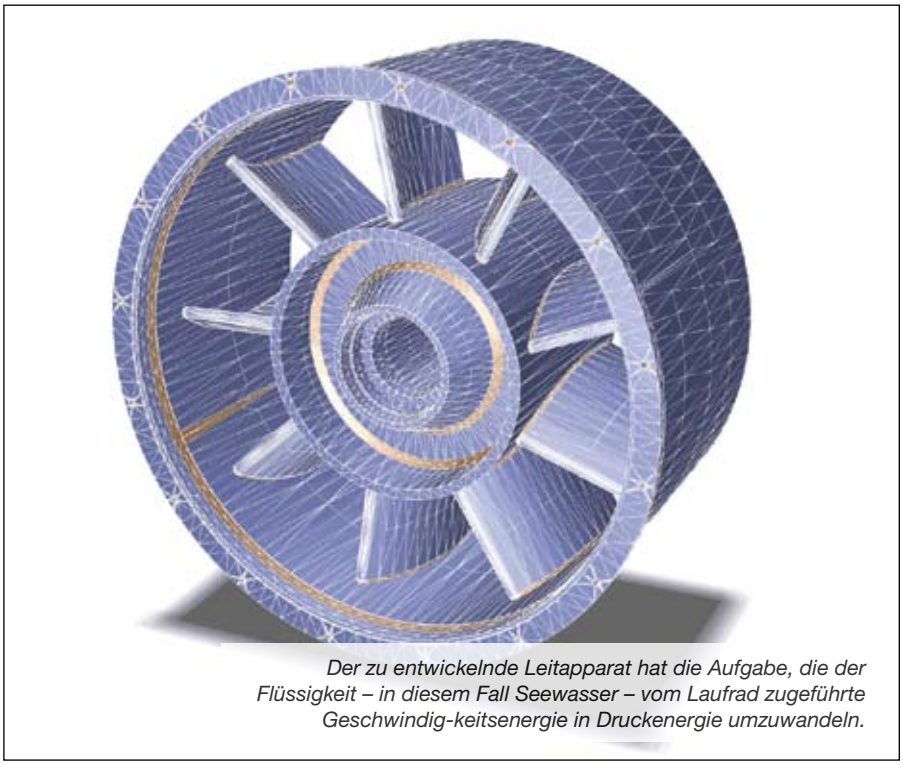
Verkürzte Projektzeit

Ein namhaftes deutsches Unternehmen der Pumpen- und Anlagentechnik, spezialisiert auf den Bereich Energie und Umwelt, sah sich vor eine schwierige Aufgabe gestellt: Der Leitapparat einer großen Kühlwasserpumpe zur Speisung des Kühlturmes der Müllverbrennung Rotterdam war auszulegen und bezüglich der Festigkeit zu berechnen und zu bemessen. Die Zielvorgabe lautete, durch einen verbesserten Wirkungsgrad der Pumpe Energiekosten in nennenswertem Umfang einzusparen. Aufgrund interner Ressourcen-Engpässe und geringer eigener Erfahrung im Bereich Schweißkonstruktion holten die Verantwortlichen die Maschinenbau-Ingenieure von normative mechanics ins Team.

Anspruchsvolle Berechnungen und Entwicklung unter Zeitdruck: „Eine Kundensituation, wie wir sie immer wieder erleben", erzählt Andreas Roncka, Geschäftsführer von normative mechanics. „Als Vorgaben erhielten wir die gewünschten Betriebszustände wie beispielsweise Durchflussmenge, -medium, druckseitiger Durchmesser, Wasserdruck und An- bzw. Ablauffahrten der Anlage. Daraus mussten wir die inneren Kräfte des Leitapparates bestimmen und die Schaufelform festlegen."

Der zu entwickelnde Leitapparat hat die Aufgabe, die der Flüssigkeit – in diesem Fall Seewasser – vom Laufrad zugeführte Geschwindigkeitsenergie in Druckenergie umzuwandeln. Im Idealfall ist danach die Strömung im anschließenden Steigrohr drallfrei und rein axial gerichtet, wodurch Verluste minimiert werden und die Pumpe einen hohen Wirkungsgrad erreicht. Dabei darf es allerdings zu keiner Überbeanspruchung des Leitapparats kommen. Dass die Konstruktion hinsichtlich Materialeinkauf und Fertigung möglichst kostenoptimiert realisiert werden sollte, war für normative mechanics genauso selbstverständlich wie die relativ kurze Zeit, die für die Entwicklung zur Verfügung stand. Bereits in vier Wochen sollte die Fertigung beginnen.

„Die Berechnungen der Druckverhältnisse waren von zentraler Bedeutung und nahmen knapp drei Wochen in Anspruch. Erst die Ermittlung der auftretenden Kräfte ermöglichte eine Entscheidung über Materialauswahl, Konstruktion und Schweißverfahren", erklärt Roncka. „Damit blieb für die konstruktive Entwicklung nur wenig Zeit – hier wären wir ohne CoCreate Modeling und SolidPower Weld terminlich sicher in Verzug geraten."



Der zu entwickelnde Leitapparat hat die Aufgabe, die der Flüssigkeit – in diesem Fall Seewasser – vom Laufrad zugeführte Geschwindig-keitsenergie in Druckenergie umzuwandeln.

Auf Grundlage einer FEM-Analyse erfolgte die Festigkeitsberechnung von Material und Schweißnähten. Die Verformungen der Apparatur ließen sich anhand eines Modells exakt simulieren und mit sogenannten Volumenelementen durch Netze abbilden.

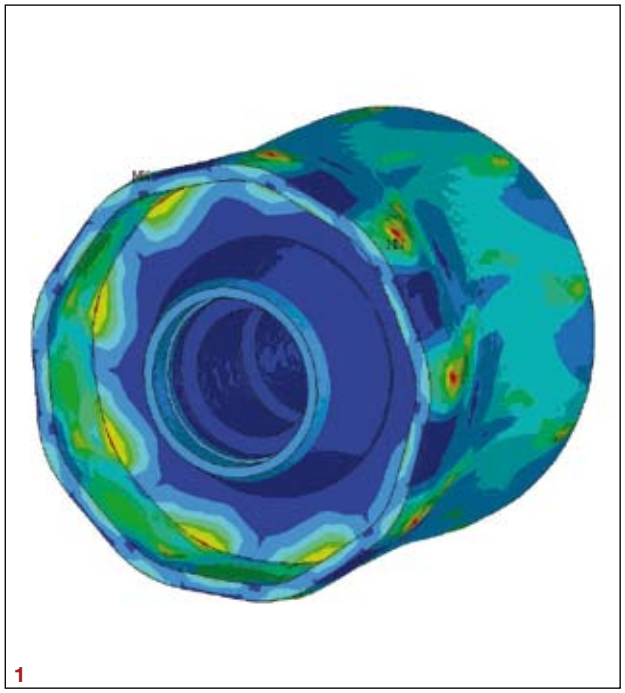
Die Schweißnaht im Kühlturm

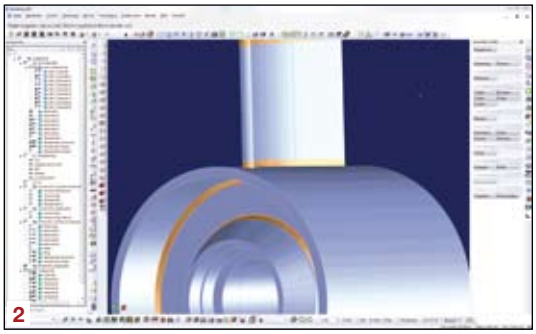
Unter Berücksichtigung sämtlicher fertigungstechnischer Aspekte warf zum Beispiel die Längs-Schweißnaht des Außenrohres ganz entscheidende Fragen bezüglich der Belastbarkeit auf. Zwar besitzt der zu verwendende Rohling eine stabile X-Naht, doch die Bearbeitung des Rohres reduzierte den Querschnitt in so starkem Ausmaß, dass am Ende nur noch ein „V" übrig blieb.

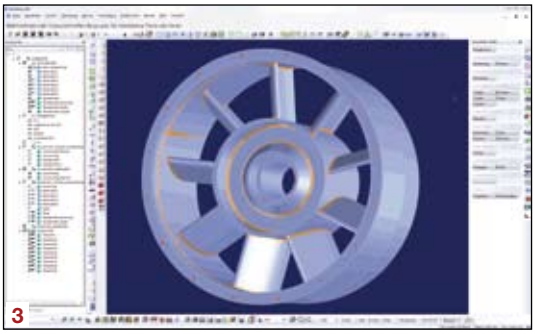
Daher erwies es sich als besonders wichtig, die Dauerfestigkeit der Nähte mit jener im Ursprungsmaterial zu vergleichen und absolut zu überprüfen. Allerdings standen für derartige Strömungsuntersuchungen nur die Daten der Betriebszustände zur Verfügung, nicht aber die Werte der im Gewerke wirkenden Kräfte. Diese mussten zunächst grob erfasst werden, um sie danach einer eingehenden wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen. Bei diesen Berechnungen wurden auch Erkenntnisse über den Druck sowie die Strömungsgeschwindigkeit und deren Kräfte aus der Luft- und Raumfahrt herangezogen, da sich die Schaufeln mit den Tragflächen eines Flugzeugs vergleichen lassen.

Schweißnahtkonstruktion mit SolidPower Weld

Als erster Kunde in Deutschland setzte normative mechanics im Zuge dieses Projektes das damals neue Modul SolidPower Weld von Techsoft zur Schweißkonstruktion ein – nicht zuletzt aufgrund der positiven







1 *Auf Grundlage einer FEM-Analyse erfolgte die Festigkeitsberechnung von Material und Schweißnähten.*

2 *Eine umfassende Auswahl von Nahttypen steht zur Verfügung.*

3 *Schweißnähte können dank der Integration von SolidPower Weld in CoCreate Modeling direkt im 3D-Modell gesetzt werden, wodurch eine manuelle Eingabe entfällt.*

Erfahrungen, die das Unternehmen bereits zu einem früheren Zeitpunkt als Kunde von SolidPower Profiles gemacht hatte.

Schweißnähte können dank der Integration von SolidPower Weld in CoCreate Modeling direkt im 3D-Modell gesetzt werden, wodurch eine manuelle Eingabe entfällt. Eine umfassende Auswahl von Nahttypen steht zur Verfügung, und die Schweißnahtparameter bleiben selbst dann erhalten, wenn das Modell z. B. durch Querschnittsreduzierung eine Veränderung erfährt. Bei der Ableitung der Zeichnungen werden die Schweißparameter inklusive sämtlicher Schweißmaterialien automatisch in die Zeichnung übergeben. Gleiches gilt für die Ableitung der Stückliste – auch hier werden die Schweißmaterialien lt. DIN Norm übergeben. Darüber hinaus ist es möglich, 3D-PDF-Dateien mit Strukturbaum inklusive aller Schweißnähte, die ein- und ausgeblendet werden können, zu generieren und diese für die externe Abstimmung der Schweißvorgaben mit Zulieferern und zur Schweißvorbereitung zu nutzen.

„Die gute Unterstützung durch die Entwickler bei Techsoft hat mir bei diesem zeitkritischen Projekt wieder sehr geholfen. Gleichzeitig haben die Techsoft-Mitarbeiter sicher auch von meinem Praxisfeedback profitiert“, meint Andreas Roncka. „Das Wichtigste: Es gelang mir, die Projektlaufzeit um rund 20 % zu verkürzen, da ich durch die Automatisierung um vieles effizienter arbeiten konnte.“

ANWENDER

normative mechanics GmbH & Co. KG
Troppauer Straße 5a
D-64579 Gernsheim
Tel. +49-6258-903675
www.normative-mechanics.com

KONTAKT

Techsoft Datenverarbeitung GmbH
Neubauzeile 113
A-4030 Linz
Tel. +43-732-378900-0
www.techsoft.at