



Inteco projiziert Stahlwerke mit SolidWorks

## KONSTRUKTION OHNE GRENZEN



*Übersicht über die  
Sekundärmetallurgiehalle – real*

Der Eisenbergbau und die Metallverarbeitung haben in Österreich eine Tradition, die bis ins Mittelalter zurückreicht. Zeugnis sind unter anderem der Erzberg bei Eisenerz, wo ein ganzer Berg über Jahrhunderte terrassenförmig "umgegraben" wurde, und eine Vielzahl von Firmen in der Metallherstellung und Verarbeitung. Ein Beispiel dafür ist Inteco – Internationale Technische Beratung GmbH in Bruck an der Mur, ein Engineering-Dienstleister, der Stahlwerke und spezielle Anlagen plant, baut und errichtet. Inteco verlässt sich bei der Bearbeitung seiner Projekte auf das 3D-CAD-System SolidWorks.

Stahlwerke sind gigantisch: mehrere hundert Meter lange Hallen, turmhohe Anlagen, Hitze, Schlacke. Betrachtet man Bilder aus den von Inteco geplanten Fabriken, geht oft der Sinn für Größenverhältnisse verloren und erst ein Mensch oder ein Gabelstapler auf dem Bild bringt die Perspektive zurück. Schwerpunkt des Inteco Know-hows ist das Elektro-Schlacke-Umschmelz (ESU)-Verfahren, das Firmengründer Dr. Wolfgang Holzgruber mitentwickelt hat. Dies ist ein

Sondermetallurgieverfahren, mit dem die in einem Stahlwerk erzeugten Vorblöcke, die Durchmesser bis zu 1,5 Metern, fünf Meter Länge und ein Gewicht von 70 Tonnen erreichen können, nochmals kontrolliert eingeschmolzen werden. Dabei lassen sich höchste Reinheitsgrade erreichen und die mechanischen Werte extrem verbessern. ESU-Anlagen sind üblicherweise ein Bestandteil einer Produktionsstätte für Edelstahl. Mit dem Material aus ESU-Anlagen werden unter anderem rotierende, höchstbeanspruchte Teile gefertigt, wie sie in Flugzeug- und Raumfahrtindustrie, Energie- und Medizintechnik sowie im Bereich Werkzeuge vorkommen.

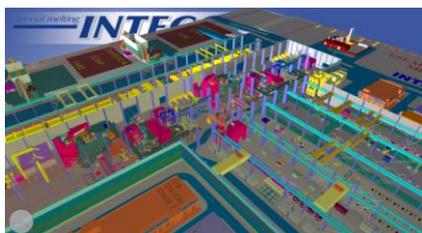


*Öffnen des Pfannenschleibers und  
Angießen für den ersten Block*

1973 wurde Inteco Internationale Technische Beratung GmbH – der Name leitet sich aus der englischen Bezeichnung International Technical Consulting her – gegründet. Das Unternehmen hat sich von einem metallurgischen Beratungsbüro zu einem internationalen Engineering-Dienstleister entwickelt, bei dem knapp 70 Mitarbeiter Projekte von einzelnen Anlagen der Sekundärmetallurgie bis hin zur schlüsselfertigen Planung kompletter Stahlwerke betreuen. Über 95 Prozent des Umsatzes wird im Export erwirtschaftet.

Die Anforderungen, die die Inteco Produkte an eine CAD-Software stellen, sind gewaltig. Weniger aufgrund der Formen, denn die meisten Anlagenbestandteile sind von der Geometrie her eher einfach und Freiformflächen nur von untergeordneter Bedeutung. Schwieriger ist die Kombination gewaltiger Ausmaße und einer nahezu unüberschaubaren Anzahl von Einzelteilen. Ursprünglich nutzten die

Inteco Mitarbeiter ein 2D-CAD-System auf UNIX-Basis, bis dieses im Herbst 1998 veraltet war. Standard-Datenformat in diesem Bereich der Industrie ist das DWG-beziehungswise DXF-Format von AutoCAD, und so wurde zunächst dieses System angeschafft. Im praktischen Einsatz zeigte sich jedoch schnell, dass dieses System nicht den Anforderungen genügte, und so wurde schon im Januar 1999 ein zweites Auswahlverfahren gestartet.



*Übersicht über das gesamte Stahlwerk in der Endausbaustufe*

Inzwischen konnten die Anforderungen genauer definiert werden: Es sollte ein 3D-fähiges System mit leistungstarkem 2D-Bereich angeschafft werden – das ‚Enderzeugnis‘ von Inteco sind nach wie vor 2D-Werkstattzeichnungen, anhand derer die Anlagen hergestellt werden. Auch der Umstieg auf ein PC-basiertes System war beschlossene Sache, vor allem, um auch Büroarbeiten auf denselben Rechnern durchführen zu können. Mechanik-Abteilungsleiter Gerhard Reithofer und sein Kollege Alfred Iby evaluierten eine ganze Reihe von 3D-Systemen, von denen sich SolidWorks unter anderem wegen der einfachen Bedienung schlussendlich durchsetzen konnte. In Tests mit über 10.000 Teilen in einer Baugruppe zeigte sich, dass SolidWorks auch bei hohen Datenmengen noch nutzbar war. Die Grenzen wurden eher durch das Betriebssystem und die Hardware vorgegeben.

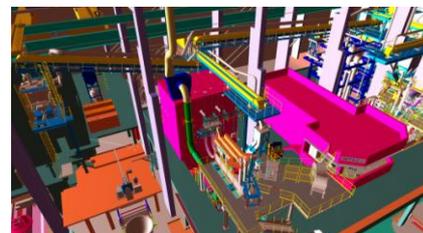
Im Herbst 1999 schaffte Inteco die ersten vier Arbeitsplätze an, gefolgt von weiteren vier Lizenzen im Sommer 2000, die komplett vom Wiener SolidWorks Händler planetsoftware installiert wurden. Im Herbst des Jahres 2000 wurden nochmals zwei High-End Arbeitsplätze hinzugefügt. Als erstes Projekt wurde die Planung eines kompletten Stahlwerkes in SolidWorks durchgeführt. Dabei übernahm Inteco die Gesamtverantwortung und Gesamtplanung; darüber hinaus liefert das Unternehmen auch noch eine Reihe von Einzelanlagen. Nachdem die grobe Position sämtlicher Hauptkomponenten des Stahlwerkes definiert war, wurde als erstes ein Fundamentplan erstellt. In diesem wird die Betonplatte, auf der das Werk steht, geometrisch festgelegt und um Kabelkanäle, Anschlusspunkte für die Maschinen sowie die abzufangenden Gewichte und Kräfte ergänzt. Dieser Plan dient dem Statiker als Vorlage für die Auslegung der Betonteile und der Armierungen.



*Übersicht über die Sekundärmetallurgiehalle*

Schon nach kurzer Zeit kam SolidWorks an eine erste Grenze, wie Gerhard Reithofer erläutert: „Der maximale Bauraum in SolidWorks geht vom Koordinaten-Nullpunkt 500 Meter in alle drei Dimensionen, ist also ein Würfel mit einem Kubikkilometer Inhalt. Dies ist in praktisch jedem Einsatzfall mehr als

genug, aber bei einem Fundament für ein Stahlwerk kommt man an erste Grenzen des Systems. Wir konnten zwar noch in 3D arbeiten, aber im 2D-Teil keine Schnitte mehr ableiten. Nun hätte man die Fundamente in verschiedene Einheiten aufteilen können, aber genau das wollten wir nicht. Wir hatten früher in kleineren Projekten das Problem gehabt, dass die Fundamentpläne schon in der Grobplanung 17 A0-Zeichnungen umfassten. Bei einer Änderung, beispielsweise wenn ein Kabelkanal verlegt werden sollte, musste diese Änderung in allen betroffenen Blättern nachgeführt werden. Eine mühselige, zeitaufwendige und vor allem fehlerträchtige Vorgehensweise. Mit dem 3D-Modell sind wir erstmals sicher, dass das Fundamentmodell konsistent ist, und diesen Pluspunkt wollten wir nicht verspielen.“



*Pfannenofen-Übersicht*

*„Wir wandten uns mit dem Problem an planetsoftware beziehungsweise an SolidWorks, hatten aber aufgrund der Erfahrungen mit unseren bisherigen CAD-Systemlieferanten relativ wenig Hoffnung auf eine Reaktion“, so Reithofer weiter. „Umso überraschter waren wir, als 14 Tage später ein Servicepack für SolidWorks eintraf, das unter anderem unser Problem löste! Wir konnten danach zügig an den Fundamentplänen weiterarbeiten – die Datei mit dem Einzelteil Fundamentplatte beanspruchte zu der Zeit schon 500 Megabyte*

*Arbeitsspeicher – und die fertigen Pläne an den Statiker weitergeben. Dieser bestätigte uns später, dass er noch nie so komplette und in sich schlüssige Fundamentpläne erhalten hat.“*

Parallel zur Definition der Fundamente wurde das 3D-Modell zügig um die Anlagen erweitert. Der Detailreichtum des Modells schwankt dabei stark: Da praktisch alle Zulieferer von Anlagenteilen nicht mit einem 3D-System arbeiten, muss Inteco deren Anlagenteile selbst modellieren. Dies wird natürlich nur grob detailliert, wobei die Schnittstellen und Anschlüsse zu anderen Teilen der Anlage wiederum genau wiedergegeben sind, während weniger relevante Geometrien nur durch ‚Klötzchen‘ repräsentiert werden. Bei den eigenen Anlagen hingegen geht der Detaillierungsgrad sehr weit; hier ist jeder Schalter, jede Schraube und jede Verrohrung genau dargestellt.



*Vakuumentgasungsanlage mit Deckelwagen*

Entsprechend beanspruchte das SolidWorks Modell im Lauf der Zeit mehr als ein Gigabyte an Arbeitsspeicher, was wiederum an eine Grenze des CAD-Rechners führte. Diesmal war es nicht SolidWorks, sondern die Kombination aus Hardware – die Rechner waren inzwischen mit drei Gigabyte Arbeitsspeicher ausgerüstet – und

Betriebssystem, die für eine Arbeitsunterbrechung sorgte. Gerhard Reithofer erinnert sich: „Nachdem ein Vertreter von SolidWorks bei uns das Problem besichtigt und lokalisiert hatte, war es für uns ein verfrühtes Weihnachten, nach vier Wochen wiederum ein Servicepack zu erhalten, das uns Modellgrößen bis zwei Gigabyte ermöglichte.“

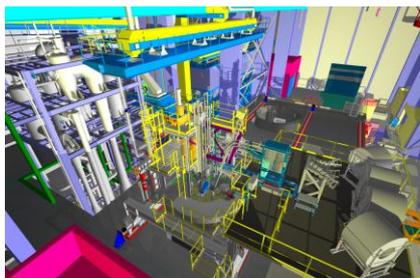
Inzwischen war das SolidWorks Modell so groß, dass sich der Gesamt-Zusammenbau in der vollen Detaillierungsstufe auf einer Standard-(32-Bit)-Workstation nicht mehr laden ließ. Die Arbeitsspeicherauslastung läge bei etwa 15 Gigabyte, knapp über 107.000 Einzelteile bilden das gesamte Stahlwerk ab. Die Arbeit an den Inteco-eigenen Anlagen ist jedoch nach wie vor möglich, und für die Arbeit im Zusammenbau fanden sich zwei Lösungen: Zum einen ist es möglich, über die Konfigurations-Funktionalität von SolidWorks verschiedene Detaillevel der Anlage vorzuhalten. Zu jedem kompletten Modell wird ein vereinfachtes Modell angelegt, was wiederum die Datenmenge so verringert, dass das gesamte Modell bearbeitet werden kann.

*Reithofer ist sich sicher: „Ohne die Konfigurationsfunktion, die uns den Wechsel der Detailtreue ermöglicht, wäre solch ein Projekt nicht mit der Präzision durchführbar, die wir jetzt erreichen. Man springt immer wieder vom kleinen Detail in den großen, übergeordneten Zusammenhang. Da die Konfigurationen miteinander verknüpft sind, sind die unterschiedlichen Detailstufen jederzeit konsistent. Da wir mittlerweile SolidWorks Version 2007 x64 auf 64-Bit-Hardware nutzen, wäre auch das Laden des gesamten Werkes in vollem Detaillierungsgrad möglich.“*

Als die vom Statiker überarbeiteten und vervollständigten Fundamentpläne zur Freigabe wieder an Reithofer zurückgingen, umfasste das Konvolut nahezu 1.000 Zeichnungen, entstanden aus 274 Fundament-Basisplänen. In der Zusammenarbeit der beiden wurden anschließend notwendige Änderungen an den Betonteilen besprochen und im Modell nachvollzogen, so dass jederzeit Kollisionen auffallen und vermieden werden konnten.

„Der 2D-Teil von SolidWorks wird von Version zu Version besser“, sagt Reithofer. „Die Schnittstelle zwischen uns und unseren Zulieferern – wir selbst fertigen kein einziges Teil, sondern beschränken uns auf das Engineering – ist die 2D-Werkstattzeichnung. Deshalb ist der 2D-Teil für uns sehr wichtig, auch wenn die eigentliche Entwurfsarbeit komplett im 3D erfolgt.“

Beim ersten Aufbau der Geometrie konnte Reithofer noch keine echte Beschleunigung der Arbeit durch die 3D-Modellierung mit SolidWorks erkennen.



*Die Vorteile wurden erst nach und nach sichtbar: „Wir wurden genauer und sicherer. Änderungen ließen sich sehr schnell und konsistent durchführen. Vor allem aber wiesen die Konstruktionen weniger Problembereiche mit Kollisionen oder Positionierfehlern von Anlagenteilen auf, die mit dem 2D-System nicht erkannt und oft erst bei der Montage entdeckt wurden. Echte Geschwindigkeitsvorteile stellten wir bei den nächsten Projekten fest, da wir einzelne Baugruppen wieder verwenden konnten. Mit jedem Projekt füllt sich der Pool an Modellen für Zukaufteile, die wir einfach in den Zusammenbau hineinkopieren können.“*

Nach einer Dauer von 32 Monaten wurde das Stahlwerkprojekt mit dem Namen Esfaryen Steel Complex erfolgreich abgeschlossen. An der Umsetzung waren INTECO-intern insgesamt 45 Personen beteiligt, wobei alleine 12 für die Konstruktion in SolidWorks zuständig waren. Aufgrund der großen Datenmengen war dieses erste Projekt eine große Herausforderung für die Teammitglieder und die verwendete Software.

Inteco nutzt neben der Konstruktionssoftware auch die SolidWorks Analyseprodukte SolidWorks Simulation und SolidWorks Flow Simulation, die Werkzeuge SolidWorks Animator und Photoworks.

*„SolidWorks gibt uns eine große Sicherheit“, fasst Gerhard Reithofer zusammen. „Im Gegensatz zu früher wissen wir, dass unsere Pläne konsistent sind, weil wir das 3D-Modell als Referenz haben. Verschiebe ich einen Kabelkanal, ist es nicht mehr möglich, diese Änderung in einer Zeichnung schlicht zu vergessen und erst auf der Baustelle zu merken, dass etwas nicht stimmt. SolidWorks bewältigt dabei immense Datenmengen, die durch die Verwendung von Konfigurationen akzeptabel zu handhaben sind. Unsere Beschränkungen kommen eher von Seiten des Betriebssystems und der Hardware. Und der Hersteller nimmt den Support wirklich ernst. Unsere Probleme wurden in kürzester Zeit und zu unserer vollsten Zufriedenheit gelöst. Mit SolidWorks haben wir jetzt ein Werkzeug, das es uns ermöglicht, unsere riesigen Projekte dreidimensional und anschaulich abzuwickeln.“*

## PLANETSOFTWARE

planetsoftware ist seit 1996 führender österreichischer Anbieter von Gesamtlösungen rund um SolidWorks. Seit Beginn auf SolidWorks fokussiert, bietet planetsoftware Beratung, Schulung, Einführungsbetreuung sowie Systemintegration an. Mit Standorten in ganz Österreich ist ein enger Kontakt zum Kunden und eine flächendeckende Betreuung gewährleistet.

## KONTAKT

planetsoftware  
Vertrieb & Consulting GmbH  
Meidlinger Hauptstraße 73  
A-1120 Wien

Tel: +43-(0)-50246  
Fax: +43-(0)-50246-20

E-Mail: [info@cad.at](mailto:info@cad.at)  
[www.cad.at](http://www.cad.at)