaufnahme. Bauwelt 33/1988, S. 1359 ff.
- [6] Benning, W.; Effkemann, Ch.: PHIDIAS – ein photogrammetrisch interaktives digitales Auswertesystem für den Nahbereich. ZPF 3/1991, S. 87 ff.
- [7] Kinzel, R.; Pomaska, G.: Erste Anwendererfahrungen mit dem System Rollemetric MR2. Verm.-Ing. 1/1988, S. 21 ff.
- [8] Heiliger, R.: Erzeugung eines digitalen Stadtmodells. VR 1/1992, S. 28 ff.

Adresse des Verfassers:
Ralph Heiliger
IngenieurTeam2 IngGmbH
Burgweg 47
D-5300 Bonn 1

Der Klassenbeste

Merkmale des Klassenbesten

- hochwertiges LCD-Display, Auflösung 640 x 480 Punkte
- Anschluss für externen Monitor / externe Tastatur / externen SCSI-Device
- seriell / parallel Port
- inkl. Tragtasche und Mouse

Hyperbook 2300SX-25 Fr. 2495.-

- 80386SX-25 MHz
- 80 MB Harddisk
- 4 MB RAM
(ausbaubar bis 8 MB)

Hyperbook 2300DLC-33 Fr. 4490.-

- 80486DLC-33 MHz (128 kB Cache)
- 120 MB Harddisk
- 4 MB RAM
(ausbaubar bis 20 MB)

Hyperbook 2300DLC-25 Fr. 3895.-

- 80486DLC-25 MHz
- 120 MB Harddisk
- 4 MB RAM
(ausbaubar bis 20 MB)

Hyperbook 2300DX/2-50 Fr. 5980.-

- 80486DX/2-50 MHz (256 kB Cache)
- 120 MB Harddisk
- 4 MB RAM
(ausbaubar bis 20 MB)

TEL COM

Grabenstrasse 7
8952 Schlieren
Telefon 01/730 56 00
Telefax 01/730 56 07