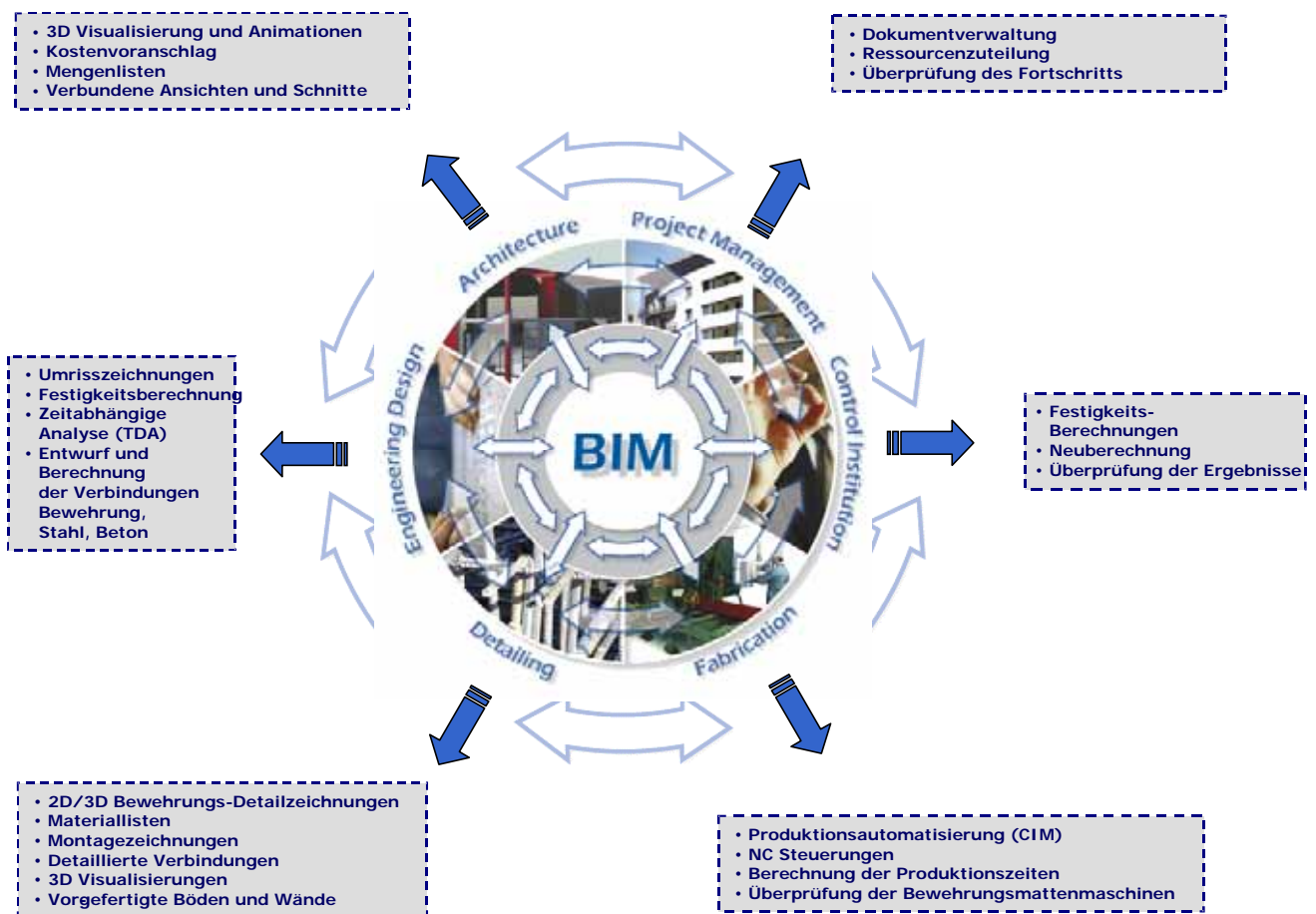


J.P. Rammant, Aufsichtsratsvorsitzender der SCIA International – März 2006

Dieses Dokument beschreibt die Roundtrip Engineering Technologie, die zurzeit durch die Unternehmen SCIA und Nemetschek in Verhältnis zu weiteren, dem aktuellen B.I.M. (Building Information Modelling, *Modellierung der Bauinformation*) angeleglichen Zusammenarbeitstechniken (z.B. IFC) entwickelt wird. Praxisbeispiele zeigen die Effizienz von Roundtrip Engineering für industrielle Bau-Anwendungen.

1. Kopplungsfähigkeit

Ein wichtiger Durchbruch im Bauwesen wird durch eine bessere Koordination unterschiedlicher Disziplinen erreicht; Durch die Verwendung von B.I.M. (Building Information Modelling, *Modellierung der Bau-Information*) ist der gemeinsame Zugriff auf die Bauinformationen durch den gesamten Bauzyklus hinaus gewährleistet. Aus der Verwendung von 3D-Modellen ergibt sich eine bessere Dokumentation (Zeichnungen, Berichte, Mengen...) sowie auch eine verbesserte Zusammenarbeit, indem die Modelle zwischen den unterschiedlichen Baupartners ausgewechselt werden. Untenstehend wird die BIM-Zusammenarbeit schematisch dargestellt.



Die Aktivitäten der unterschiedlichen Baupartners werden durch einen 3D-modellbasierten Informationsaustausch miteinander verbunden. Das BIM-Konzept bietet den Vorteil, dass

Teillösungen (sowie ein Link zwischen Detaillierung und Fertigung bzw. ein Link zwischen den Architekturmodellen und die Ingenieurmodellen) sofort zu Ergebnissen führt.

2. IFC-Link zwischen CAE und CAD

In Anbetracht der großen Menge unterschiedliche, von Ingenieuren und Architekten benutzte Softwareprogramme, versucht man zurzeit auf internationaler Ebene eine Methodologie zum maximalen Informationsaustausch zu definieren. Auf Anregung der International Alliance for Interoperability (*Internationale Allianz für Kopplungsfähigkeit*, 1995 gegründet) hat es eine gute Initiative, die so genannten I.F.C., Industry Foundation Classes oder *Industrie Fundaments-Klassen* gegeben. Die IFC beschreiben das Baumodell und seine Komponenten sowie auch die Verhältnisse zwischen diesen in einem durch unterschiedlichen Applikationen gemeinsam benutzten Modell. Die aktuelle IFC Version 2x Ausgabe 3 wird von einer Vielzahl von Softwarefirmen, sowie Autodesk, Graphisoft, Nemetschek, Robobat, Tekla, Bentley und auch SCIA unterstützt. Es ist wichtig, die IFC Import-/Exportimplementierungen der unterschiedlichen Softwareunternehmen zu verstehen:

- Im EFC Austauschformat gibt es unterschiedliche "Bereiche"; für den Bau gibt es, u.a. den Architekturbereich, den Strukturbereich, den Analysebereich und den Detailbereich.
Die meisten Softwareunternehmen verwenden nur einen bzw. zwei Bereiche in ihren Datenformaten.
- Die Funktionalität der Fundamentklassen und Objekte wird ständig verbessert: z.B. es werden mehr Strukturobjekte für Fundamenten hinzugefügt. Eine Komplettbeschreibung eines von allen Softwareunternehmen lesbaren Strukturmodells wird erheblich mehr Zeit brauchen. Insbesondere mehr erweiterte Modelldaten werden zurzeit noch nicht beschrieben, die Stahlbewehrungsmodelle im Strukturmodell z.B. sind noch immer sehr beschränkt, usw.
- IFC erlaubt das Importierung und Exportieren der Modelldaten; es gibt kein automatisches Updatemechanismus; die Verwendung proprietärer Hilfsprogramme zur Aktualisierung von in zwei unterschiedlichen Applikationen vorhandenen Objekten über Zugriff auf den UUID (Universal Unique Identifier, *Einmaliger Universell-Identifizierer*) ist jedoch möglich. Das Hilfsprogramm ist so entworfen, dass es beim Aktualisieren, Löschen, Hinzufügen eines Objekts immer die richtige Aktion unternimmt.
- Das Importieren und Exportieren der Modelle findet im gleichen Bereich statt; z.B. ein Architekturmodell wird in einer anderen Applikation, die Architekturmodelle lesen kann, exportiert.

Wir sind davon überzeugt, dass jeder ernsthafte Softwareentwickler für das Bauwesen am besten IFC unterstützen soll. Nemetschek und SCIA sind aktive Mitglieder der IFC Arbeitsgruppen. Die unterschiedlichen IFC-Bereiche (Architekturansichten, Strukturansichten, Analyseansichten, Detailansichten) werden stufenweise in den Softwaremoduln der beiden Unternehmen implementiert.

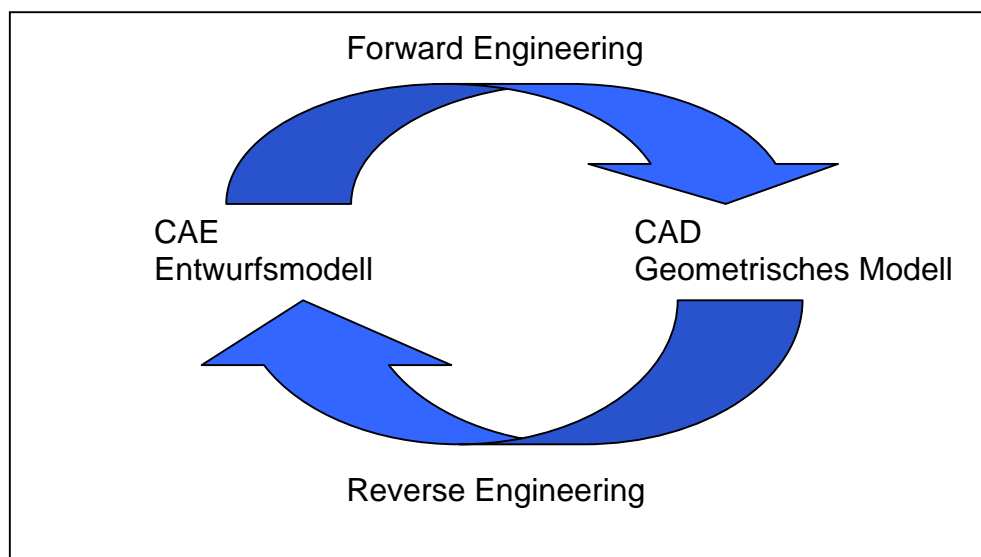
Nemetschek unterstützt IFC 2x3 Architekturansicht (Ausgabe Allplan 2006)

SCIA unterstützt IFC 2x3 Strukturansicht (Ausgabe SCIA • ESA PT 2006.1); In SCIA • ESA PT, generiert das Strukturmodell automatisch ein Analysemodell. Ein direkter Link (mit Roundtrip Engineering, siehe weiter) wird zwischen Allplan (Architekturansicht) und SCIA • ESA PT (Strukturansicht) implementiert.

Die Mehrzahl der CAE Softwareunternehmen unterstützt nur das IFC 2x3 Analysemodell, das die Datenübertragung an weiteren CAE Programmen erlaubt. Im Gegensatz zum weit verbreiteten Missverständnis, ist ein Link zwischen den Modellen des gleichen Bereichs ist kein Link zwischen CAD und CAE.

3. Roundtrip Engineering

Eine besser integrierte und mehr erweiterte Zusammenarbeitstechnologie ist der so genannte "Roundtrip Engineering". Untenstehende finden Sie die schematische Darstellung:

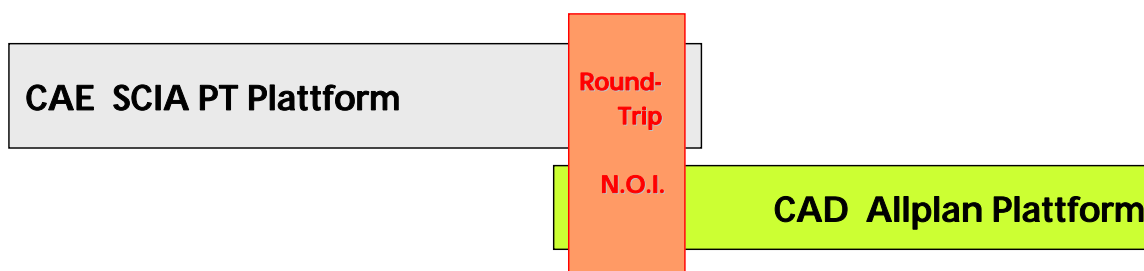


Fast jeder Entwurf eines Gebäudes ist ein iteratives Verfahren von Perfektionieren, Überprüfen, Ändern der Architektur-, technischen oder Bau- (Fertigungs-)Details. Deshalb entspricht eine Roundtrip Lösung, in der ein Entwickler oder Zeichner in jeder Phase das Modell anfangen bzw. bearbeiten kann, am besten der Wirklichkeit und wird sie auch zum kürzesten Zeitraum zwischen dem Entwurfs- und dem Fertigungs- oder Bauverfahren führen.

Reverse Engineering rekonstruiert das Entwurfsmodell aus dem geometrischen CAD Modell, was ein zusätzlicher Vorteil ist.

SCIA verwirklicht das Roundtrip Engineering über der gemeinsamen Entwicklung in Zusammenarbeit mit Nemetschek einer gemeinsamen Schnittstelle zwischen zwei Plattformen, d.h. eine für CAE und eine weitere für CAD.

Komplexe CAE Berechnungen werden für den normalen CAD Benutzer unsichtbar durchgeführt.



Die SCIA PT (Professional Technology) Plattform verwendet die CAE Modellierung mit einem konsistenten Struktur- und Analysemodell für Stahl- und Betonbauteile und –

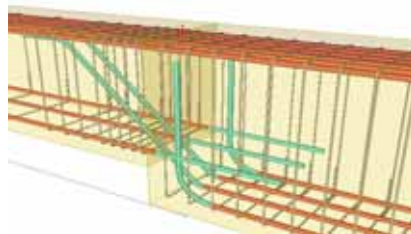
Strukturen. Die Strukturobjekte sind direkt, über der Nemetschek Objekt Interface, mit den entsprechenden Teilen in der Allplan Plattform verbunden. Stahlschnitte und Betonbauelementen sind ein auf ein kompatibel.

Im Gegensatz zu einem IFC-basierten Link zwischen Modellen eines gleichen Bereichs, wird hier eine Übertragung zwischen einem CAE und einem CAD-Modell (in den beiden Richtungen) realisiert.

Roundtrip enthält jedoch mehr als Importieren/Exportieren. Einige implementierten Zusatzvorteile:

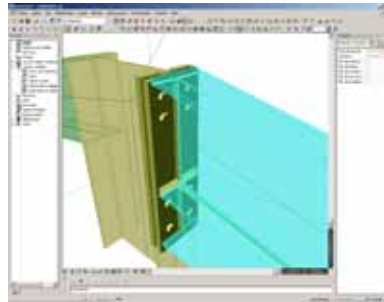
- Das Upgrademechanismus gewährleistet, dass die CAE und CAD-Modelle immer einander entsprechen; externe Daten (z.B. Entwurfsdaten) werden mit Blob-Eigenschaften (Binary Large Objects, *große Binärobjekte*) gespeichert.
- Die Labels bleiben nach Änderung in den entsprechenden Ansichten positioniert
- Perfektionierungen und Änderungen können in ausgewählten Teilen einer Konstruktion vorgenommen werden; sie werden an die andere Applikation übertragen.

z.B. die Änderung von RC Stahlbewehrungsankern oder –Durchmessern führt zu einem schnellen Neuentwurf (oder Neuanalyse)



RC Modell eines Balkens (Allplan) neu entworfen in SCIA • ESA PT

z.B. die Änderung der Stahlverbindungstypen führt zu einem Neuentwurf



Stahlbolzenverbindung angepasst in Allplan Steel Design und neu gerechnet in SCIA • ESA PT

- schnelle Modellieretechniken einer Plattform widerspiegeln sich in der anderen
 - z.B. parametrisierte Modellierung von Bauteilen (Option in SCIA PT)
 - benutzerdefinierte Schablonen (in SCIA PT)
 - Kopieren, Verschieben, Spiegeln (CAD-Funktionen) für Ingenieursmodelle (in Allplan)

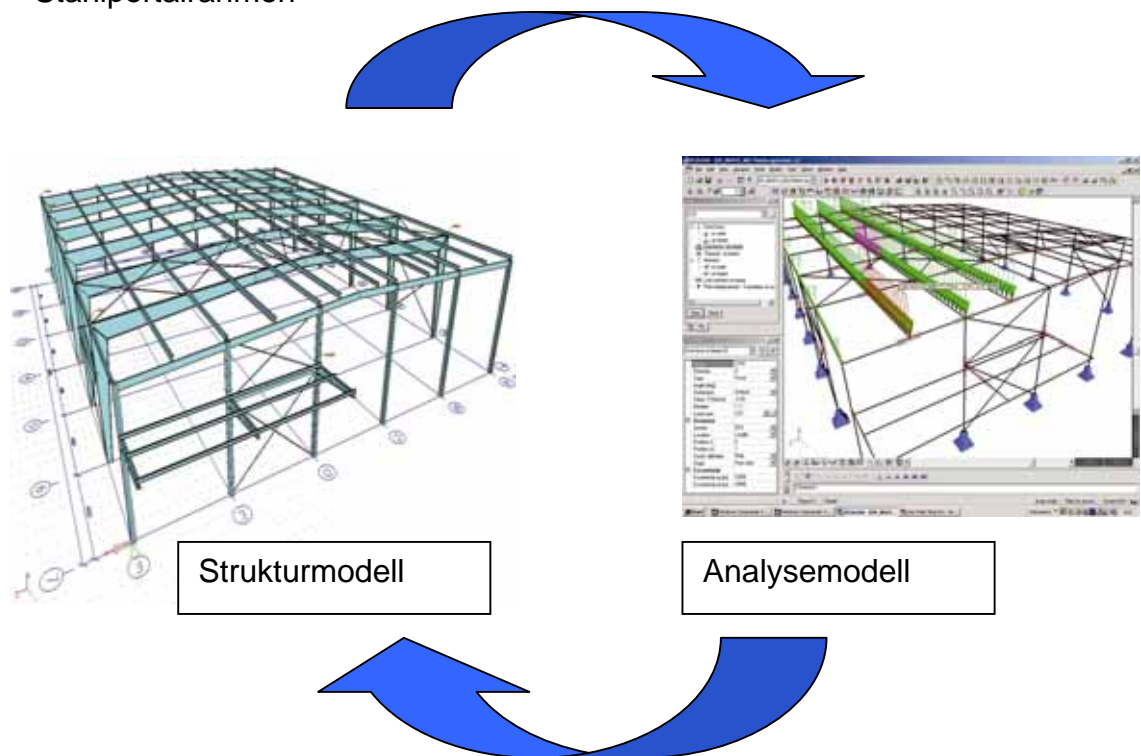
SCIA verwendet die Funktionalität der Allplan Plattform bezüglich der Modellierung von Stahlbewehrung.

SCIA implementiert auch den höchsten Funktionslink mit weiteren CAD-Modelliersystemen sowie Revit (Autodesk); Revit bietet ein API (Programmierschnittstelle), die teilweise Roundtrip Engineering erlaubt. Mit Revit Structures wird SCIA einen Link mit dem SCIA PT Analysemodell erstellen. Dies bedeutet, dass die Eingabe der Geometrie und der Lasten

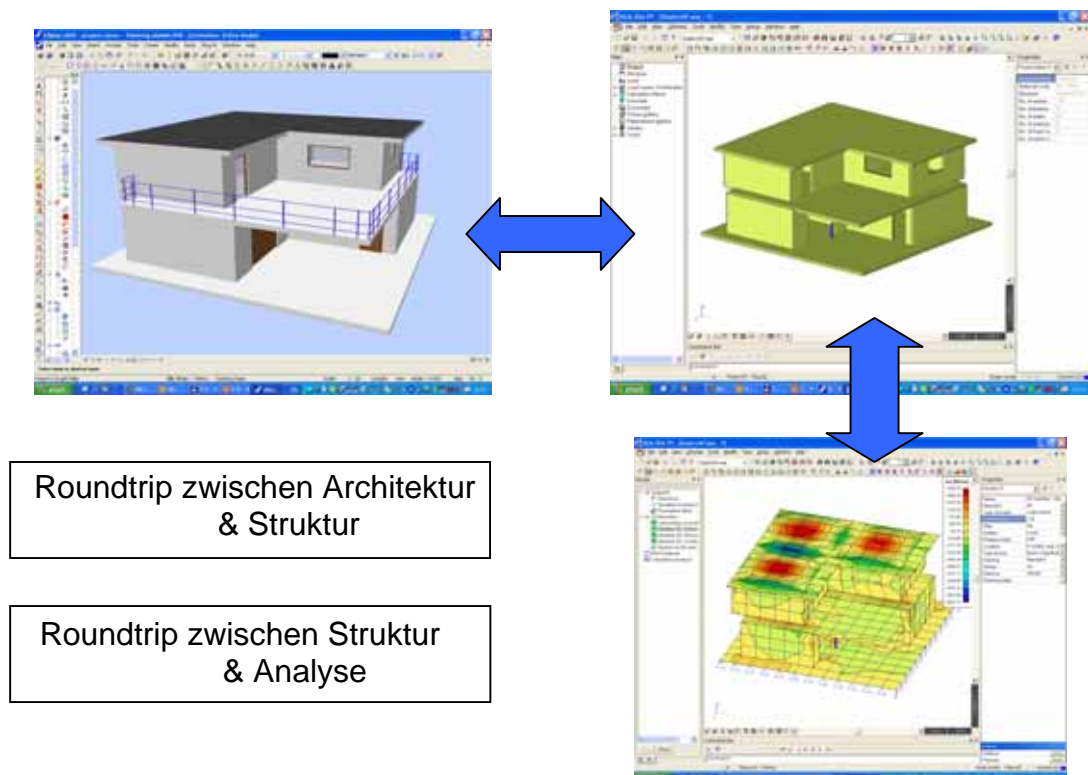
direkt von Revit Structures in SCIA • ESA PT exportiert wird. Die Änderungen des Strukturmodells können im Strukturmodell von Revit importiert werden.

Das Roundtrip-Verfahren SCIA – Nemetschek wird anhand 2 kleiner Beispiele dargestellt:

- Stahlportalrahmen



- RC Betonstruktur

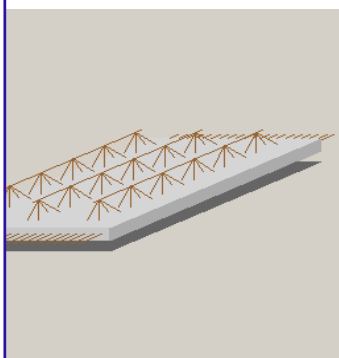
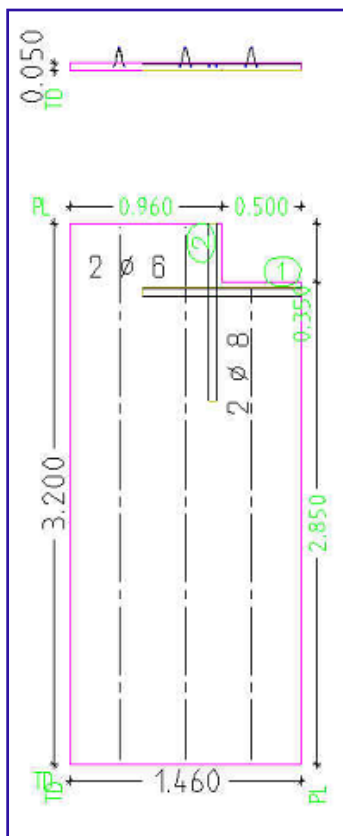


4. Vom Entwurf bis zu Kosten, Bauen und Fertigung

Roundtrip zwischen Analyse/Entwurf und die geometrische Modellierung verkürzt auf effiziente Art das Entwurfsverfahren. Aber es gibt mehr: während der Erstellung eines Kompletmodells der Konstruktion bietet die Automatisierung der nachgeschalteten Aktivitäten zur tatsächlichen Verwirklichung des Projekts einen weiteren Vorteil. Die Stärke eines intelligenten BIM-Modells, sowie es mit einer Softwareplattform wie Allplan aufgebaut ist, ist die Integrierung einer ganzen Menge Zusatzfunktionalitäten in der gleichen Plattform. Einen Überblick:

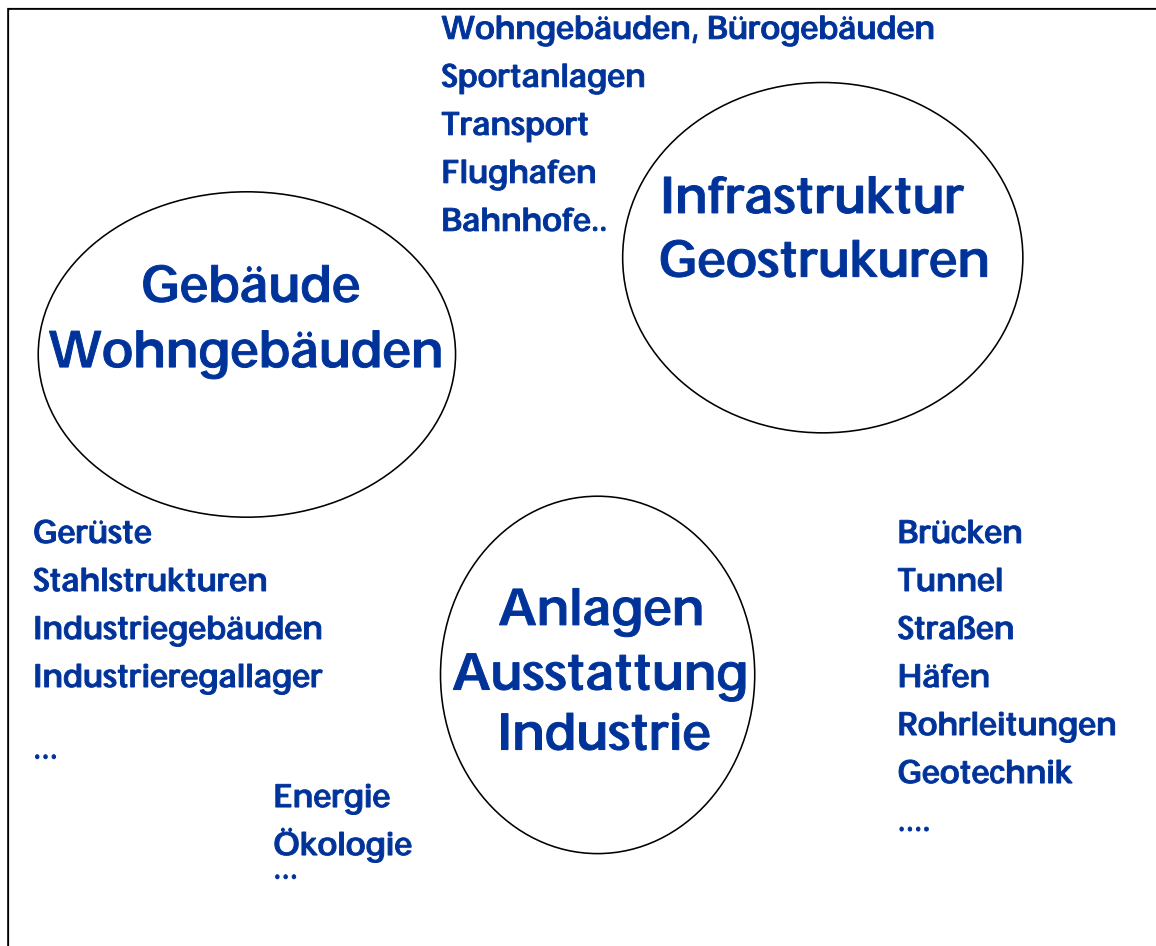
- Abgenommene Menge
- Liste der Bauaktivitäten
- Vorfertigung: automatisierte Fertigungszeichnungen und komplette Produktionsplanung
- Stahlfertigung: automatisierte Übersichtszeichnungen und Materiallisten
- Bauplanung: Planung mit dem 3D-Modell verbunden
- Anlagenverwaltung: Bestandsdokumentation, Verwaltung der Änderungen
- Wartung und Instandhaltung, usw.

Die untenstehenden Beispiele erklären die Vorfertigungsfunktionalität, die in der Allplan Plattform integriert ist. Die Kopplungsfähigkeit wird folgendermaßen dargestellt: ein Architekturboden wird in Fertigteilen aufgeteilt; die Plattenelementen werden berechnet und die Bewehrung wird generiert; die Fertigungszeichnungen der Plattenelementen werden generiert; die Schweißroboter für die Bewehrungsmatten werden angesteuert. Es ist deutlich, dass, wenn es mit Fertigungsautomatisierungssoftware verbunden wird, Roundtrip Engineering die virtuelle Simulation vom „Entwurf bis zur Fertigung“ sehr kraftvoll macht.



5. Lösungen für das Bauwesen mit Roundtrip Engineering

Das Bauwesen beinhaltet mehr als Gebäuden und Wohngebäuden. Es gibt ein ständiges, weltweites Bedürfnis nach Infrastrukturbauten und –Renovierungen (Brücken, Strassen, Häfen). Industriegebäuden bedürfen einen großen Ingenieurs- und Entwurfsaufwand. In alle Marktsegmenten und insbesondere in der Industrie kann man mit bewährten Roundtrip Lösungen erhebliche Vorteile erhalten.



Der Erfolg ergibt sich aus einer Kombination von Faktoren:

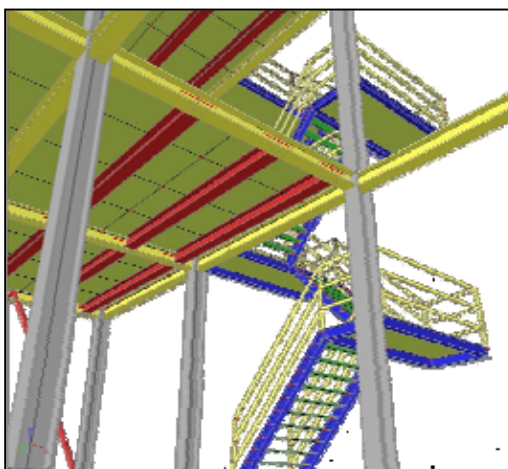
- Die Zeit zwischen dem Antrag des Kunden bis zum Angebot und der nachträglichen Lieferung ist sehr kurz
- Sowohl Zeichnungen als auch technische Berichten müssen übermittelt werden
- In die Vergangenheit reichte die Vereinheitlichung (z.B. Tabellen); heutzutage werden die Projekte maßgeschneidert
- Oft benutzt man sich wiederholende Strukturen (oder Teile)
- Die Vorbereitung der Konstruktion ist sehr anspruchsvoll (Detailzeichnungen, Materiallisten...)
- Der Link mit der Logistik und der ERP Software wird erfordert
- Die Sicherheit der Struktur ist ein wichtiges Thema.

In den vergangen Jahren waren wir in unterschiedlichen industriellen Automatisierungsprojekten einbezogen, in den Roundtrip Engineering von ausschlaggebender Bedeutung war. Einen Überblick:

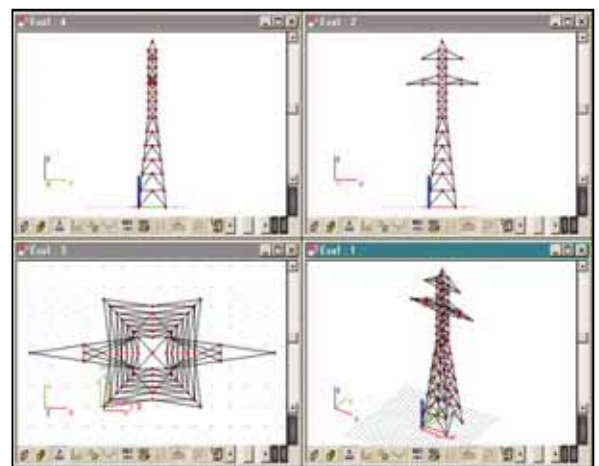
- Industrielle Regallager (Stahl, Aluminium)
- Schlüsselfertige Standardgebäuden aus Stahl (Beispiel: www.astron.biz) oder Beton
- Gerüsten
- Anlagenentwurf
- Maststrukturen
- Tribünen, zeitweilige Bühnen (Konzerte, Sportveranstaltungen)
- Dachisolationssysteme
- Zelten
- ...



Regallager



Schablonen für Anlagenentwurf
In SCIA • ESA PT



Schablonen für elektrische Masten
In SCIA • ESA PT

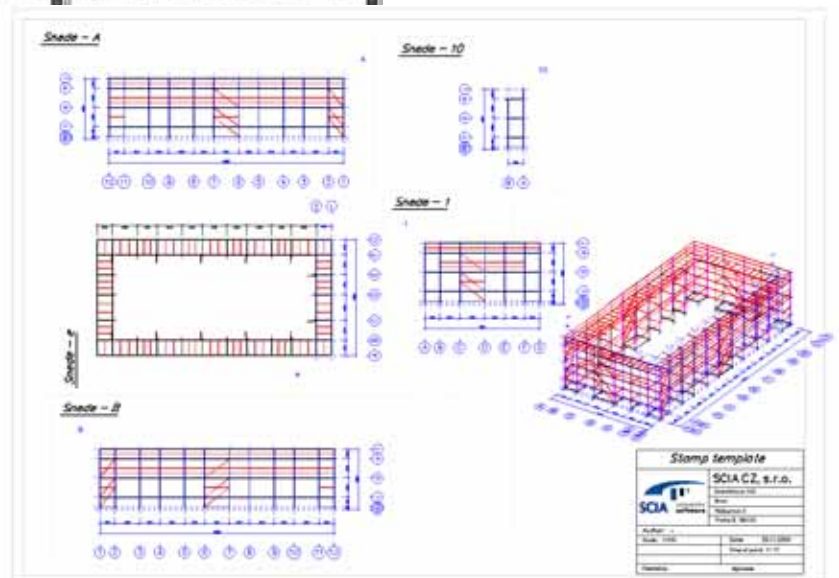
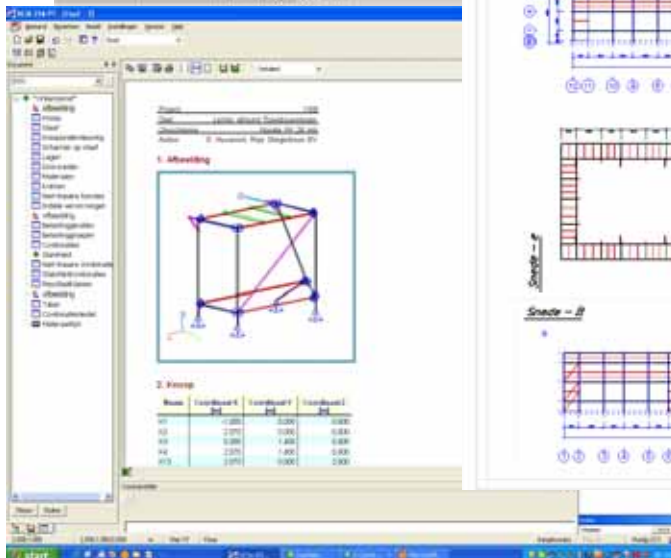
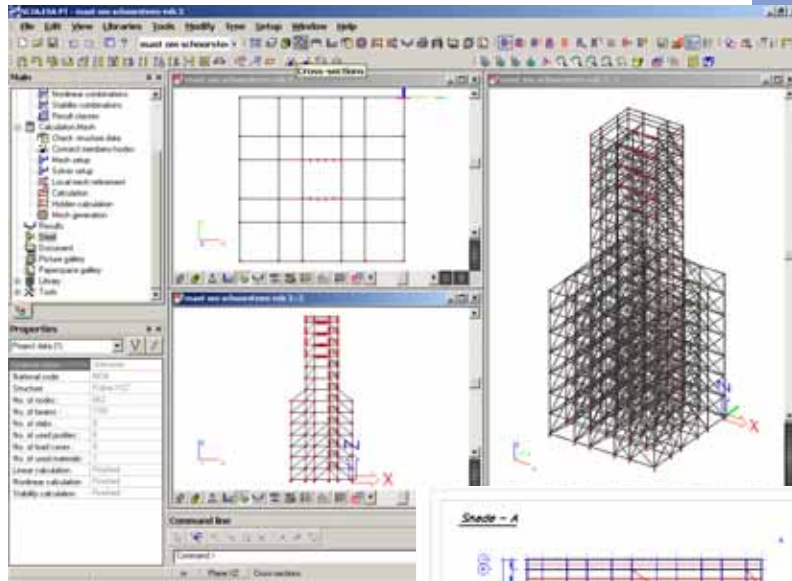
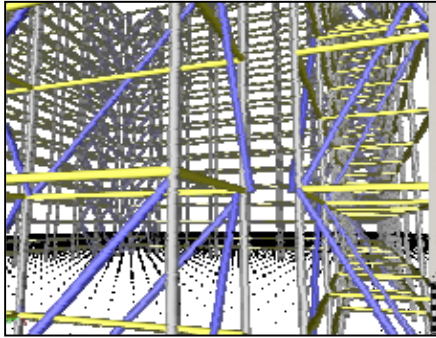


Selbsttragende Dachisolationselementen



Zeltstrukturen aus Aluminium

Eine mehr ausgearbeitete Beschreibung wird für die Gerüststrukturen gegeben: alle Roundtrip Aspekte sind identifizierbar: schnelle Modellierung (parametrisierte Bauteile), Struktursicherheitsanalyse, automatisch generierte Zeichnungen und Materiallisten.



6. Schlusserfolgerung:

Roundtrip Engineering verbessert das Entwurfverfahren erheblich; es ist die meist fortgeschrittene Implementierung der Building Information Modelling Technologie. Offene, integrierte allgemeine CAE-CAD Plattformen bieten kundenspezifische Lösungen ohne Bedürfnis nach spezifischer Programmierung. Die Benutzerfreundlichkeit und die durchgesetzte Automatisierung sind die Schlüsselemente des Erfolgs.

Über SCIA

SCIA ist ein Akronym für Scientific Applications, ein Name, der den technologischen Hintergrund hervorhebt. SCIA ist ein Softwareunternehmen, 1974 gegründet, mit Hauptsitz in Belgien. Es entwickelt, verkauft und unterstützt Softwareprodukte für den konstruktiven Ingenieurbau. Die SCIA Software wird typisch zum Entwerfen und Detaillieren von Gebäuden, Brücken und weiteren komplexen Strukturen benutzt und richtet sich auf den mittleren bis zum High-End Marktsegment. SCIA ist Marktführer in die Benelux sowie auch in Tschechien und Slowakei. Das Unternehmen verfügt über ein internationales Netzwerk von Tochterunternehmen und Vertretungen in 15 Ländern. Die Produkte werden in 8 unterschiedlichen Sprachen übersetzt und zu einer Rate von über 7.000 Lizenzen an mehr als 4.500 Kunden in über 20 Ländern verkauft. Seit Februar 2006 ist SCIA in dem Unternehmensverband der Nemetschek Gruppe eingetreten.