

# Austausch von planungsrelevanten Daten im Stahlbau

A. Bubner, J. Thierfelder

Bauhaus–Universität Weimar, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Professur Stahlbau

## Zusammenfassung

Datenaustausch, Daten resp. Produktdatenmodelle sind seit mehreren Jahren Themen in der Forschung. Verschiedene Forschungsprojekte und Initiativen diverser Firmen führten zu reichsübergreifenden Ansätzen wie IFC und verschiedenen STEP-AP's. Speziell im Stahlbau sind die Projekte „Produktschnittstelle Stahlbau“ und „CIMsteel“ entwickelt, weiterentwickelt und überarbeitet worden.

Als Weiterentwicklung der bisher existierenden Austauschformate versuchen neuere Ansätze den Nutzen über die reine Datenübermittlung hinaus zu erweitern. So integrieren diese Lösungsvorschläge Aspekte der Kommunikation, der Zusammenarbeit und des Managements. Des weiteren übernehmen sie Aufgaben der Daten- und Modellverwaltung. Somit erfolgt eine digitale Abbildung unter Einbezug sämtlicher ermittelter Daten.

Resultierend aus den besonderen Randbedingungen im Bauwesen, wird ein Bauwerksmodell aus untereinander in Beziehung gesetzten Domänenmodellen aufgebaut.

## 1 Vorab

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Erfahrungen, die die Autoren in den letzten Jahren bei der Arbeit an und mit Schnittstellen (für den Stahlbau) gemacht haben. Dabei ging es insbesondere um die Zusammenarbeit kleiner und mittlerer Ingenieurbüros und Firmen mit heterogenen Softwareprodukten in den Bereichen Architektur, Statik und Konstruktion.

Die Ergebnisse und Schlußfolgerungen aus diesen Arbeiten sind durchaus auch in anderen konstruktiven Bereichen des Bauwesens zutreffend.

## 2 Schnittstellen

### 2.1 Überblick Schnittstellen für den Stahlbau

Die Palette der verfügbaren, hersteller-, fachbereich- und plattformübergreifenden Schnittstellenlösungen für den Stahlbau in Deutschland ist übersichtlich:

- Produktschnittstelle Stahlbau DStV [1]: erste Implementationen sind verfügbar (Statik, Konstruktion).
- CIS/2 (CIMsteel Integrated Standards, Release 2)[2]: aktuell LMP\5(.14), erste Implementationen 2000.
- IAI IFC R.3.0 [ST-1] Steel Frame Construction [3]: aktuell IFC R.1.5 verschiedene Implementationen sind verfügbar, aber z.Z. noch kein Stahlbau.

Der Teil der IFC's, die den Stahlbau betreffen, wird als ein Mapping auf Teile des CIS/2 ausgeführt werden. Es bleibt zu hoffen, das der Domain- Titel nicht den Umfang beschreibt.

„The CIS are recognised as an example of such a specification whose use can benefit the incremental development of IFCs.“ [3] Zeitpunkt der ersten Implementationen unbekannt.

## 2.2 Produktschnittstelle Stahlbau

Der Umfang der Produktschnittstelle Stahlbau (PSS) [1] ist im Vergleich zum CIS/2 gering. Es wird lediglich auf die Bereiche Statik, Entwurf und NC- Daten eingegangen.

Auf eine strenge Strukturierung (AAM, ARM, AIM) wurde zugunsten einer einfachen Handhabbarkeit offensichtlich verzichtet.

Die PSS ist nur für den Datenaustausch zwischen Applikationen konzipiert. Eine Datenbank-anbindung ist nicht vorgesehen. Die Verwaltung / Versionierung beschränkt sich auf einen Objekt – ID und die Möglichkeit, Teilmodelle zu definieren.

## 2.3 Szenario Datenaustausch in Projekten

Die Bedeutung des Datenaustausches zwischen Fachplanern wird vielfach überschätzt. Gerade im Umfeld der Zusammenarbeit kleiner und mittlerer Unternehmen sind die Probleme, die sich in fachlicher und finanzieller Hinsicht und der Gewährleistung ergeben, größer als eventuelle Vorteile; im Gegensatz zu Projekten in großen Firmen und Konzernen.

Ein kleines Beispiel. Ein einfacher Rahmen (Abb. 1) wird dimensioniert (Statiksoftware) und detailliert (Konstruktionssoftware). Danach soll der Statiker noch Änderungen am Rahmenriegel vornehmen. Die Projektdaten werden nur von den Applikationen verwaltet (keine gemeinsame Projektdatenbasis). Dadurch existieren verschiedene applikationsabhängige Modelle (Architektur, Statik, Konstruktion, ...).

- Erzeugung der Übergabedaten durch Konstruktionsprogramm

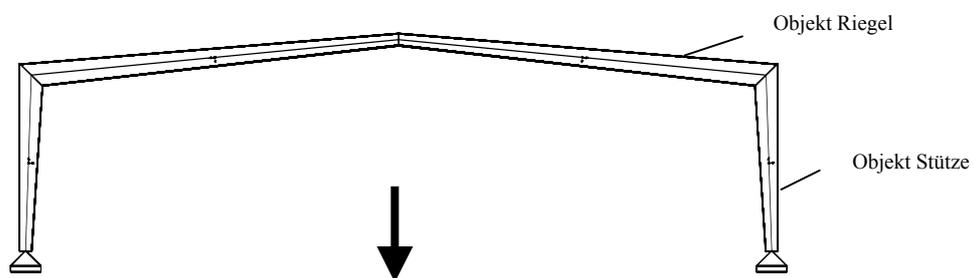


Abb. 1 Ausgangsrahmen

- Einlesen der Daten durch das Statikprogramm
- Bearbeitung des Rahmens

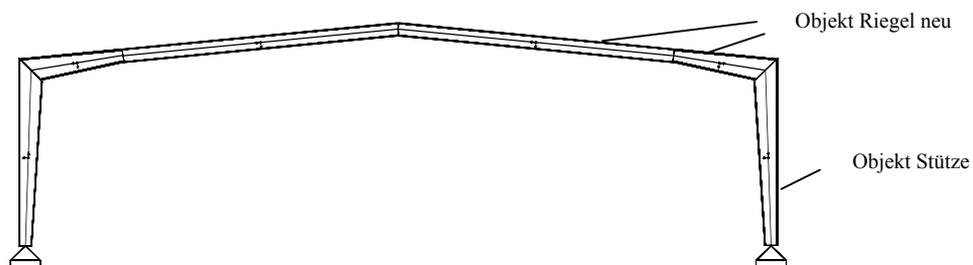


Abb. 2 Änderung Rahmenriegel

- Erzeugung der Übergabedaten durch das Statikprogramm
- Einlesen der Daten durch das Konstruktionsprogramm

Nach der Übertragung der Daten ergeben sich mindestens folgende Fragen, bzw. Probleme:

- Was passiert mit dem nicht mehr vorhandenen Objekt Riegel (Abb. 1->Abb. 2)?
- Wie erfolgt eine Einordnung der neuen Riegelteile (Abb. 2)?
- Wer organisiert die Zuordnung der Objekte zu den verschiedenen Teilmodellen (min. Architektur und Konstruktion)

Der Abgleich und die Verknüpfung der verschiedenen Fachmodelle ist aufgrund ihrer strukturellen Verschiedenheiten und Vorgehensweisen der jeweils Planenden nur mit erheblichen, zusätzlichen Aufwendungen möglich, bei fehlender gemeinsamer Projektdatenbasis aber ganz unmöglich.

## **2.4 Softwareindustrie**

Wie stellen sich nun die Softwarehersteller in den Bereichen Architektur, Statik und Konstruktion den Herausforderungen?

Zum einen ist festzustellen, daß durchaus eine ganze Reihe von Herstellern gewillt ist, bei entsprechender Anforderung der Kunden, neue Konzepte aufzugreifen und in Form von Schnittstellen einzuarbeiten.

Andererseits gibt es Probleme, die in den Austauschdateien vorhandenen Informationen und Verknüpfungen zu erkennen und zu verwalten. Das würde voraussetzen, die internen Datenstrukturen der Applikationen zu ändern. Ohne eine Verknüpfung der verschiedenen Fachmodelle ist ein Großteil der Informationen nach dem Rückschreiben wertlos.

Wie reagieren nun die Software – Firmen auf die offensichtlichen, nicht lösbaren Probleme?

Mit

- Zentralisierung durch Kauf von Konkurrenten;
- Etablieren durchgängiger Produktlinien durch Kauf von Firmen;
- Bildung strategischer, manchmal auch nur taktischer, Zusammenschlüsse, die dann Namen wie Softwareallianz XYZ oder ähnlich tragen.

Der uns interessierende Effekt, von den zweifellos wichtigen marktpolitischen Aspekten einmal abgesehen, ist dabei, das nunmehr wiederum proprietäre Lösungen für Datenverwaltung und Datenaustausch geschaffen werden. Das erfolgt zwar nun auf einer höheren Ebene und kann innerhalb der Produktpalette des Herstellers durchaus brauchbar sein, bringt aber für die Anwender unterschiedlicher Produktlinien keine Lösung ihrer Probleme.

Ein kleiner Kommentar zu den Gewährleistungen der Softwarefirmen: wer diese einmal aufmerksam durchliest, wird sich ohnehin keinen Datenaustausch mit anderen Anwendern antun.

## **3 Visionen zu weitergehenden Entwicklungen**

Um ein Bauwerk möglichst umfassend beschreiben zu können, sind eine Vielzahl von Anforderungen zu erfüllen. Diese erstrecken sich zum einen auf die Daten selbst und zum anderen auf deren Ablage in einem Modellverwaltungssystem.

### 3.1 Entwicklungen

Als Weiterentwicklung der bisher existierenden Austauschformate versuchen neuere Ansätze den Nutzen über die reine Datenübermittlung hinaus zu erweitern [5,6]. So integrieren diese Modelle Aspekte der Kommunikation, der Zusammenarbeit und des Managements. Des weiteren übernehmen sie Aufgaben der Daten- und Modellverwaltung. Somit erfolgt eine digitale Abbildung unter Einbezug sämtlicher ermittelter Daten.

### 3.2 Anforderungen an ein Bauwerksmodell

Bedingt durch die am Bauprozess beteiligten Fachplaner verschiedener Bereiche existieren unterschiedliche Sichten auf das Bauwerk. Jeder Fachbereich muß mit seiner spezifischen Domäne abgebildet werden (Abb. 3). Diese Domänen tauschen untereinander Daten aus. Dabei sind Anforderungen bezüglich der Datensicherheit und Rechtsverbindlichkeit zu beachten. Bedingt durch den komplexen Charakter von Bauabläufen gestaltet es sich sehr schwierig, alle am Projekt beteiligten Domänen von Beginn an zu spezifizieren. Oftmals müssen weitere Experten und Fachplaner während des Bauprozesses hinzugezogen werden. Des weiteren erscheint es als nicht zweckmäßig, ständig alle denkbaren Bereiche zu integrieren.

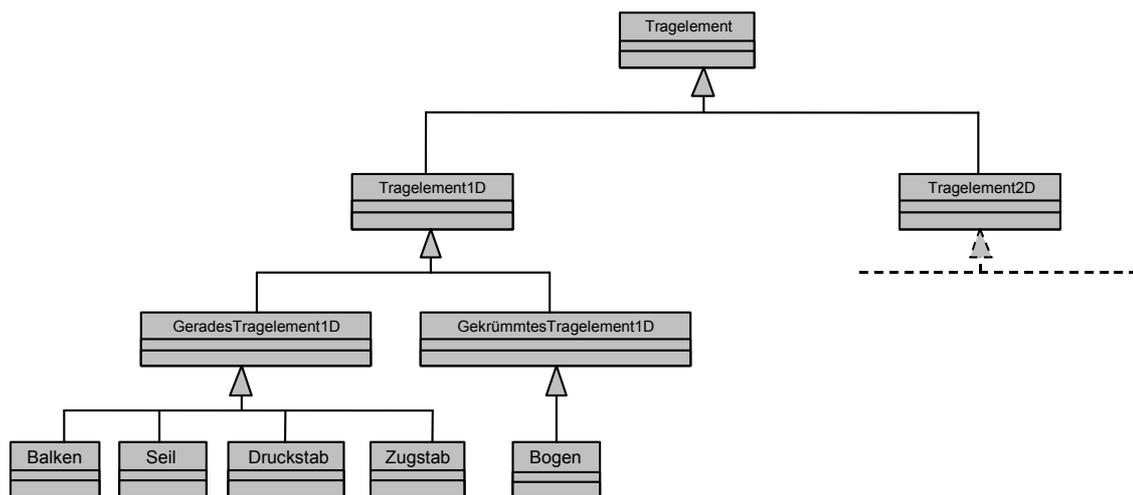


Abb. 3 Ausschnitt Domäne Tragwerksmodell

Neben der Ergänzung um Domänen können auch Erweiterungen um Klassen und Attribute, innerhalb der Teilbereiche, erforderlich sein. Dies ermöglicht eine umfassendere und exaktere Beschreibung besonderer Bauelemente, welche über die häufig verwendeten Formen hinausgehen. Mit diesem Vorgehen wird gleichzeitig eine spätere Erweiterung um neue Verfahren, Bauweisen und Konstruktionen ermöglicht. Damit ist eine schnelle und einfache Anpassung an neue Technologien gegeben. Bei der Erweiterung um Klassen wird jedoch davon ausgegangen das neue Klassen nur von bereits vorhandenen abgeleitet werden können.

Des weiteren muß jede Klasse um weitere Attribute ergänzt werden können. Dieses einfache Mittel in Bezug auf das Erstellen von Klassen ist oft schon ausreichend um Objekte besser beschreiben zu können.

Größen, wie physikalische und mechanische Eigenschaften von Materialien, sind dadurch gekennzeichnet das sie sich nicht immer scharf beschreiben lassen. Dies gilt im besonderen für Revitalisierungsaufgaben. Bei denen im verstärktem Umfang Annahmen aufgrund unvoll-

ständiger und unscharfer Aussagen getroffen werden müssen [7]. Daher steht die Forderung auch diese schwer faßbaren Aussagen in einem Datenmodell zu integrieren. Des weiteren sind schwer zu formalisierende Informationen, wie Fotografien, Kurztexte und multimediale Daten, zu verwalten. Angestrebt ist zusätzlich, daß die abgelegten Daten auch weiterführenden Anwendungen zur Verfügung gestellt werden.



Abb. 4 Statisches Modell eines Hallenrahmens

Jeder der beteiligten Fachplaner bildet das Bauwerk in einem für sich gültigem Modell ab. So erfolgt zum Beispiel die Abbildung der Tragstrukturen eines Bauwerks in einem statischen Modell. Dieses kann jedoch je nach der Beanspruchung, nach der geforderten Genauigkeit und zugrundeliegenden Modellvorstellungen unterschiedlich aufgebaut sein (Abb. 4). Daraus folgt die Forderung an ein Modellverwaltungssystem, mehrere Modelle parallel zueinander verwalten zu können. Dies ist notwendig, um verschiedene Ansätze untereinander vergleichen und beurteilen zu können, z.B. verschiedene Normen.

Auch eine Beteiligung mehrerer Fachplaner der selben Domäne muß berücksichtigt werden, wie z.B. bei umfangreichen oder komplexen Bauwerken.

Eine weitere Anforderung besteht in der Unterstützung der Abbildung von detaillierteren Modellen im Kontext zum globalen einfacher strukturierten übergeordneten Modell.

### 3.3 Modellansatz

Basierend auf den in den vorhergehenden Abschnitten aufgestellten Anforderungen, wird ein Ansatz untersucht, welcher sich aus untereinander vernetzten Domänenmodellen aufbaut (Abb. 5).

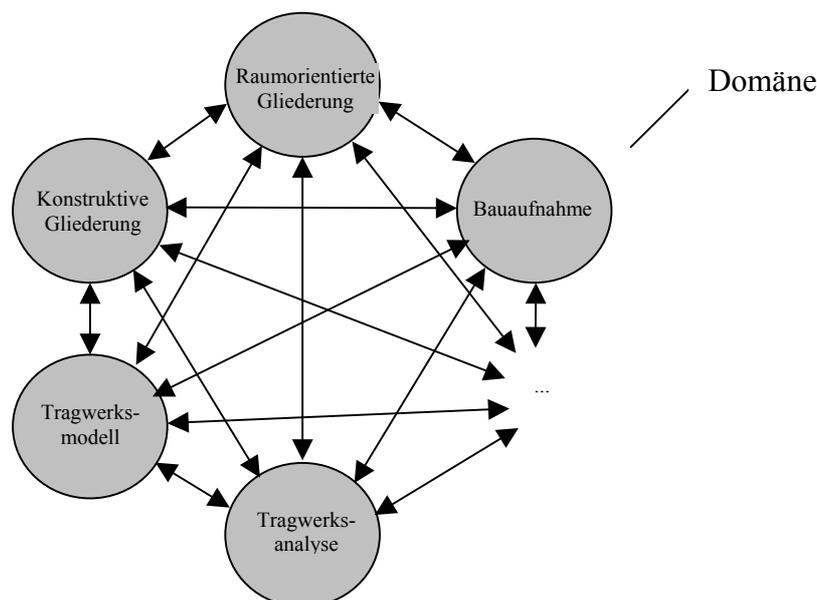


Abb. 5 Schematische Darstellung Bauwerksmodell

Der Inhalt der Einzeldomänen entspricht der Rolle des Fachplaners innerhalb des Planungsprozesses. Dabei liegt der Planungsprozeß im Lebenszyklus des Bauwerks, welcher sich vom Entwurf, der Planung und Konstruktion, der Nutzung und über eventuelle Revitalisierungsmaßnahmen erstreckt. Die Strukturierung innerhalb der Domänen erfolgt objektorientiert. Um die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Modellen herzustellen werden die Beziehungen explizit definiert.

#### **4 Resümee**

Die einfache Schnittstelle ohne eine projektbezogene Datenbasis entspricht nicht den Anforderungen eines modernen Datenaustauschs.

Festzustellen ist eine zunehmende Diskrepanz zwischen der Entwicklung von Projektdatenbanken einerseits und der nicht zeitgemäßen Art und Weise des Datentransfers von gemeinsamer Datenbasis und Applikation und der fehlenden Modellverwaltungsfunktionen der Fachapplikationen andererseits.

Nur durch die Analyse und Lösung dieser Widersprüche ist eine weitere, intensive Entwicklung möglich.

Der hier vorgeschlagene Ansatz versucht durch die digitale Beschreibung des Bauwerkes die einbezogenen Fachplaner besser in den Planungsprozeß zu integrieren. Dabei besteht das Bauwerksmodell aus einzelnen Domänen und deren zueinander definierten Beziehungen. Dabei wird angestrebt das Modell so dynamisch zu gestalten, daß bei Bedarf um weitere Domänen erweitert werden kann.

#### **Literatur:**

- [1] DStV – Arbeitsauschuß EDV: „Standardbeschreibung Produktschnittstelle Stahlbau“, Düsseldorf 1999.
- [2] CIMsteel Integration Standards, Release 2, SCI Publication P265, 2000
- [3] <http://iaiweb.lbl.gov/>: IAI Homepage, Kari Karstila, (Nordic Chapter)
- [4] Hübler, Willenbacher: „Fachkozeption Bauwerksmodellarchitektur“, Arbeitspapier, 2000.
- [5] Bretschneider: „Modellierung rechnerunterstützter, kooperativer Arbeit in der Tragwerksplanung“, Fortschr.-Ber. VDI Reihe 4 Nr. 151, Düsseldorf VDI Verlag, 1998
- [6] Amor, Scherer, Katranuschkov, Turk, Hannus: „A Framework for Concurrent Engineering – ToCEE“, presented at the European Conference Product Data Technology Days 1997, Sophia Antipolis, April 1997
- [7] Beucke, Donath, Hübler, Werner: „Informationsverarbeitung und Kommunikation“, Projektbereich D des SFB 524, in Antrag auf Einrichtung des Sonderforschungsbereiches an der Bauhaus – Universität Weimar, 1999