



Strömungsoptimierte Druckrohrleitungen mit SolidWorks Simulation

## WASSER MARSCH

Die Welser BIS VAM Anlagentechnik hat sich als kompetenter Anbieter auf dem Markt für Stahlwasserbau und Druckrohrleitungen etabliert. Der ungebrochene Bauboom von Pumpspeicherkraftwerken sorgt für volle Auftragsbücher. Immer wichtiger werden statische Lastanalysen und strömungsdynamische Berechnungen mit SolidWorks Flow Simulation.



*Limberg Baustelle*

Die BIS VAM Anlagentechnik kann auf eine stolze Firmengeschichte zurückblicken, deren Ursprünge bis ins Jahr 1887 reichen. Seit Ende 2009 ist das Welser Unternehmen Teil der Bilfinger Berger-Gruppe und mit gut 1000 Mitarbeitern zugleich die größte Firma in der BIS Gruppe. Neben dem industriellen Rohrleitungsbau sowie dem Apparate- und Behälterbau ist das Geschäftsfeld Wasserkraft eine tragende Säule des Unternehmenserfolges.

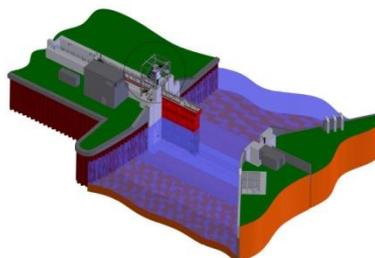
Hier kann VAM zahlreiche viel beachtete Projekte vorweisen. Etwa das neue Tor im Wiener Hafen Freudenau, ein Koloss von 240 Tonnen Gesamtgewicht. Zusammengeschweißt wurde es im vergangenen Winter aus vier einzelnen Torkörpern, hat eine Länge von fast 30 Metern, ist 14 Meter hoch und massive zwei Meter dick. Zu der Investition entschloss sich der Betreiber nach den verheerenden Hochwasserschäden im Jahr 2002.

Das Schiebetor zu schließen dauert fast 20 Minuten. Doch dann schützt es den wichtigen Logistikstandort zuverlässig sogar vor Hochwassern, die statistisch nur einmal in 1000 Jahren auftreten. Die Konstruktion des Tores, wie auch der zugehörigen Führungen, Schienen und Armierungen, erfolgte vollständig in SolidWorks.

Seit gut fünf Jahren arbeiten die Stahlwasserbau-Profis der VAM mit der 3D-CAD-Software. An allen acht Arbeitsplätzen der Konstruktions-Abteilung ist SolidWorks im Einsatz.

*„Einer der Hauptgründe für den Umstieg war, dass wir den technischen Fortschritt nicht verschlafen wollten“, sagt Roland Eder vom Engineeringteam Hydropower. „Die Arbeit mit den 2D-Tools die wir vorher im Einsatz hatten, gestaltete sich oft sehr umständlich. Es war klar, dass die Zukunft in der 3D-Konstruktion liegt.“*

Die besondere Anforderung im Stahlwasserbau ist das perfekte Zusammenspiel unterschiedlicher Gewerke. Maschinenbauliche Teile, Dichtungen, Elektrik und hydraulische Antriebe, in der Regel von unterschiedlichen Lieferanten gefertigt - alles muss im Modell berücksichtigt werden.



*Planung Hochwasserschutz*

„Das Vorteilhafte ist, dass man im 3D-Modell alle Bewegungsfreiheiten hat“, meint Eder. „Dadurch kann ich z.B. ein Tor in verschiedene Stellungen schwenken und prüfen, ob genug Freiraum zur Verfügung steht oder ob ich irgendwo mehr Platz benötige.“

Ein Vorzug, der es erlaubt mögliche Kollisionen verschiedener Bauteile frühzeitig zu erkennen. Vor allem die Arbeit unter eingeschränkten Platzverhältnissen gestaltet sich dadurch wesentlich einfacher. So etwa beim Wasserkraftwerk Sohlstufe Lehen, das derzeit von der Salzburg AG in der Salzach errichtet wird.



*Umsetzung Hochwasserschutz*

Die VAM ist dabei mit Lieferung von vier Drucksegmenten samt Klappe für die Wehrfelder beauftragt. „Hätten wir das in 2D konstruieren müssen, wären wir irgendwann verzweifelt“, lacht Eder. Das Engineering wurde kürzlich abgeschlossen, die werkseigene Fertigung soll demnächst beginnen. Nach Abschluss der Bauarbeiten im Jahr 2013 werden die beiden Turbinen des neuen Kraftwerks mit einer Engpassleistung von 13,7 Megawatt Strom für 23000 Haushalte liefern.

Neben dem Stahlwasserbau sind Druckrohrleitungen die zweite große Kernkompetenz der Welser Anlagenbauer. Auch hier macht sich die Investition in SolidWorks bezahlt.

So gestaltet sich beispielsweise die Abwicklung des Rohres, also das Aufrollen der Blechschale aus dem Modell heraus, sehr einfach.

*„Die Arbeit geht jetzt deutlich schneller“, bestätigt Konstrukteur Franz Mayr. „Rohrkonstruktionen erfordern fast zwingend ein parametrisches System, weil ein Rohr ja ein perfektes parametrisches Modell darstellt.“*

Das Geschäft läuft gut, die Auftragsbücher sind voll. Dies liegt am ungebrochenen Bedarf nach neuen Pumpspeicherkraftwerken. Für das Verbundkraftwerk Limberg II etwa, eine Erweiterung der Kaprungruppe, hat die VAM die Niederdruck-Verteilrohrleitung geliefert. Beim Kärntner Kraftwerk Reisseck II erhielt man zusätzlich den Zuschlag für den Druckschacht und die Hochdruck-Verteilrohrleitung. Die gesamte Verrohrung wird mehr als 1400 Meter lang und knapp 4000 Tonnen schwer sein.



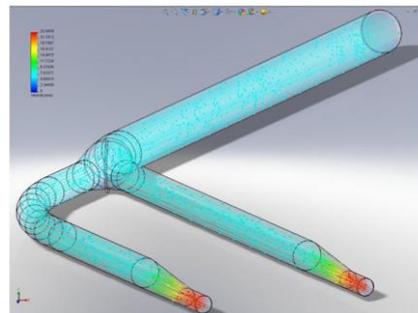
Solche Großaufträge für Anlagen im dreistelligen Leistungsbereich sind die Spezialität der Welser. Prinzipiell stellen Rohre zwar recht einfache geometrische Körper dar. Allerdings hat der Begriff „Rohr“ für VAM-Techniker eine andere Bedeutung, als im häuslichen Sanitärbereich.

*„Wir sprechen hier von Rohren mit gewaltigem Durchmesser, bei Limberg waren es beispielsweise 6,80 Meter“, sagt Mayr. „Da geht es nicht nur um die geometrische Form, sondern auch darum, wie die Rohre später optimal verschweißt, transportiert und in den Schacht eingebaut werden können.“*

Schon während der Konstruktion müssen diese Anforderungen berücksichtigt werden. Meist sind die Rohre für einen gegebenen Aussendruck zu dimensionieren. Gleichzeitig gibt der Kunde sehr enge Toleranzen für zulässige Unrundheiten vor. Ins Modell werden deshalb massive Aussteifungen eingefügt. Entfernt das Montageteam diese Aussteifungen nach dem Einbetonieren der Rohre, müssen diese nicht nur den realen Lasten standhalten, sondern dürfen sich außerdem nicht mehr verformen. Um hier keine bösen Überraschungen zu erleben, nutzen die Konstrukteure die integrierten Prüftools von SolidWorks Simulation zur statischen Belastungsanalyse. Dadurch lässt sich am Computer durchspielen, ob die Wandstärken ausreichen, die Position der Schweißnähte richtig gewählt wurde und die Geometrie sämtlichen möglichen Lastfällen trotz.

Immer wichtiger wird es auch, die Fließeigenschaften des Wassers in den Rohrleitungen genau zu kennen. Da man in verlegte Rohre nicht mehr hineinsehen kann, gewinnen strömungsdynamische Berechnungen am Rechner zunehmend an Bedeutung. Deshalb entschied sich die VAM Anfang dieses Jahres für den Erwerb einer Lizenz von SolidWorks Flow Simulation. Um die Leistungsfähigkeit dieser Software künftig voll ausschöpfen zu können, hat die Konstruktions-abteilung zusätzlich eine Schulung vom langjährigen Partner planetsoftware bei VAM abhalten lassen. Flow Simulation erlaubt umfangreiche Analysen des Strömungsverhaltens, hydrodynamischer Kräfte und der

Thermodynamik von Gasen und Flüssigkeiten.



*Wesentlich für die Auslegung der Rohre ist ein gleichförmiger Volumenstrom für beide Turbinen*

Für die VAM ist besonders die Berechnung von Druckverlusten in den Rohrleitungen interessant. Reibungsverluste treten zwar immer auf. Doch vor allem bei den komplexen Hosenstücken, in denen sich eine große Rohrleitung auf mehrere kleinere aufteilt, ist eine strömungsoptimierte Konstruktion wettbewerbsentscheidend. Immer öfter fordern Auftraggeber bereits bei der Anbotslegung konkrete Werte, um die einzelnen Anbieter miteinander vergleichen zu können. Bei internationalen Ausschreibungen ist das sogar ein Muss.

*„Meist ist dies eine verpflichtende Angabe und kann im Betrieb auch überprüft werden. Bei Nichteinhalten kann es unter Umständen zu Pönaleforderungen kommen“, sagt Roland Eder. „Eine fehlende Angabe wäre ein Ausscheidungsgrund, weil man das Datenblatt nicht vollständig ausgefüllt hat.“*

Früher haben die VAM-Konstrukteure solche Berechnungsaufgaben entweder hausintern abschätzen oder von externen Dienstleitern berechnen lassen. Der Nachteil: man war von Auslastung und Arbeitstempo anderer abhängig. „Jetzt führen wir die Berechnungen selber durch und sind damit viel unabhängiger“, meint Eder zufrieden.

## BIS VAM ANLAGENTECHNIK

Die BIS VAM Anlagentechnik zählt seit Jahrzehnten zu den führenden Unternehmen im industriellen Anlagen-, Rohrleitungs- und Apparate-/Behälterbau.

[www.vam.at](http://www.vam.at)

## HERAUSFORDERUNG:

- » Anforderungen in 2D nicht mehr lösbar
- » Statische Lastanalysen und strömungsdynamische Berechnungen immer wichtiger

## ERGEBNISSE:

- » Viele Aufgabenstellungen erst durch 3D CAD System lösbar
- » Kollisionen bereits im Vorfeld erkennbar
- » Vereinfachte Konstruktion in den Bereichen Blech- und Rohrleitungen
- » Kosten- und Fehlerreduktion durch Simulationssoftware
- » Strömungsoptimierte Konstruktionen bei Ausschreibungen wettbewerbsentscheidend

## 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)