

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 112 (1994)
Heft: 13

Artikel: Forschungsprojekt "CIM im Bauwesen"
Autor: Bauen, Renzo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78409>

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: 12.01.2026

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

Forschungsprojekt «CIM im Bauwesen»

Zur Halbzeit des CIMEX-Programmes (CIM-Förderung des Bundes 92-96) wurde der Schlussbericht über das Forschungsprojekt «CIM im Bauwesen» in Form eines Detailkonzeptes fertiggestellt. In enger Zusammenarbeit mit der Gruppe der schweizerischen Gebäudetechnik-Industrie (GSGI) bearbeitet am Zentralschweizerischen Technikum Luzern (ZTL) die Fachstelle Haustechnik des CIM-Bildungszentrums Zentralschweiz (CBZS) dieses Konzept. Die übergeordnete Zielsetzung ist, allen an der Entstehung, dem Betrieb und der Entsorgung eines Bauobjektes beteiligten Partnern Methoden und Werkzeuge zur Verfügung zu stellen, um sämtliche für ein Bauobjekt relevanten Daten in der richtigen Form und Qualität termingerecht zur Verfügung zu stellen.

In einem Umfeld von steigenden Kosten, kleiner werdenden Margen und Gewinnspannen, härterem Konkur-

von RENZO BAUEN, LUZERN

renzkampf, dichter werdendem Netz von Vorschriften und Verordnungen usw. wird die qualitativ hochstehende, fehlerfreie, rationelle und kostenminimierende Bearbeitung aller um ein Bauobjekt entstehenden Aufgaben für die beteiligten Unternehmen (Bauherr, Planer und Unternehmer) überlebenswichtig. Da die Baubranche hochgradig interdisziplinär ist, ist der einzelne Unternehmer nicht imstande, die für den Bauherr relevanten Rationalisierungs-, Kostenminimierungs- und Qualitätssicherungsmassnahmen allein durchzuführen.

Eine eingehende Auseinandersetzung mit den CIM-relevanten Faktoren zeigt denn auch, dass neben den fachtechnischen auch interessenspolitische und organisatorische Umsetzungsmassnahmen notwendig sind. Das hohe Nutzenpotential für die Baubranche kann nur ausgeschöpft werden, wenn die Optimierung die Unternehmensgrenzen überschreitet und das ganze an einem Bauobjekt beteiligte Team von Auftraggebern, Planern und Unternehmern erfassst und sich eine ganzheitliche Denkweise durchsetzt. Dies bedeutet mithin ein enges Zusammenspiel zwischen Menschen, Technik und Organisation (MTO).

Eine Optimierung der Arbeitsabläufe ist nur durch vernetzte, optimierte Kommunikation möglich, welche ihrerseits nur mit moderner hochqualifizierter Soft- und Hardware beherrschbar ist. Die am Bau Beteiligten setzen in jüngster Zeit zwar vermehrt Informationsmittel ein, leider aber meist nur als Einzellösungen. Die Betrachtungswei-

se ist hauptsächlich eine ingenieurtechnische, und die Informatikausbildung ist technikorientiert – was wiederum die Gestaltung von Einzellösungen forciert. Offensichtlich ist deshalb unter den Beteiligten eine vernetzte Kommunikation schwierig. Es fehlt oft auch am ganzheitlichen Denkansatz.

Beim intensiven Studium der CIM-relevanten Faktoren ist festzustellen, dass es drei Hauptproblemkreise gibt: die Projektorganisation und das Projektmanagement, die Datenhaltung sowie die Datenübertragung. Deshalb wurde das Detailkonzept in drei Hauptkapitel «Projektmanagement», «Datenhaltung» und «Datenübertragung» gegliedert.

Projektmanagement

Die Komplexität des Umfeldes eines Bauobjektes wird (muss!) zu einer

neuen vernetzten Form der Projektorganisation führen. Die Arbeiten der Fachgruppe Haus- und Energietechnik des SIA (Arbeitsgruppe Integrale Planung) erhalten immer mehr Aktualität, und die Anwendung dieser Erkenntnisse in der Praxis wird für das ökonomisch und ökologisch «richtige» Bauen unumgänglich.

Sollen Technologien wie Sonnenenergienutzung, Tageslichtnutzung, Hochisolationsfassaden, transparente Isolation usw. eingesetzt werden, ist es unumgänglich, dass die entsprechenden Spezialisten frühzeitig ihre Kenntnisse dem Planungsteam zur Verfügung stellen. Sonst kann eine Planung nicht auf gesicherten Grundlagen durchgeführt werden, die ökonomische und ökologische Optimierung wird unmöglich, bzw. es kann nur ein relatives und kein absolutes Optimum erreicht werden. Nur ein integrales, vernetztes, ganzheitlich vorgehendes Planungsteam – dies gilt für die Projektierung eines neuen Bauobjektes ebenso wie für die Planung von Unterhalts- und Umbaumassnahmen – ist in der Lage, die erwähnte Optimierung wirklich durchzuführen (Bild 1).

Diese neue, vernetzte Art der Projektorganisation wird sich deshalb aus ökonomischen und ökologischen Gründen für grössere und für kleinere Bauobjekte durchsetzen, sowohl für die Planungs- und Ausführungsphase wie auch für die Nutzungs- und Unterhaltsphase. Durch die dadurch hochgradig parallel ablauenden Planungs- und Arbeitsprozesse wird das Informationsmanagement, das heisst der situationsgerechte, medien-

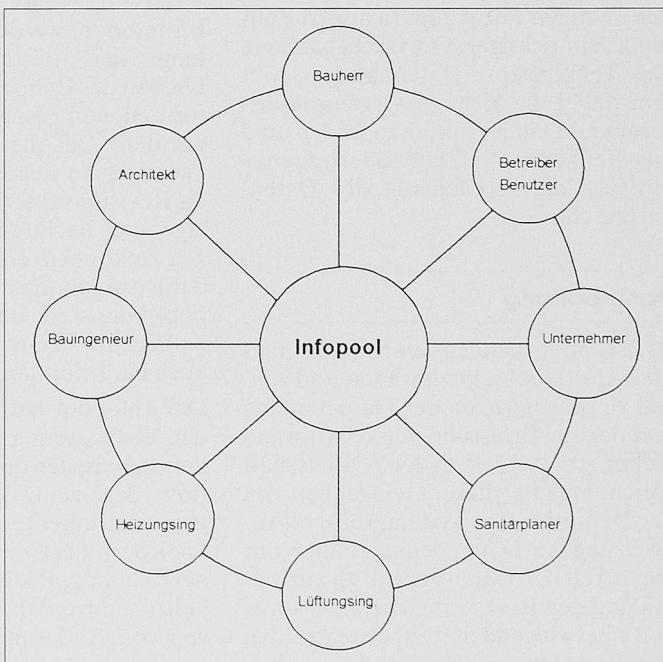


Bild 1. Hierarchisch flache, vernetzte Projektstruktur

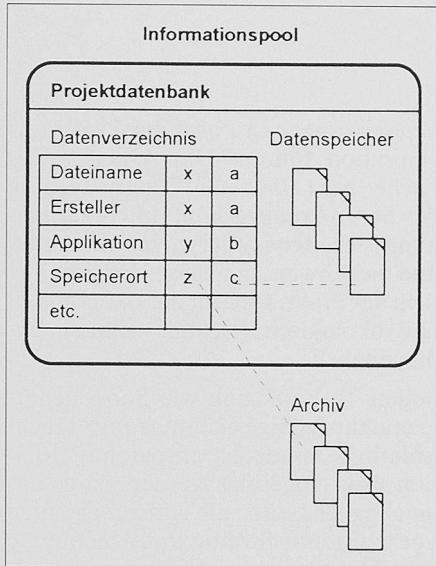


Bild 2. Alle wichtigen Informationen über die im Projektteam ausgetauschten Daten und Dokumente werden im Infopool in einer Projektdatenbank registriert. Die Daten selbst werden separat gespeichert (elektronische Daten) oder archiviert (Papierdokumente)

bruchfreie, konsistente Datenaustausch zwischen den Beteiligten, zu einem wichtigen Erfolgsfaktor. Die Aktualität und die Verwendbarkeit der ausgetauschten Daten wird für das Bauobjekt erfolgsentscheidend.

Das moderne Projektmanagement darf deshalb nicht nur die herkömmlichen Projektleitungsaufgaben, welche mit Hilfe einer optimalen Projektorganisation und geeigneten Hilfsmitteln bewältigt werden können, umfassen, sondern auch, und dies in immer erheblicherem Massse, das Informationsmanagement. Der Projektverantwortliche muss die geeignete Rahmenorganisation schaffen, damit die richtigen Daten immer in der richtigen Form zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort verfügbar sind. Das Teilkonzept «Datenhaltung» hilft ihm dabei die richtige Organisationsform und Datenstruktur zu finden, und das Teilkonzept «Datenübertragung» umreisst die Problematik des Datenaustausches.

Datenhaltung

Es ist offensichtlich unmöglich, alles über ein Bauobjekt zu wissen und zentral zu speichern, da der Datenumfang und der zur Erfassung nötige Aufwand viel zu gross wären. In der Wissenschaft spricht man bei dieser Gelegenheit von der Definition von Systemgrenzen. Abgrenzung der Daten bedeutet aber, nur einen Teil der Daten zentral zu verwalten und den Rest, wahrscheinlich sogar den überwiegenden Teil, dezentral bei den Partnern zu belassen. Das heisst,

dass ein integrales Datenmodell nicht das Ziel sein darf.

Die Softwareindustrie arbeitet heute an sogenannten verteilten Datenbanksystemen, an Client-Server-Architekturen und bietet uns Object-Linking and Embedding (OLE) und lokale und weltweite Datennetze an. Anderseits wird die Projektorganisation der Zukunft eine Netzstruktur aufweisen. Aus Gründen der Kohärenz zwischen Organisation und Daten muss der Einsatz von dezentralen, wenn möglich vernetzten Systemen und Strukturen das Ziel sein.

Das lokale Datenmodell

Das im Teilkonzept «Datenhaltung» definierte lokale Datenmodell umfasst deshalb nur noch die projektrelevanten Daten. Der Bauherr oder der Projektleiter bzw. eine von diesem bezeichnete Stelle richtet einen Infopool ein, in welchem alle projektrelevanten Daten gespeichert und verwaltet werden. Die nur für die Arbeit eines einzelnen Beteiligten relevanten Daten werden nicht im Infopool, sondern lokal beim Beteiligten gespeichert. Benötigte Daten werden über den Infopool ausgetauscht, lokal gespeichert, lokal benutzt und aktualisiert. Dieses lokale Datenmodell hat den Vorteil, dass jeder Datenproduzent aus eigenem Interesse an der Wartung und Strukturierung seiner Daten interessiert ist und damit seine Verantwortung für die Konsistenz dieser Daten auch wahrnimmt. Damit ist sichergestellt, das Auszüge aus seinem Stamm, welche dem Infopool zur Verfügung gestellt werden, aktuell, konsistent und formatkonform sind.

Der Infopool

Im Infopool werden alle für die Erstellung, den Betrieb, Unterhalt und Umbau des Bauobjektes relevanten Informationen gespeichert und verwaltet mit dem Ziel, die gespeicherten Informationen in der Betriebsphase direkt als Revisionsunterlagen und als Grundlage zum Facility-Management benutzen zu können. Der Bauherr soll aktiv dafür sorgen, dass die Daten im Infopool konsistent und aktuell sind. Deshalb gehört zum Projektmanagement auch ein Informationsmanagement!

Der Infopool hat neben der Aufgabe der Verbesserung der Datenkommunikation zwischen den Partnern die Funktion des zentralen Qualitäts-Sicherungsinstrumentes. Durch historisches Speichern der Daten im Infopool können Planungsabläufe transparent nachvollzogen werden, und die Auswirkungen von Änderungen im Projekt können sichtbar gemacht werden.

Die Dateninhalte und ihre Form sind nötigenfalls durch den Bauherrn mit Hilfe eines Pflichtenheftes festzulegen. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass mit möglichst standardisierten Formaten und Systemen gearbeitet wird, sollen doch die Daten während der ganzen Lebensdauer des Bauobjektes gewartet werden können. Die grösseren Bauherren, Betreiber und Benutzer verfügen üblicherweise heute schon über entsprechende Pflichtenhefte und interne Vorschriften, die für die Planer und Unternehmer verbindlich sind.

Das Konzept des Infopools sieht vor, dass primär Angaben darüber, wo, wie und von wem etwas gespeichert wurde, in einer Projektdatenbank verwaltet werden (Bild 2). Dabei ist unerheblich, ob die so definierten Daten in elektronischer (Datenspeicher) oder papierner (Archiv) Form vorliegen. Die elektronische Speicherung der Daten erfolgt vorwiegend in Form von ganzen Dateien (z.B. DXF-Dateien) und nicht als Teil einer Datenbank.

Bei der Speicherung soll zudem darauf geachtet werden, dass nur die Grunddaten zentral verwaltet werden sollen, welche nötig sind, um alle davon abhängigen Daten und Dokumente wieder herstellen zu können (z.B. Eingabedaten für Wärmebedarfssprogramme), oder solche, die zwischen den am Bauobjekt beteiligten Partner ausgetauscht werden. Abgeleitete Daten wie Wärmebedarf usw. sind lokal beim jeweiligen Ersteller zu verwalten und eventuell erst mit den Revisionsunterlagen abzugeben. Die Speicherung und Weitergabe der Daten muss nicht notwendigerweise auf elektronische Weise erfolgen. Solange eine wirkliche Vernetzung der Systeme Utopie bleibt und weil die Lebensdauer der Daten relativ gross ist, kann zum Beispiel der Datentransfer auch per Diskette erfolgen.

Vor der Einrichtung des Infopool sind die Datenstrukturen, Datenformate, Dateninhalte usw. mittels Pflichtenheft festzulegen. Zudem muss vertraglich sichergestellt werden, dass die Daten dem Infopool termingerecht und konsistent zur Verfügung gestellt werden (für Zwiderhandlungen eventuell eine Art Konventionalstrafe einführen). Richtlinien für die Datensicherheit und den Datenschutz müssen ausgearbeitet und eventuell in die Werk- und Ingenieurverträge integriert werden. Dabei ist besonders auch auf die Problematik des Urheberrechtes einzugehen.

Die Daten im Infopool können vielfältig genutzt werden, vor allem natürlich für den laufenden Planungs- oder Unterhaltsprozess; dann für die Dokumentation des Gebäudes, zum Beispiel Verkaufsprospekte, Mieterwerbung usw., und wegen der historischen Spei-

cherung der Daten auch als Qualitätssicherungs-Instrument.

Datenübertragung

Für die Datenübertragung ist das seit 1983 international genormte ISO/OSI-Schichtenmodell zentral. Es besteht aus sieben Schichten:

- Schicht 1: Bitübertragung, Übertragungsprotokoll
- Schicht 2: Sicherungsschicht
- Schicht 3: Vermittlungsschicht
- Schicht 4: Transportschicht
- Schicht 5: Kommunikationssteuerungsschicht
- Schicht 6: Darstellungsschicht (zwei gleiche Systeme können die Daten austauschen und richtig interpretieren)
- Schicht 7: Anwendungsschicht (zwei unterschiedliche Systeme können die Daten richtig austauschen und interpretieren)

Für die exakte Definition dieser Schichten sei hier auf die Literatur verwiesen. Die Schnittstelle zwischen den Schichten 6 und 7 dieses Modells, das heisst zwischen der reinen Datenübertragung und der richtigen Interpretation der Daten auch durch unterschiedliche Systeme (intelligente Pläne), ist in den meisten Fällen heute noch nicht gelöst. Nur speziell abgestimmte oder proprietäre Systeme bieten zurzeit eine problemlose Kommunikation unter sich. Da bei der heutigen Vielfalt und unterschiedlichen Spezialisierung der eingesetzten Systemen nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Beteiligten exakt das gleiche System einsetzen,

muss ein Weg gesucht werden, die Daten nicht nur zu übertragen, sondern auch richtig zu interpretieren. Hier setzen die Normen und Empfehlungen SIA 451, E93, STEP, DXF usw. an. Das Ziel muss es sein, die Daten inkl. der im Erfassungssystem mit eingegebenen Intelligenz zu übertragen (z.B. alle Betonwände sind auf Layer 10, Backsteinwände auf Layer 11 usw.) und im Zielsystem richtig interpretieren zu können. Um die Anzahl der benötigten Schnittstellen pro System zu minimieren, müssen Systemimplementierungen internationale Standards und Normen unbedingt berücksichtigen.

Die eigentliche Kommunikation per Modem über das öffentliche Telefonnetz und mit Hilfe der öffentlichen Kommunikationsdienste wie arCom400 usw. ist heute Stand der Technik. Das heisst, die unteren Schichten des ISO/OSI-Modells funktionieren zur vollen Zufriedenheit.

Bei der Kommunikation zwischen den Partnern, welche auf der Basis von Mel dungsvermittlung und nicht in Form von Online-Verarbeitung erfolgen muss, ist dem Punkt Datensicherheit speziell Beachtung zu schenken. Es geht darum, einerseits die Daten vor Verlust und unerlaubter Veränderung zu schützen und andererseits nur den berechtigten Stellen Zugriff auf die Daten zu gewähren. Insbesondere der Problematik des Urheberrechtes (unerlaubtes Verändern von Daten) und der Wahrung des Geschäftsgeheimnis (kein unerlaubtes Veröffentlichen von Daten) ist gebührend Rechnung zu tragen. Dank technischer Hilfsmittel ist dies heute aber weitgehend möglich. Denken wir dabei an Verschlüsselung, Call-Back-Funktionen, Verwalten der Zugriffsbe rechtigung auf Netzwerken usw.

Ausblick

Für das Jahr 1994 wird die Verifizierung des Detailkonzeptes und das Erstellen eines Demonstrationsprojektes den Hauptteil der Projektarbeit bilden.

Erkenntnisse aus anderen, ähnlichen Arbeiten und ausgeführten Projekten sollen mit den Erkenntnissen aus dem Detailkonzept verglichen werden, um das Detailkonzept zu vertiefen und zu verbessern. Dazu ist ein intensiver Meinungs- und Erfahrungsaustausch mit anderen Forschungs- und Entwicklungsgruppen, welche ähnliche Ziele verfolgen, nötig.

Mit Hilfe eines Demonstrationsprojektes sollen zudem die Instrumente für das Projekt- und Informationsmanagement sowie die Datenhaltung und -übertragung gezeigt werden. Dazu müssen vorgängig die nötigen Instrumente bereit gestellt werden. Die Instrumente werden auf der Basis und der Philosophie der bekannten Werkzeuge des Projektes IDEA der CBZS-Fachstelle Haustechnik entwickelt.

Zu prüfen ist, in Zusammenarbeit mit anderen interessierten Stellen, die Durchführung eines Pilotprojektes, um die Konzepte im praktischen Einsatz zu überprüfen.

Adresse des Verfassers: *Renzo Bauen, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Projektleiter CIM, CIM-Bildungszentrum Zentralschweiz (CBZS), Fachstelle Haustechnik, Technikumstr. 6048 Horw/Luzern.*

Das Detailkonzept kann für einen Unkostenbeitrag von Fr. 20.– beim Verfasser bezogen werden.

CAD im Schweizer Bauwesen: Situation und Trends

Messebericht Computer Graphics 94, Zürich

Vom 2. bis zum 4. Februar 1994 fand im Zürcher Kongresshaus zum 13. Mal die «Computer Graphics» statt. Diese High-Tech-Messe für die grafische Informationsverarbeitung wird jedes Jahr von der Swiss Computer Graphics Association (SCGA) veranstaltet. Der SIA patronierte dieses Jahr einen speziellen Ausstellungsbereich «CAD im Bauwesen» und eine ganztägige Vortragsreihe für Architekten und Ingenieure verschiedener Fachrichtungen.

Für die Veranstalter der Computer Graphics 94 war auch die diesjährige Messe ein voller Erfolg. Die meisten Besucher kamen zur Computer Graphics 94, weil ihnen die kleine Fachmesse mit wenig

Zeitaufwand einen guten Überblick ermöglichte. Es gab kein endloses Umlerren in riesigen Hallen und keine verwirrten Gesichter wie an Grossveranstaltungen. Die Computer Graphics

94 empfing ihre Besucher aus dem Bauwesen mit einem überschaubaren Sektor «CAD im Bauwesen», in dem – mitten im Herzen der Ausstellung – alle marktrelevanten Anbieter zu diesem Themenbereich konzentriert waren. So konnte man in wenigen Stunden einen repräsentativen Querschnitt durch die aktuellsten Entwicklungen im CAD für das Bauwesen gewinnen.

VON JÜRG BERNET, ZUG

Begleitend zur Ausstellung hatten die Besucher Gelegenheit, sich unter dem Patronat des SIA an einem ganztägigen Vortragszyklus zum Thema «CAD im Bauwesen» weiterzubilden. Über 300 Architekten und Ingenieure verschiedener Fachrichtungen nutzten diese