

3D Planungs-Strategie am Beispiel Vijzelgracht Amsterdam

Dr.-Ing. Frank Neuberg, Max Bögl Bauunternehmung; Dipl.-Ing. Thomas Fink, SOFiSTiK AG

Zusammenfassung:

Die Firmengruppe Max Bögl beschäftigt sich sehr intensiv mit der Entwicklung einer offenen Kommunikationsplattform für die Bauindustrie. Für eine durchgängige digitale Projektabwicklung ist ein 3D-Bauwerksmodell zwingende Grundvoraussetzung. Damit eine integrierte Projektabwicklung auch aus der Sicht des Endanwenders zufrieden stellend funktionieren kann, gewinnen parametrisierte und datenbankbasierte CAD Systeme wie Autodesk Revit immer mehr an Bedeutung. Mit Revit wird es möglich, dass Architekten, Tragwerksplaner und Haustechniker auf einer gemeinsamen Datenbasis, jedoch mit Ihrer gewohnten Sicht auf ein 3D Bauwerksmodell ein Projekt bearbeiten können. Die Herausforderung zur Integration der SOFiSTiK Programmkette für Berechnung und Konstruktion mit Autodesk Revit wurde in einem gemeinsamen Projekt zwischen Max Bögl und SOFiSTiK evaluiert. Es werden sowohl die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen als auch die zukünftige Strategie beider Unternehmen in diesem Beitrag dargestellt.

Summary:

Max Bögl Group of Companies develops very intensively an open engineering and construction project information platform. Therefore a 3D building information model is a must have requirement. To make this integrated project management work from the perspective of an end user, a parametric and database driven CAD environment like Autodesk Revit will become more and more important. Revit provides a common database for architects, engineers and HVAC designers, however displays the 3D model in the required context of every single user domain. The challenge to integrate the SOFiSTiK applications for analysis and design with Autodesk Revit was evaluated in a common pilot project of Max Bögl and SOFiSTiK. This paper discusses on one hand the results of current research and on the other hand future strategic orientation of both companies.

1 DIGITALE PROJEKTABWICKLUNG BEI MAX BÖGL

1.1 3D Modelle – Grundlage einer digitalen Projektabwicklung

In der Firmengruppe Max Bögl werden seit Jahren konsequent neue, innovative Technologien und Produkte entwickelt [1]. Es entstanden sehr wettbewerbsfähige Produkte wie die „Feste Fahrbahn Bögl“, die auf der Neubaustrecke zwischen Nürnberg und Ingolstadt oder der knapp 115km langen

Prestigestrecke zwischen Peking und Tianjin zum Einsatz kommt, der Transrapid Fahrwegträger oder das intelligente und Energie optimierte Planungs- und Produktionskonzept der IBOS Häuser (www.ibos-online.de). Für alle diese Produkte bildete ein digitales 3D-Modell die Grundlage, beginnend von der Planung und Konstruktion, über eine hoch automatisierte Produktion in unseren eigenen Werken bis hin zu logistisch optimierten Einbauprozessen. Darüber hinaus wird in der Firmengruppe Max Bögl zurzeit in allen Unternehmensbereichen sehr konsequent an der Umsetzung einer durchgängigen digitalen Projektentwicklung über alle Phasen des Lebenszyklus auf der Grundlage eines 3D-Modells gearbeitet.

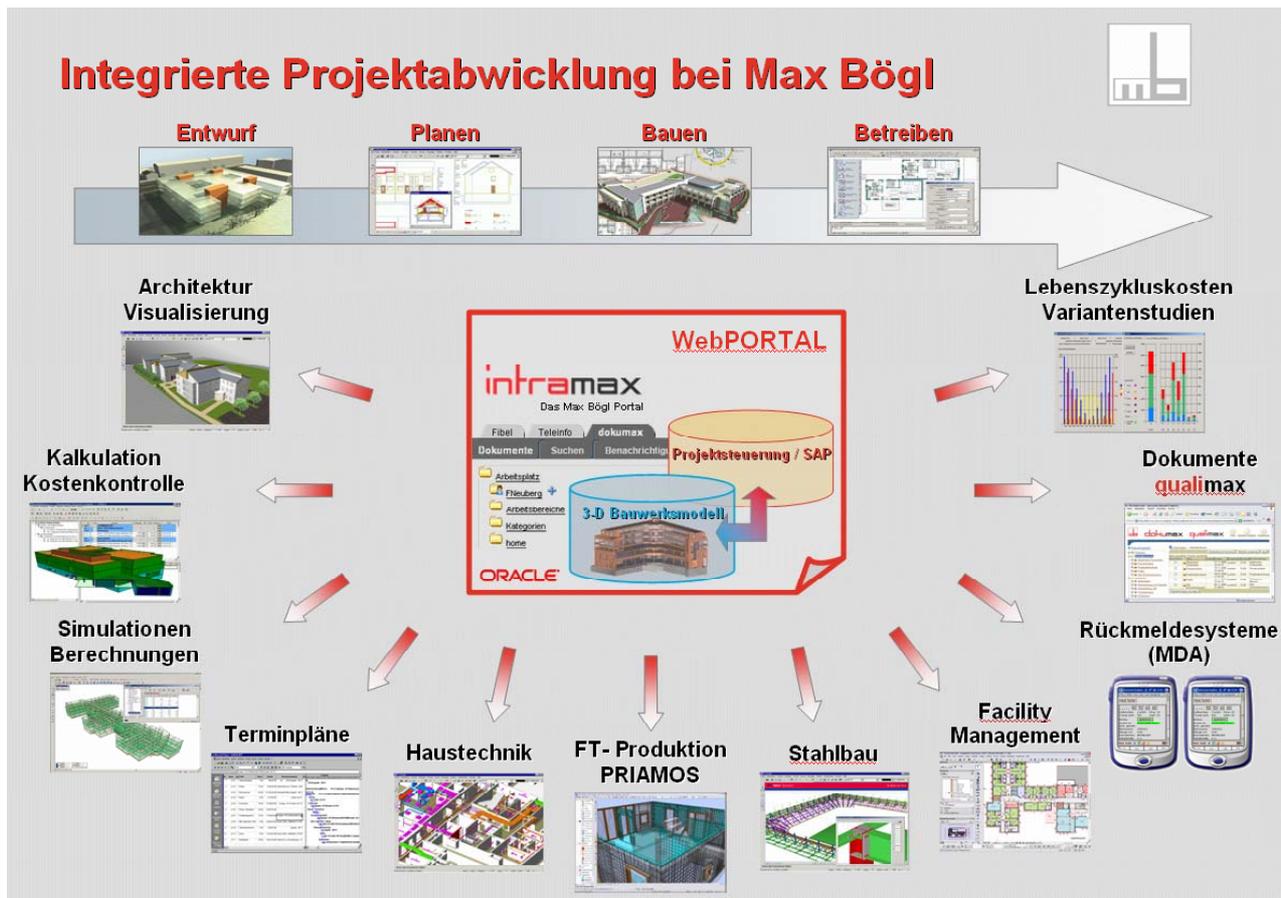


Abbildung 1: Integrierte Projektentwicklung bei Max Bögl mit ORACLE Webportal und Applikationen

Bedingt durch die große Bandbreite an Geschäftsfeldern und eine sehr hohe Wertschöpfungstiefe setzt die Firmengruppe Max Bögl unternehmensweit 3D-CAD-Systeme verschiedener Hersteller ein, mit denen die fachspezifischen Anforderungen der einzelnen Unternehmensbereiche abgedeckt werden müssen. Bei der Auswahl dieser Systeme für den Hochbau wird insbesondere für den Austausch von 3D Bauwerksmodellldaten auf den offenen und herstellerneutralen IFC-Standard (www.buildingsmart.de) sehr großen Wert gelegt.

Max Bögl ist aktiv an der Entwicklung und Fortschreibung des IFC Basismodells für die integrierte, modellbasierte Arbeitsweise im Bauwesen beteiligt. IFC wurde bereits in verschiedenen Projekten, u.a. dem Projekt „Seniorenzentrum Tiroler Hof“ in Neumarkt, erfolgreich in Zusammenarbeit mit externen Architekten, Ingenieuren und Haustechnikplanern eingesetzt.

Es besteht weiterhin eine sehr enge Forschungs Kooperation auf dem Gebiet der digitalen Planung und des Prozessmanagements mit führenden Instituten wie z.B. dem Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) der Stanford University (Prof. Martin Fischer), dem Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluss und Logistik der TU München (Prof. Willibald Günthner) und dem Institut für Stadtentwicklung und Bauwirtschaft der Universität Leipzig (Prof. Johannes Ringel, Prof. Karl-Heinz Bruhnke).

1.2 Kommunikationsplattform für die Bauindustrie

Der Einsatz von 3D Modell-basierten Planungsmethoden und die Anforderung einer verteilten und virtuellen Zusammenarbeit mit internen und externen Projektpartnern und Ingenieuren erfordern dementsprechende Kommunikationstechnologien. Max Bögl hat sich entschlossen gemeinsam mit ORACLE ein Grundkonzept einer offenen Kommunikationsplattform für die Bauindustrie zu entwickeln. Diese Lösung soll flexibel und skalierbar auf der Grundlage vorhandener Datenbanktechnologien und Applikationen von ORACLE umgesetzt werden. Diese Kommunikationsplattform wird in den nächsten Jahren stufenweise bei Max Bögl implementiert und mit den bereits laufenden ERP Systemen der Firmengruppe wie z.B. SAP integriert. Der aktuelle Stand dieser Entwicklungen wurde auf der BuildingSMART Konferenz im April 2006 in München vorgestellt und kann u.a. auch einer Pressemitteilung [2] von ORACLE zum Start Ihrer Collaborativ Building Information Management (cBIM) Lösung für die Bauindustrie entnommen werden. Über ein Webportal, das so genannte intramax, sind bereits jetzt alle Daten und Dokumente für interne und externe Projektbeteiligte weltweit verfügbar. Auf der Basis des herstellerneutralen IFC Standards für 3D-Bauwerksmodelle können aus unterschiedlichen CAD Systemen sowohl digitale 3D-Bauwerksmodelle, aber auch damit verknüpfte 2D Zeichnungen in diese Plattform eingebracht werden und durchgängig für eine digitale Projektabwicklung bereitgestellt und genutzt werden. Dieses offene Konzept einer Kommunikationsplattform deckt den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks von der Entwicklung, dem Entwurf, der Planung, über die Bauphase bis hin zum Betrieb und ggf. dem Rückbau des Bauwerks ab. Die Firmengruppe Max Bögl ist offen für alle innovativen und interessierten Partner, die diese Vision mit uns umsetzen möchten.

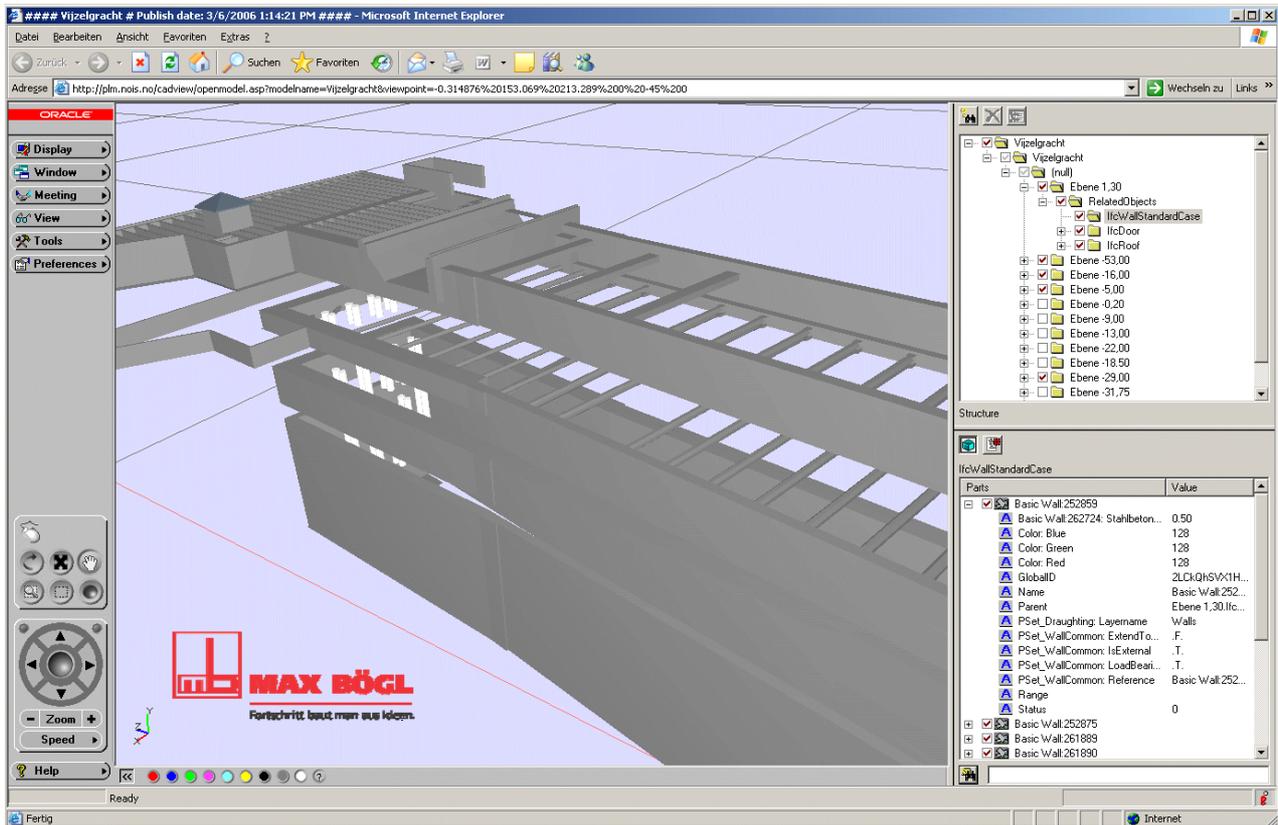


Abbildung 2: IFC Modell des U-Bahnhof Vijzelgracht in ORACLE's cBIM Lösung (CADView3D)

Mit dem konsequenten Einsatz dieser neuen CAD 3D-Technologien und einer 3D-modellbasierten Projektabwicklung setzt die Firmengruppe Max Bögl die strategische Neuausrichtung kontinuierlich fort und nimmt auch in diesem Bereich mittlerweile eine Spitzenposition in der europäischen Bauindustrie ein.

1.3 Das Projekt Nord-Süd Linie der U-Bahn in Amsterdam

Im Rahmen des Ausbaus des Amsterdamer U-Bahn-Netzes entlang der rund 9,5 km langen Nord-Süd-Linie mit insgesamt acht Haltestellen erhielt die Firmengruppe den Auftrag zum Bau der U-Bahn Stationen Rokin, Vijzelgracht und Ceintuurbaan. Alle drei Bahnhöfe werden in Schlitzwand-Deckelbauweise erstellt. Die meist an den Enden liegenden, nicht so tiefen Zugänge werden durch Spundwände gesichert, die Baugruben durch Schlitzwandkonstruktionen. Bei gleichzeitigem Einbau der Aussteifungen erfolgt der unterirdische Aushub lagenweise – bei den bis zu 32 m tiefen Baugruben der Stationen Vijzelgracht und Ceintuurbaan sogar unter Druckluft. Die Aussteifungslage unter der Baugrubensohle wird mittels „Jet Grouting“, einem speziellen Düsenstrahlverfahren, erstellt. Da die Bahnhöfe Rokin und Vijzelgracht zudem im Bereich früherer Flüsse bzw. Grachten entstehen, ist die Entfernung der jahrhundertealten Kaimauern mit ihren Holzpfahlgründungen besonders aufwändig.

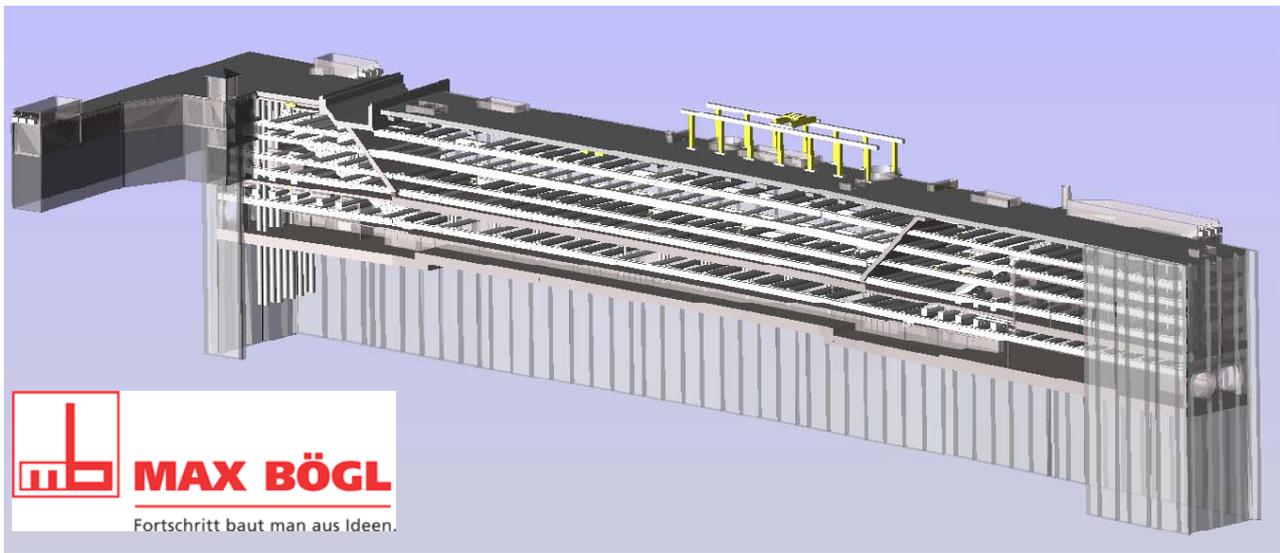


Abbildung 3: Autodesk Revit Structure Modell des U-Bahnhof Vijzelgracht in Amsterdam

Zur besseren Koordination dieser Baumaßnahmen wurde für alle drei U-Bahn Stationen ein 3D Bauwerksmodell mit Autodesk Revit Structure erstellt, mit einem Bauzeitenplan aus MS-Projekt verbunden. Mit Hilfe dieses 4D Modells können im virtuellen Projektraum Problempunkte im Bauablauf erkannt und im Projektteam gemeinsam ausgewählte Situationen optimiert werden. In Besprechungen mit internen und externen Projektbeteiligten können mit einem 4D Modell die geplanten Bauaktivitäten sehr gut kommuniziert werden.

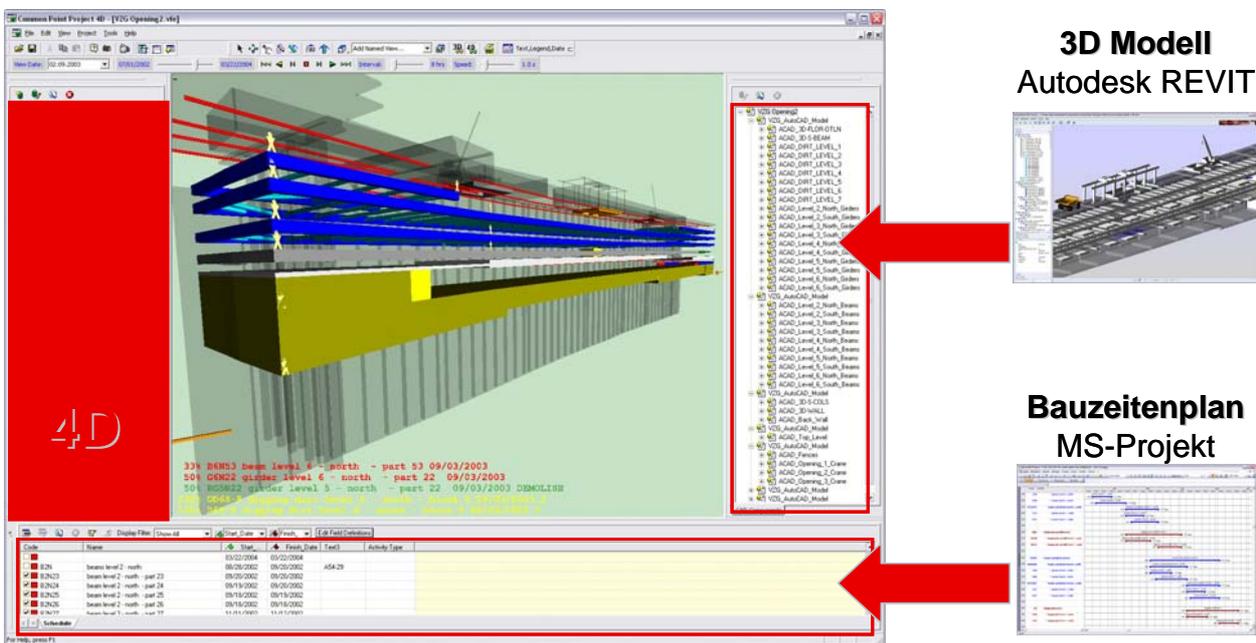


Abbildung 4: 4D Bauablaufsimation für U-Bahnhof Vijzelgracht in Amsterdam

In Anbetracht einer offenen Kommunikationsplattform in der Projektabwicklung ist es unser Bestreben, dass zukünftig auch weitere Fachapplikationen, z.B. für statische Berechnungen und Bewehrungsplanung, einen Nutzen aus einem vorhandenen 3D Bauwerksmodell ziehen können. Eine Integration könnte sowohl direkt innerhalb von Revit oder mithilfe des neutralen IFC Standards erfolgen. Zur Evaluierung der direkten Integrationsmöglichkeiten der Softwareapplikationen

der SOFiSTiK in Autodesk Revit Structure haben wir unterschiedliche 3D Bauwerksmodelle zur Verfügung gestellt.

2 SITUATION DER SOFiSTIK AG

Seit Jahren ist es das Bestreben der SOFiSTiK AG, die Teilaufgaben Berechnung und Konstruktion mittels geeigneter Softwarehilfe zu integrieren. Dies sollte möglichst auch mit den anderen Planungsbeteiligten erfolgen. Woran dies in der Vergangenheit jeweils scheiterte, wäre einen eigenen Vortrag wert.

So wundert es nicht, dass die Aktivitäten der Fa. Max Bögl mit höchstem Interesse von der SOFiSTiK verfolgt werden. Ebenso war für uns die Ankündigung des Programmes Revit Structure (RS) von großer Bedeutung. Autodesk, ein Konzern mit dem wir nun bald 20 Jahre sehr eng zusammenarbeiten, kündigte für sein Programm Revit, eine datenbankbasierende Software zum Erstellen und Bearbeiten von Gebäudemodellen in der Architektur eine Variante an, mit der im architektonischen Modell ein analytisches Modell mit Lasten erzeugt werden konnte. Zusätzlich wurden wir aufmerksam, als von Bewehrungsobjekten die Rede war. Dieses Programm ist derzeit in der US-amerikanischen Fassung erhältlich, wird aber schon bald in deutscher Sprache und danach auch mit deutschen Inhalten erhältlich sein.

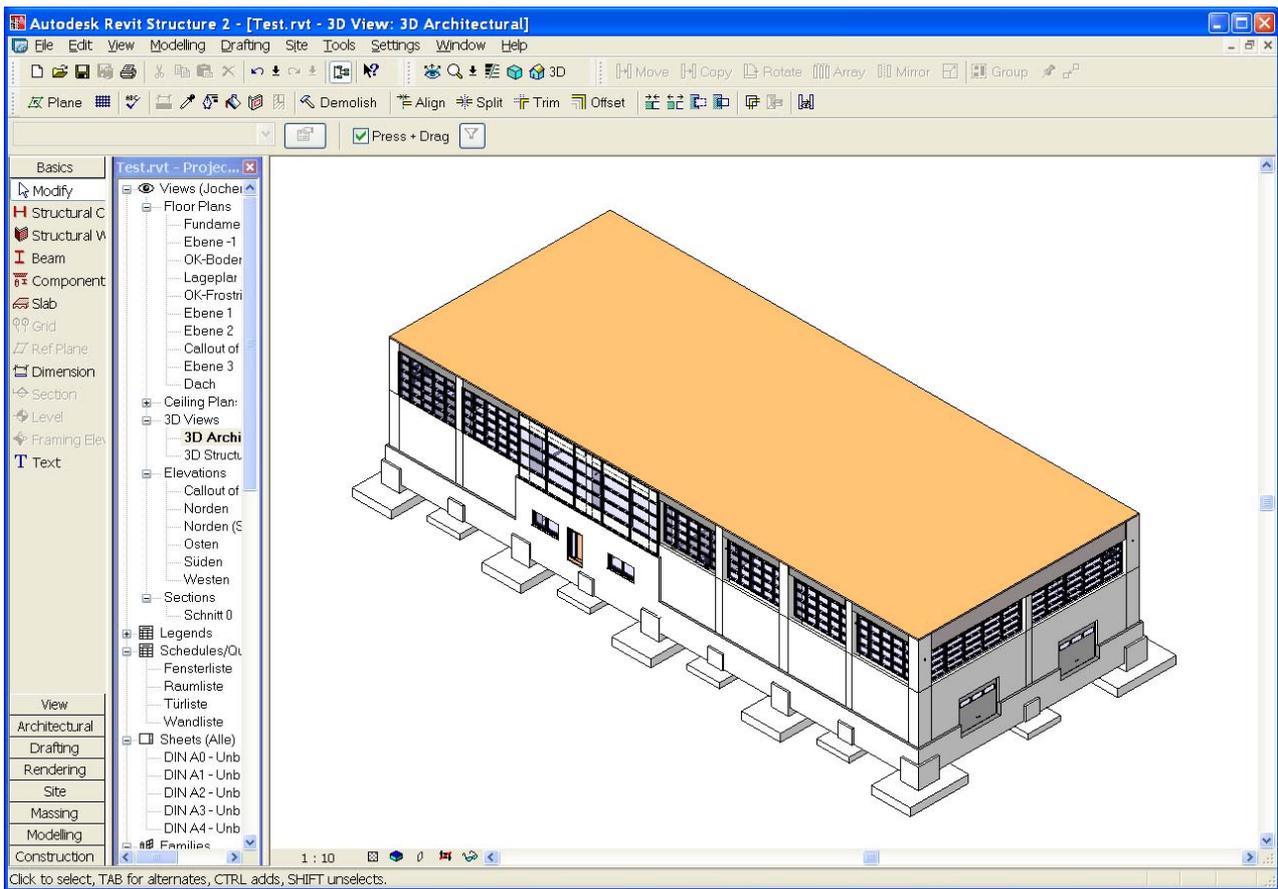
3 UNTERSUCHUNGEN MIT REVIT STRUCTURE

In einem ersten Arbeitsschritt sollte an Prototypen untersucht werden, inwieweit RS in die SOFiSTiK Landschaft passt und ob es in einigen Jahren möglicherweise AutoCAD als Basisprodukt für unsere grafischen Konstruktions- und Eingabeprogramme ablösen könnte.

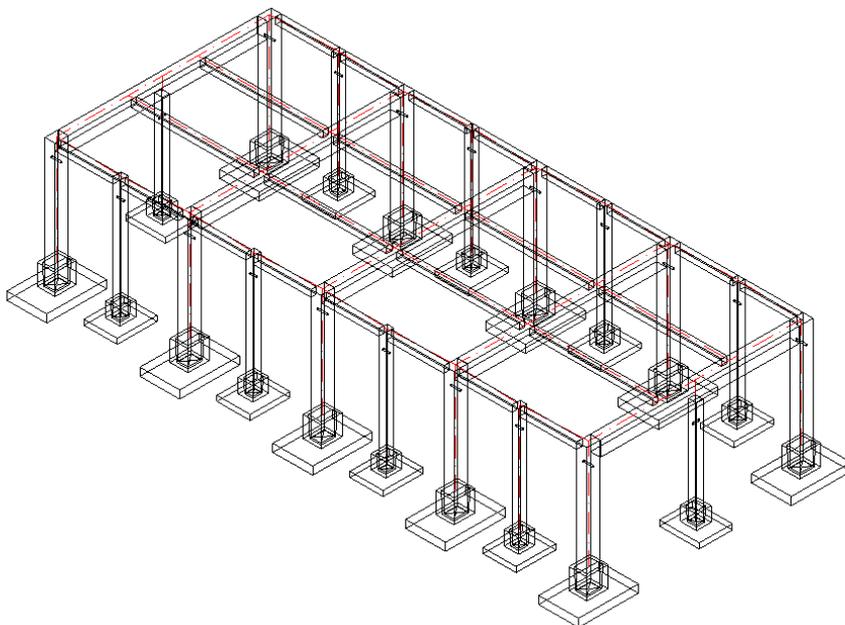
3.1 Stabsystem

Eine Halle aus Stahlbetonfertigteilen konnte schon nach kurzer Zeit aus RS in die SOFiSTiK-Umgebung überführt werden. Wir erhielten das Modell von Max Bögl, wo es mit Revit Building, der-

Variante des Programmes für Architekten erstellt wurde.

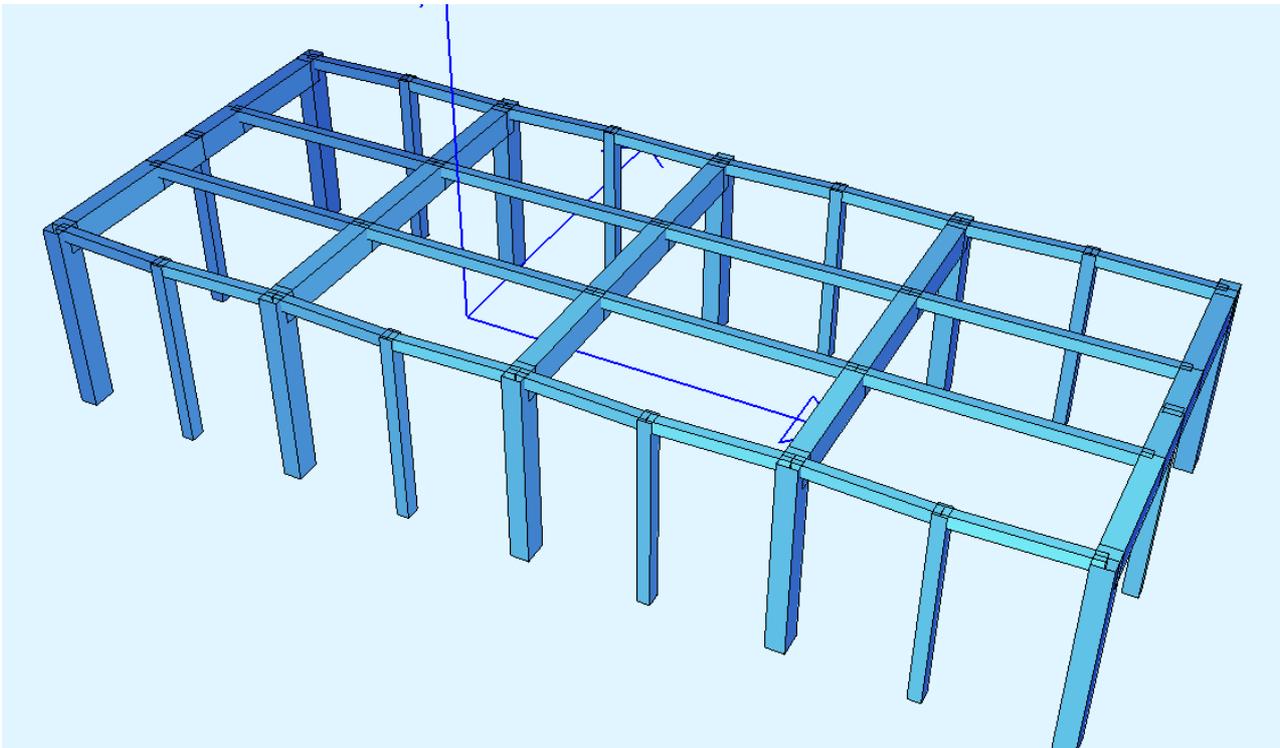
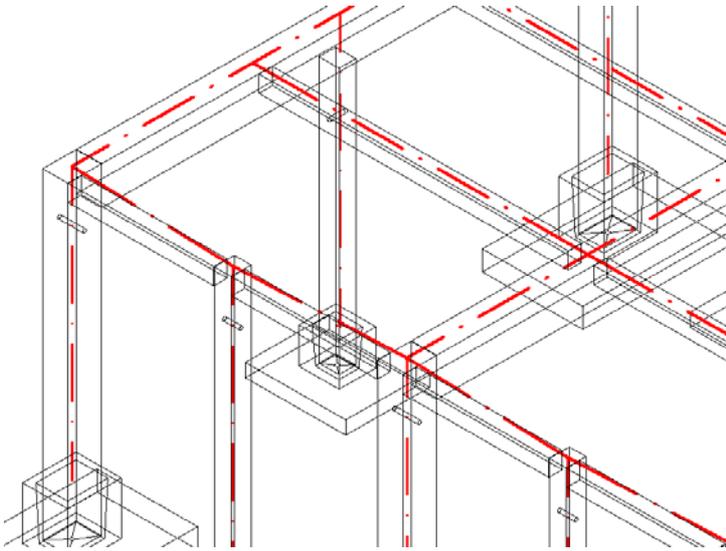


In RS geöffnet mussten nur die View-Parameter etwas verstellt werden und schon war – im folgenden rot und strichpunktiert dargestellt, ein statisches Modell zu sehen.



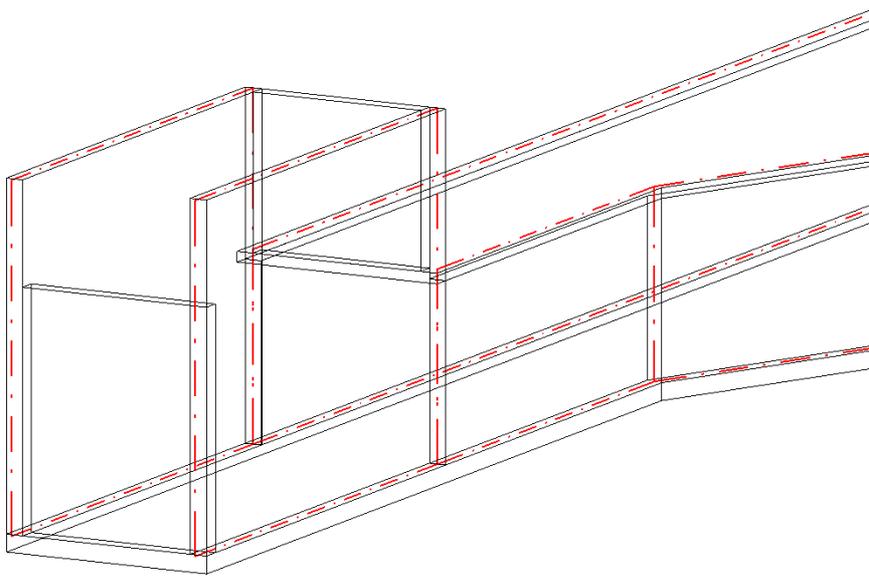
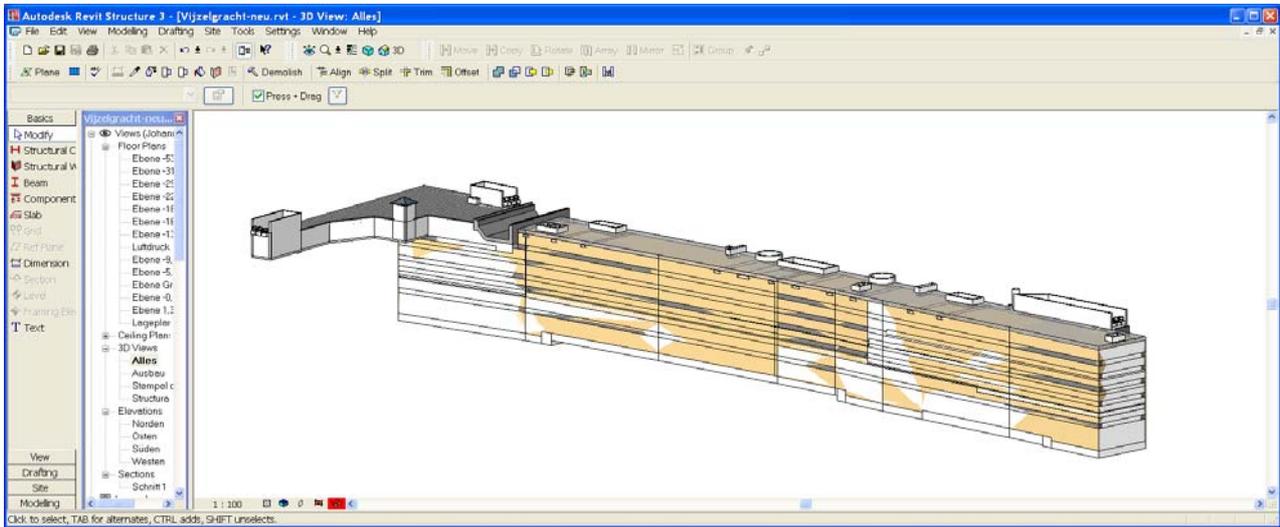
Wie in der Ausschnittvergrößerung zu sehen ist, war das statische Modell bereits weitgehend für unsere Zwecke geeignet. Die aussenkantenbündig angeordneten Stützen mit unterschiedlichen Abmessungen führten dazu, dass das Programm das analytische Modell der

Randpfetten nicht parallel zu ihrer Schwerlinie ansetzte. Lediglich an den beiden Giebeln musste händisch eingegriffen werden. Die Abmessungen und Systemabmessungen wurden als Strukturelemente in die CDB exportiert, mit SOFIMSHB konnten die Hauptträger in einzelne Stabelemente zerlegt werden.



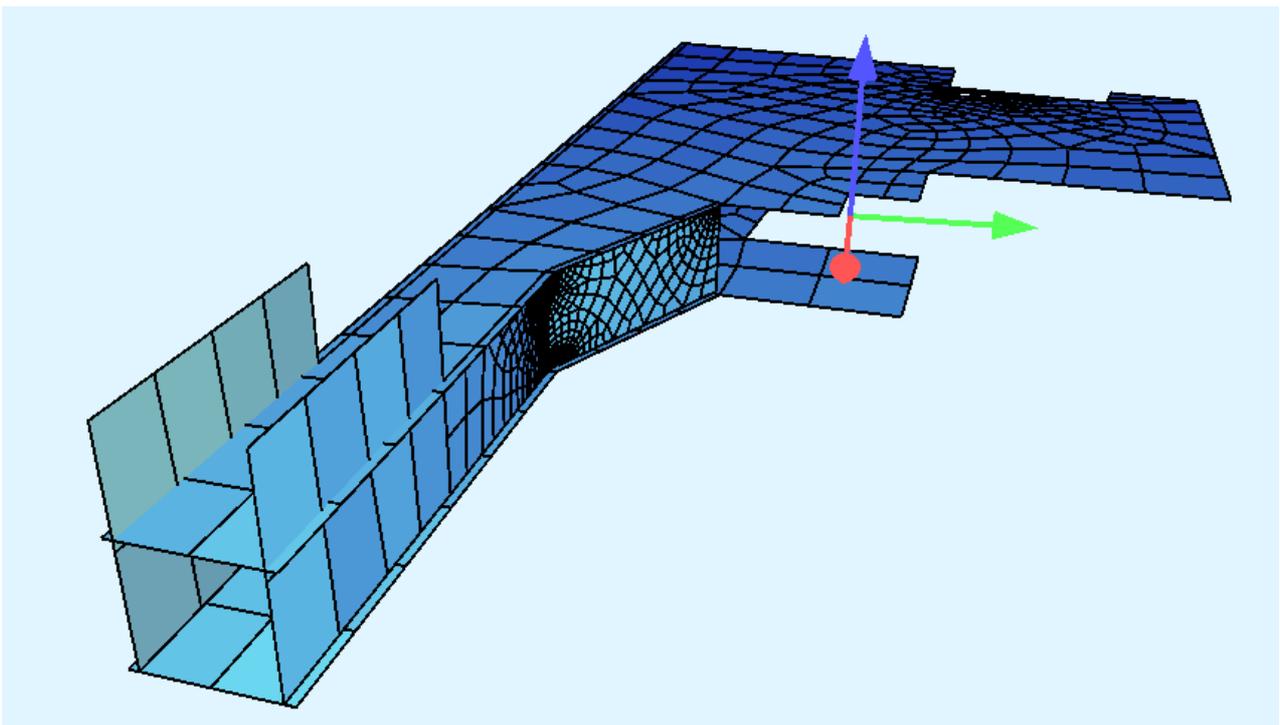
3.2 *Faltwerk*

Das Modell des U-Bahnhofs in Amsterdam stellte dann eine größere Herausforderung dar. Hier war am Gesamtmodell kein spontaner Erfolg zu erzielen, deshalb wurde erstmal der Ausgangsbereich im Bild links außen untersucht.

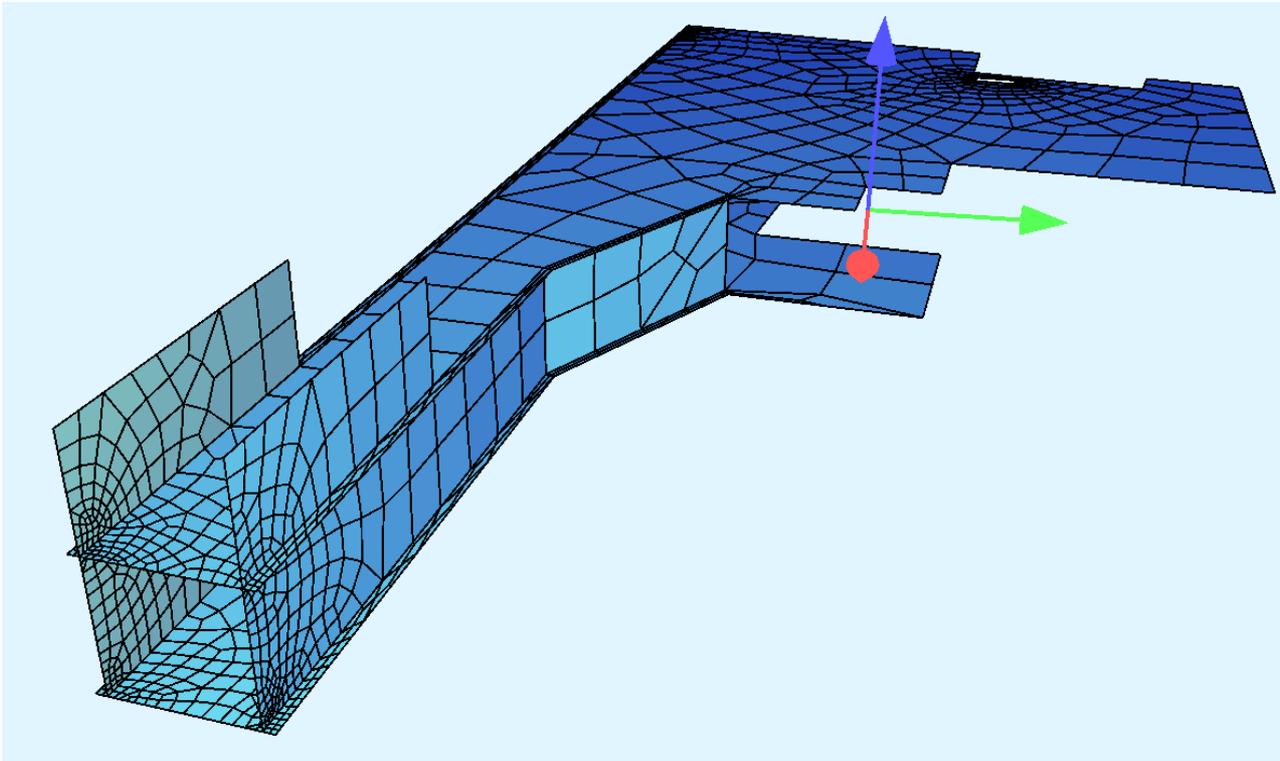


Die Strukturansicht ließ statische Systemlinien erkennen, also wurde erstmal versucht, diese als Strukturelemente in die CDB zu exportieren und sie zu vernetzen. Spätestens auf den zweiten Blick ist zu erkennen, dass das erzielte Ergebnis für Berechnungszwecke

unbrauchbar ist. Anschlüsse und Durchdringungen wurden nicht als solch erkannt, was ja nicht allzu überraschend war.

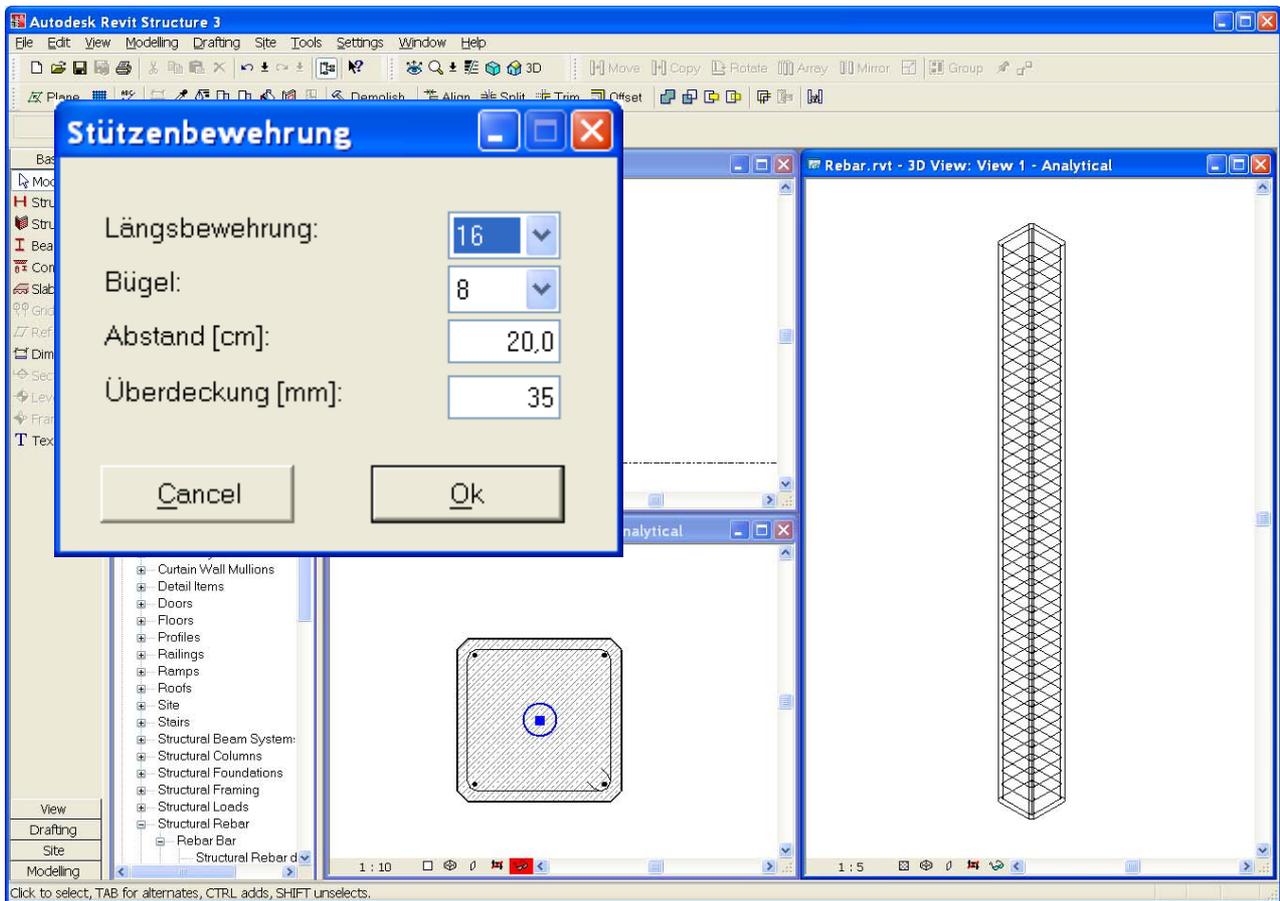


Daraufhin wurde der Prototyp eines Programmes entwickelt, das aus dem analytischen Objektmodell in Revit Strukturelemente erzeugen soll, die in SOFIPLUS importiert oder gleich vernetzt werden können. Danach gibt sich nachfolgendes Ergebnis, welches für eine Berechnung wesentlich geeigneter ist. Durch Verwendung der Mittelflächen der Wände als Bezugsebene sind kleine Überstände bei den Decken entstanden, die man zukünftig wohl noch durch einen geeigneten Algorithmus entfernen muss.

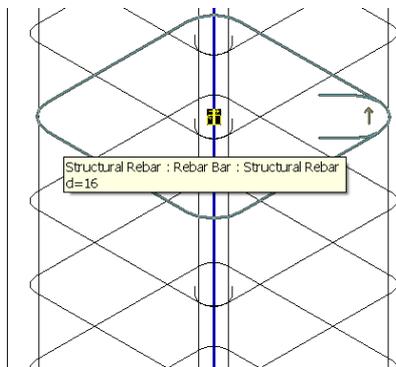


3.3 Bewehrung

Letztlich wurden mit einem kleinen Testprogramm die Möglichkeiten untersucht, in RS Bewehrung zu verlegen. Hierzu diente eine Fertigteilstütze, die wir ebenfalls von Max Bögl erhielten. Mit einem kleinen Programm werden Eingangswerte abgefragt und die Bewehrung verlegt.



Die erzeugte Bewehrung sind echte Bewehrungsobjekte, was man daran sieht, dass durch Ändern des Durchmessers sich die Biegerollenradien und die Hakenlängen automatisch ändern.



4 ZUKÜNFTIGE STRATEGIE DER SOFISTIK AG

Ein von allen Beteiligten verwendetes digitales Bauwerksmodell ist die Basis für eine Verbesserung der Planungsqualität und Sicherheit. Das Bauwesen gilt zwar immer wieder als Innovationsresistent, aber die Anforderungen der Zukunft werden in diese Richtung gehen.

Es sieht also so aus, dass eher nicht gefragt werden sollte, ob sich das einmal in der Praxis durchsetzen wird, sondern allenfalls wann dies der Fall ist. Die SOFiSTiK kann dies jedoch nicht aus eigener Kraft durchsetzen. Aus vielerlei Gründen haben wir jedoch beste Voraussetzung in dieser anstehenden Veränderung unserer Planungs- und Bauprozesse nicht nur mitzumachen, sondern viel-

mehr auch Akzente zu setzen. Wir werden daher die beschriebenen Entwicklungen unterstützen, selbstverständlich ohne unsere bisherigen Produkte zu vernachlässigen. Die Geschwindigkeit, mit der wir auf dem Weg zu einem integrierten digitalen Bauwerksmodell voranschreiten, ist allerdings wesentlich davon abhängig, wie viele unserer Kunden ihn wann mitgehen wollen.

Unser Plan ist jedenfalls, bei Markteinführung von Revit Structure in Deutschland einen funktionierenden Export in unsere Softwarewelt anbieten zu können. Die Bewehrungsmakros wie auch die automatische Deckenbewehrung auf Revit Structure zu übertragen sind die ersten Teilaufgaben die im Bewehrungsbereich anstehen.

5 BETEILIGTE

Für die Bereitstellung der Bauwerksmodelle mit Autodesk Revit möchten wir uns beim Leiter des Technischen Büros Hochbau im Fertigteilwerk Neumarkt der Fa. Max Bögl Herrn Richard Bögerl und seinem Mitarbeiter Herrn Johann Eglmeier bedanken.

6 LITERATUR

- [1] J. Bögl, *„Innovationen – Der Schlüssel zu neuen Geschäftsprozessen und Software-Technologien in der Bauindustrie“*, BuildingSMART Konferenz, April 2006, München, <http://www.buildingsmart.de/conference2006/konferenz.htm>
- [2] ORACLE (UK) Pressemitteilung zum Start der cBIM Initiative, April 2006, <http://www.oracle.com/global/uk/pressroom/2006/613.html>