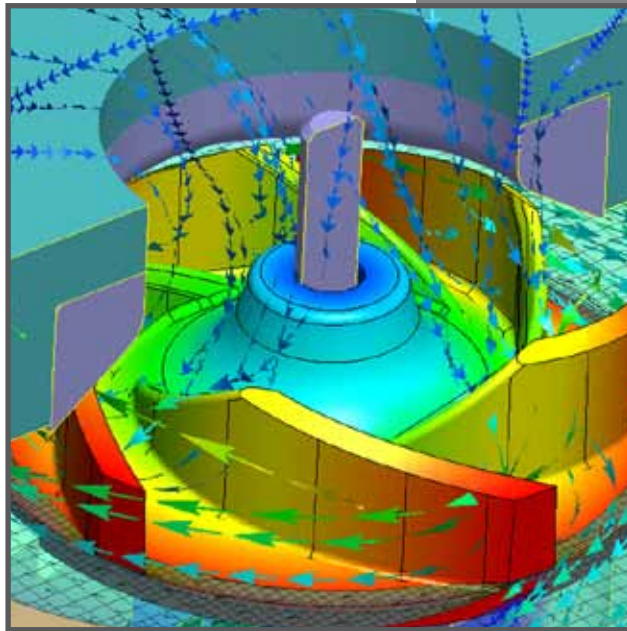


FloEFD™ für NX™

Concurrent CFD für NX™



**Mentor  
Graphics®**

M E C H A N I C A L   A N A L Y S I S

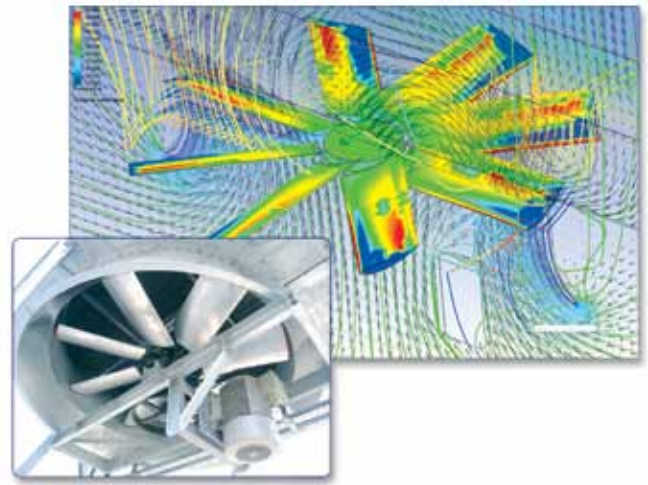
[www.mentor.com](http://www.mentor.com)

FloEFD für NX ist die einzige voll eingebettete Concurrent CFD-Lösung für NX®. Mit FloEFD können Sie komplexe Strömungen und die Auswirkungen von Wärmeübertragung bei Ihren Entwicklungen direkt in NX analysieren und optimieren.

FloEFD hat die gleiche Bedienoberfläche wie für NX, sodass Sie keine weitere Bedienoberfläche zu erlernen brauchen. Im Gegensatz zu anderen CFD Softwarewerkzeugen arbeitet FloEFD, direkt und ohne Umwandlung oder Kopien, mit den 3D-CAD-Daten aus NX. So werden laufende Änderungen in der Entwicklung jederzeit berücksichtigt.

Concurrent CFD kann die zur Simulation erforderliche Zeit im Vergleich zu herkömmlichen CFD-Werkzeugen um bis zu 75% verkürzen. Außerdem hilft es bei der Optimierung der Leistung und Zuverlässigkeit des Produkts, reduziert die Anzahl der Prototypen und senkt die Entwicklungskosten ohne zusätzlichen Aufwand bei Zeit oder Material.

Falls Sie NX zur Entwicklung einsetzen, sollten Sie sich FloEFD – das einzige erschwingliche Simulationswerkzeug für Strömungen und Wärmeübertragung, das sich in Ihren Entwicklungsprozess einfügt, ohne dass Sie Ihre Arbeitsweise ändern müssen – näher ansehen.



„FloEFD ist eine natürliche Erweiterung der traditionellen CFD, dabei jedoch intuitiver und für Mechanikingenieure deutlich einfacher einzusetzen.“

*G. Bertels, Leitender Ingenieur, Bronswerk Heat Transfer BV*

### INGENIEURE...

FloEFD für NX ist von Ingenieuren für Ingenieure entwickelt worden. Es ist an Ihre Art zu arbeiten angepasst.

FloEFD ist vollständig in NX eingebettet und nutzt dieselbe Bedienoberfläche. Da FloEFD direkt mit den Daten aus NX arbeitet, können Sie Modelle erstellen und ohne Umwandlung oder Datenverluste sofort analysieren und optimieren.

FloEFD ist außerdem äußerst einfach zu bedienen. Die meisten Anwender berichten, dass sie nach weniger als 8 Stunden Schulung mit FloEFD arbeiten konnten. Kurz, FloEFD hilft Ihnen, bei der Verbesserung der Leistung und Funktionen Ihres Produkts voranzukommen und spart Kosten für Prototypen, ohne dass Sie hierfür zum Vollzeitspezialisten für Strömungsdynamik werden müssen.

### CFD-SPEZIALISTEN...

FloEFD für NX lässt sich problemlos neben Ihren herkömmlichen CFD-Programmen einsetzen und verbessert Ihre gesamte Produktivität.

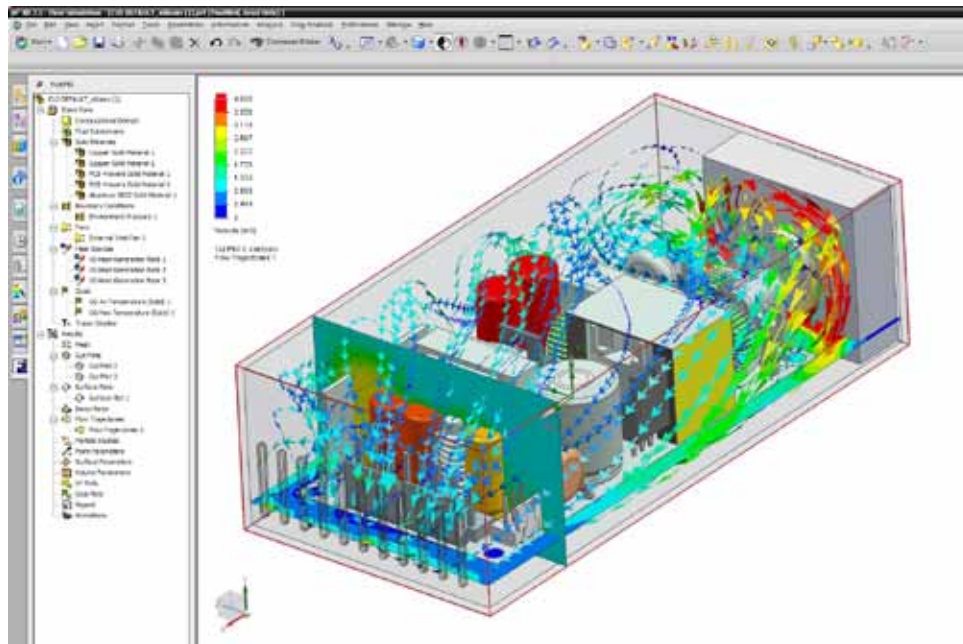
Dadurch, dass die Entwicklungsingenieure mit FloEFD erste CFD-Analysen direkt mit den CAD-Modellen durchführen können, um weniger sinnvolle Optionen auszuschließen, können Sie Ihre Zeit und Energie der Forschung und der Entwicklung von Konzepten widmen. Mit FloEFD nutzen Sie die Vorteile fortschrittlicher Technologie zur Erzeugung der Zellenstruktur, die die Analyse realer Entwicklungen noch schneller und genauer macht.

Darüber hinaus können Sie als hauseigener Experte für Analysen Ihr umfangreiches Wissen dazu einsetzen, dem Entwicklerteam Ihrer Organisation mögliche Wege aufzuzeigen.

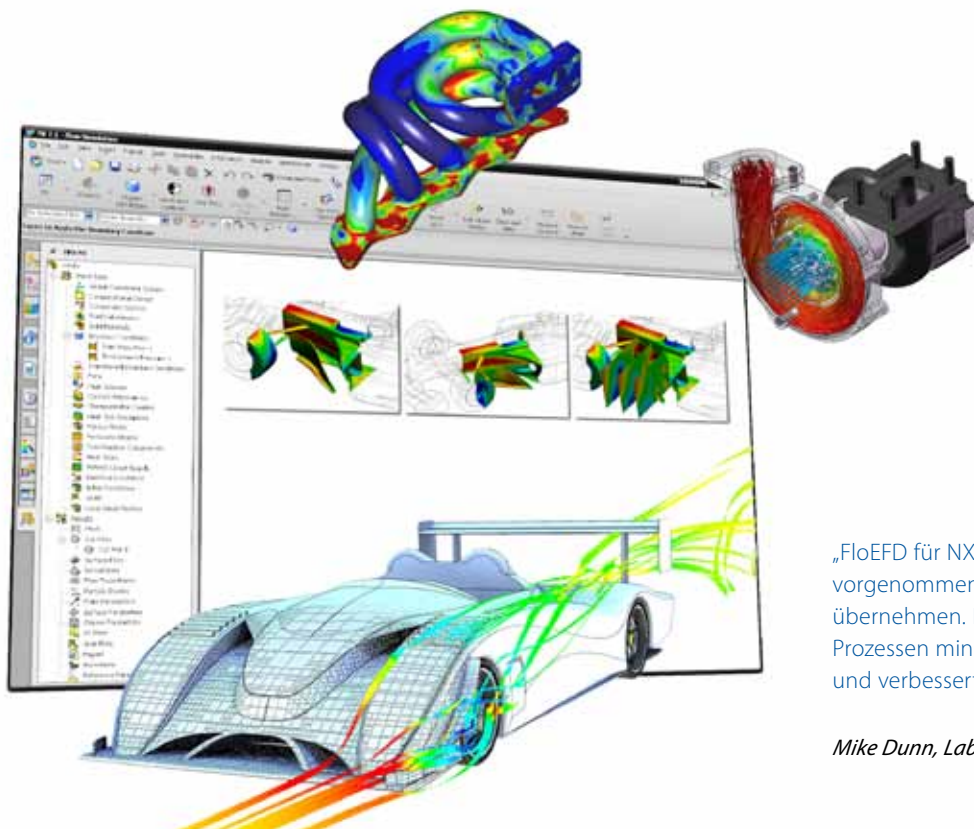
### MANAGER...

FloEFD für NX unterstützt direkt Ihre Bemühungen zum Lean Engineering, indem es Ihr Budget entlastet und Tausende Mannstunden spart. FloEFD ermöglicht es Entwicklungsingenieuren für allgemeine mechanische Anwendungen, Simulationen von Strömungen und Wärmeübertragung direkt mit ihren 3D-CAD-Modellen, in einem Bruchteil der für herkömmliche CFD-Programme erforderlichen Zeit und mit wenig Schulungsaufwand durchzuführen:

- Ersatz kostspieliger Prototypen durch virtuelle Tests
- Höhere Produktqualität bei niedrigeren Produktionskosten mit weniger Fehlern und, als Ergebnis, besseren Produkten
- Kürzere Entwicklungszyklen durch schnelle Analysen von Varianten



*FloEFD für NX ist das einzige Concurrent CFD-Werkzeug für NX. Dadurch wird die Analyse von Strömungen und Wärmeübertragung zu einer Erweiterung der Funktionen von NX.*

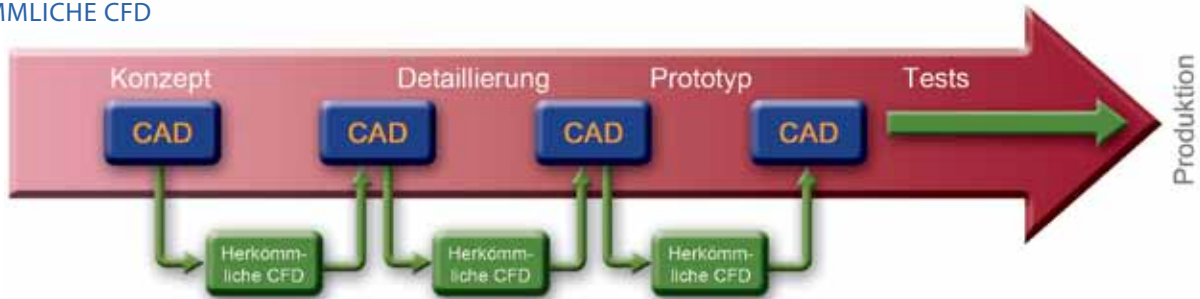


„FloEFD für NX bietet die Möglichkeit, während der Analyse vorgenommene Verbesserungen an der Konstruktion zu übernehmen. Das spart uns bei unseren laufenden Prozessen mindestens drei Tage, erhöht unsere Produktivität und verbessert die Gesamtqualität unserer Entwicklungen.“

*Mike Dunn, Laborleiter, Hutchinson SSI*

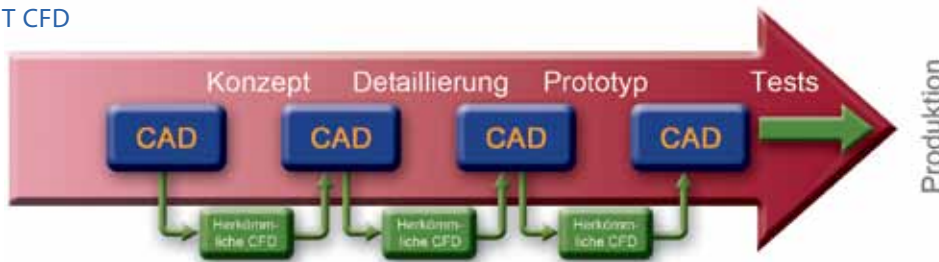
Concurrent CFD ist ein technologischer Durchbruch, der es den Entwicklungsingenieuren erlaubt, von Anfang an während des Lebenszyklus des Produkts CFD-Analysen über die vertraute MCAD-Bedienerschnittstelle durchzuführen und damit die Entwicklungszeiten im Vergleich zu herkömmlichen Methoden um Größenordnungen zu verkürzen. Concurrent CFD kann die zur Simulation erforderliche Zeit im Vergleich zu herkömmlichen CFD-Werkzeugen um bis zu 75% verkürzen. Außerdem hilft es bei der Optimierung der Leistung und Zuverlässigkeit des Produkts, reduziert die Anzahl der Prototypen und senkt die Entwicklungskosten ohne zusätzlichen Aufwand bei Zeit oder Material.

### HERKÖMMLICHE CFD



Bei herkömmlicher CFD muss die Modellgeometrie zuerst aus dem CAD-System exportiert werden. Danach muss die Geometrie in das CFD-Werkzeug importiert, die Zellenstruktur erstellt, das Ergebnis aufbereitet und anschließend dem Entwicklungsteam vermittelt werden. Diese Arbeit wird gewöhnlich von einem Team von Spezialisten ausgeführt oder extern vergeben. Dabei muss das Entwicklungsteam erklären, was getan werden muss. Bis die Ergebnisse vorliegen, ist das analysierte Modell bereits überholt, denn die Entwicklung ist weitergefallen. Dies erschwert die Übernahme der Ergebnisse.

### UPFRONT CFD



Die Upfront CFD versucht, diese Situation zu verbessern, indem die Schnittstelle zwischen CAD und CFD vereinfacht wird. Auch, wenn dies zu einem saubereren Import der Geometrie führt, erfolgt die Analyse immer noch außerhalb des CAD-Systems. Der häufige Wechsel zwischen CAD- und CFD-Software kann die Informationen beeinträchtigen.

### CONCURRENT CFD



Concurrent CFD funktioniert völlig anders. Hier ist die CFD in MCAD eingebettet und erfolgt in der MCAD-Umgebung. Die Einbettung der CFD in das MCAD-Werkzeug ist zwar schwierig, bietet aber erhebliche Vorteile. Konstruktive Änderungen, um die gewünschte Leistung des Produkts zu erreichen, erfolgen direkt am CAD-Modell, wodurch die Analyse immer auf dem neusten Stand ist.

## HERKÖMMLICHE CFD



## UPFRONT CFD



Bei näherer Betrachtung des CFD-Prozesses zeigt sich eine Reihe von Schritten. Sowohl bei der herkömmlichen als auch bei der Upfront CFD muss die Geometrie aus dem CAD-System übertragen und für die Analyse bereinigt werden. Dieser Prozess muss bei konstruktiven Änderungen in der Analyseumgebung wiederholt und das Ergebnis an das CAD-System zurückgemeldet werden, damit beide synchron bleiben.

Dieser Ansatz verlangt gemeinhin, dass durchströmte Bereiche für die Analyse flüssigkeitsdicht sind. In der CAD-Welt bezeichnet man dies als „Healing“ der Geometrie, um sie „aufzugliedern“, während die Analysten dies häufig als „Bereinigen des CAD-Modells“ bezeichnen. Dies ist eine generische Anforderung für die CFD-Analyse und bei allen drei Ansätzen erforderlich.

Außerdem verlangen alle Systeme die Erzeugung eines Hohlraums, der den durchströmten Bereich darstellt. Die meisten konventionellen Werkzeuge zur Erstellung der Zellenstruktur arbeiten mit der Unterteilung eines soliden Körpers, benötigen also ein solides Objekt. Für die CFD-Simulation ist das solide Objekt der durchströmte Raum, der im CAD-System als Dummy-Komponente durch boolesche Subtraktion des Gesamtmodells vom umgebenden soliden Körper erzeugt werden muss. Dies geschieht gewöhnlich im CAD-System und dieser invertierte durchströmte Raum wird anschließend zur Erzeugung der Zellenstruktur an das CFD-System übergeben.

## CONCURRENT CFD

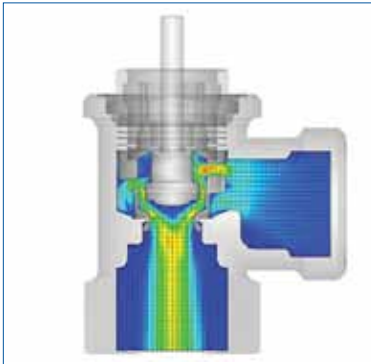


Im Vergleich dazu funktioniert Concurrent CFD anders. Zur Analyse wird die native Geometrie des CAD-Systems verwendet. Daher muss die Geometrie nicht mehr übertragen werden, da der Entwickler das CAD-System nicht verlassen muss. Bei Concurrent CFD entfallen dadurch die Schritte „Geometrie übertragen“ und „Hohlraum erzeugen“. Die Zellenstruktur wird weiterhin erzeugt, jedoch innerhalb von Minuten statt mit stundenlanger Iteration.

Concurrent CFD bietet einen weiteren Vorteil, der hier nicht gezeigt wird. Wenn die Mechanikentwickler ihre eigenen Analysen durchführen, lernen sie rasch, im CAD-Werkzeug „analysefreundliche“ Geometrien zu erzeugen, bei denen der Schritt „Bereinigen“ entfällt und der Zeitgewinn noch größer ist, als hier angegeben.

### DRUCKABFALL

Untersuchung und Optimierung des Drucks und einer Reihe druckabhängiger Parameter in einer Vielzahl von Produkten, z.B. Ventilen, Düsen, Filtern und Steuereinrichtungen in realen Betriebsszenarien.



*Ein Ventil mit Bereichen höheren und niedrigeren Drucks durch Behinderung oder Beeinflussung der Strömung*

### STRÖMUNGSFELDER

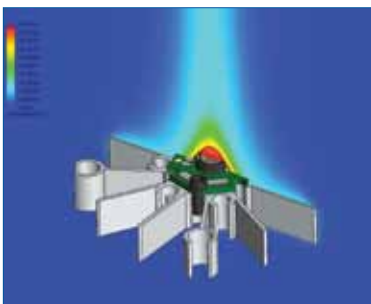
Untersuchung und Optimierung komplexer Strömungen in und um Objekte. Optimierung des Verhaltens von Gasen und Flüssigkeiten mit und im Inneren von Rauchmeldern, Zyklonfiltern, Reinräumen und Luftleiteinrichtungen.



*FloEFD zeigt das visuelle Ergebnis der Analyse des Strömungsfeldes in verschiedenen Formen; hier als Strömungslinien, die vom Ursprung bis zum Ausgang verfolgt werden können*

### WÄRMELEITUNG

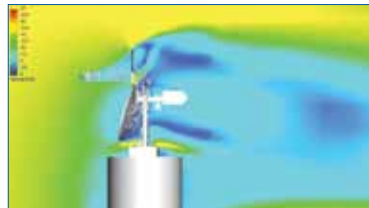
Visualisierung und Untersuchung der Temperaturfelder bei nahezu beliebigen Objekten, z.B. in und um Öfen, Wärmetauscher und Bohrköpfe. Analyse der komplexen physikalischen Vorgänge, z.B. Wärmeleitung, Konvektion, Wärmeübertragung zwischen Flüssigkeiten, umgebenden festen Materialien, Strahlung usw.



*Visualisierung der Analyse einer Hochleistungs-LED-Einheit mit aufsteigender Wärme*

### VORHERSAGE VON KRÄFTEN

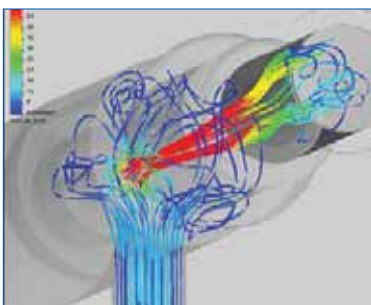
Untersuchung der im Betrieb auftretenden Kräfte in Ventilen, strömungsbedingte Belastungen für die Analyse von Beanspruchungen und Verformungen, Temperaturverteilung für die Analyse thermischer Belastungen.



*Windlast an einem Radarturm; der Ingenieur kann die Ablenkung des Winds durch die Antenne und die dadurch erzeugten Turbulenzen hinter dem Turm visualisieren*

### MISCHVORGÄNGE

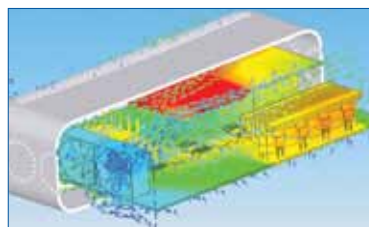
Untersuchung und Visualisierung des Mischens von Flüssigkeiten und Gasen zur Optimierung des Vorgangs in vielen unterschiedlichen Produkten, z.B. Waschmaschinen, Geschirrspülern, Küchen- und Badarmaturen und sogar Brennstoffzellen.



*FloEFD visualisiert, wie sich Flüssigkeiten oder Gase beim Mischen verhalten*

### KÜHLUNG VON ELEKTRONIK

Frühe Analyse und Optimierung mit FloEFD, bevor ein Produkt das Reißbrett verlässt, hilft Unternehmen, bessere und zuverlässigere Produkte schneller zu entwickeln, indem tägliche konstruktive Herausforderungen gelöst werden. Die Lösung von Herausforderungen wie dem thermischen Design von Leiterplatten, der Entwicklung von Kühlkörpern, Sperrschichttemperaturen, Gehäusetemperaturen und Optimierung der Luftströme hilft diesen Unternehmen, ihre Produkte schneller auf den Markt zu bringen.



*Vektordarstellungen der Luftströmungen in einem elektronischen Gerät*

- Luft- und Raumfahrt/  
Rüstung
- Automobilbau/  
Transportwesen
- Biomedizinische/  
medizinische Systeme
- Chemie/  
Prozesstechnik
- Computer
- Bau/Heizungs-,  
Lüftungs- und  
Klimatechnik
- Consumer-Geräte
- Elektronik
- Energie
- Beleuchtung
- Schifffahrt
- Öl und Gas
- Kunststoffe
- Energieerzeugung
- Kühlung
- Halbleiter
- Telekommunikation
- Prüf- und Messtechnik
- Ventile/Pumpen
- Wassermanagement



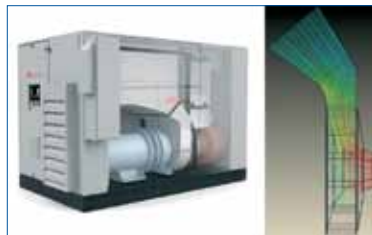
„FloEFD und unsere Versuchsanordnung haben exakt gleiche Ergebnisse geliefert. Das ist ein wichtiger Punkt, denn wahrscheinlich werden wir in einigen Jahren, wenn wir eine umfangreiche Bibliothek von Ergebnissen aufgebaut haben, keine Prototypen mehr bauen müssen.“

**R. Aarntzen, R&D/Engineering Manager, Watts Industries**



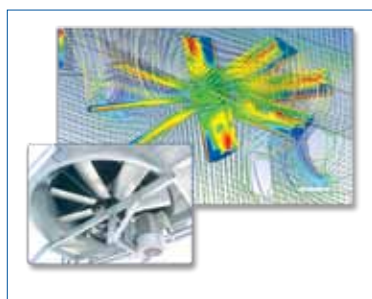
„Wir hatten volles Vertrauen in die Ergebnisse der Simulation, da FloEFD eine derart genaue Simulation der ursprünglichen Konstruktion geliefert hatte. Ohne CFD wären diese Erkenntnisse nur schwer zu gewinnen gewesen. Wir hätten mindestens drei, wahrscheinlich sogar mehr Prototypen bauen müssen. Jeder Prototyp hätte 3000 \$ gekostet, und wir hätten einen Monat gebraucht, um ihn zu bauen und zu testen. Wir haben unsere Simulationsergebnisse dem Kunden gezeigt und den Auftrag zum Bau des Ventils erhalten.“

**Rob Preble, Projektingenieur, Shaw Aero Devices**



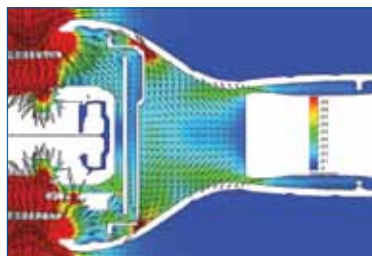
„Wir konnten 15 verschiedene Varianten sehr rasch untersuchen, ohne ein einziges Stück Metall zuschneiden zu müssen. Eine dieser Varianten bietet die gleiche Leistung wie die Vorgängerkonstruktion, obwohl sie sich sehr viel günstiger fertigen lässt.“

**T. Stamenov, Entwicklungsingenieur, Ingersoll Rand Energy Systems**



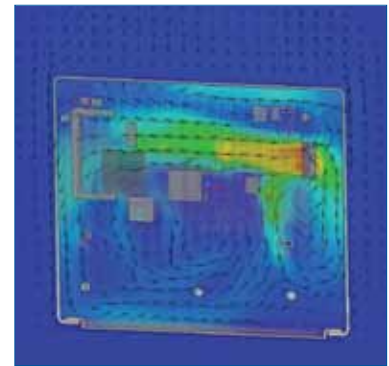
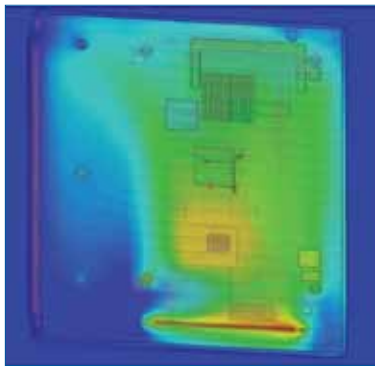
„Der Luftstrom durch Wärmetauscher ist in vielen Aspekten noch komplexer als der in einer Turbine. Mit FloEFD konnten wir Hunderte von Varianten der Geometrie untersuchen, um die Feinabstimmung von Lüfter und Wärmetauscher vorzunehmen und die Kosten zu senken, ohne Kompromisse bei der Qualität zu machen. FloEFD hat unsere komplexe Geometrie souverän bewältigt. Unsere Lüfter sind groß (2 bis 10 m). Der Querschnitt der Profile ist groß, nimmt jedoch zum Ende um etwa einen halben Millimeter ab. Die rechnerische Herausforderung beim Umgang mit Dimensionen von mehreren Metern bis zu weniger als einem Millimeter ist enorm. FloEFD ist so ausgereift, dass wir uns darauf verlassen können, dass es das Verhalten unserer Konstruktionen bis ins kleinste Detail versteht.“

**Guus Bertels, Leitender Ingenieur, Bronswerk Heat Transfer**



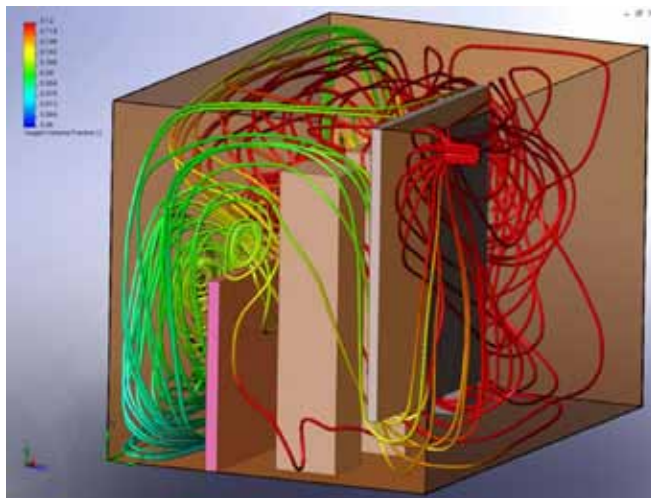
„Durch den Einsatz von FloEFD ist es uns gelungen, unsere Entwicklungen sehr viel schneller zu optimieren, als dies früher möglich war. Bei unserem jüngsten Projekt haben wir die gewünschte Verbesserung der Strömungsverhältnisse bereits beim ersten Prototypen erreicht. Bei einem anderen Projekt konnten wir eine Motortemperatur erreichen, die 15% niedriger ist, als wir bislang für möglich gehalten hatten, und das sehr viel schneller als je zuvor.“

**Markus Wörner, Entwicklungsingenieur, AEG Electric Tools GmbH**



„Die Software FloEFD zur Simulation von Strömungen erlaubt es Entwicklungsingenieuren ohne entsprechenden Hintergrund, thermische Simulationen durchzuführen. Dadurch hat alles schon beim ersten Mal gestimmt, wir mussten nur einen Prototypen erstellen und konnten kostspielige Änderungen vermeiden, die sonst noch in den späten Entwicklungsstadien erforderlich wurden.“

*James Young, Entwicklungsingenieur, Azonix*



„Wegen Platzmangel mussten wir einen nicht standardisierten Luftkanal zwischen Lüfter und Wärmetauscher mit schneller Diffusion und einer eher ungünstigen Form einsetzen. Das CFD-Modell hat uns die Bereiche aufgezeigt, wo sich die Strömung von der Oberfläche löste, und Klarheit zu den Druckverlusten des Gesamtsystems geliefert.“

*David H. Loe, Leitender Ingenieur, Bell Helicopter Textron*

**For the latest product information, call us or visit: [www.mentor.com](http://www.mentor.com)**

©2012 Mentor Graphics Corporation, all rights reserved. This document contains information that is proprietary to Mentor Graphics Corporation and may be duplicated in whole or in part by the original recipient for internal business purposes only, provided that this entire notice appears in all copies. In accepting this document, the recipient agrees to make every reasonable effort to prevent unauthorized use of this information. All trademarks mentioned in this document are the trademarks of their respective owners.

**Corporate Headquarters**  
**Mentor Graphics Corporation**  
 8005 SW Boeckman Road  
 Wilsonville, OR 97070-7777  
 Phone: 503.685.7000  
 Fax: 503.685.1204

Visit [www.mentor.com/company/office\\_locations/](http://www.mentor.com/company/office_locations/) for the list of Mechanical Analysis Division offices



**Sales and Product Information**  
 Phone: 800.547.3000  
[sales\\_info@mentor.com](mailto:sales_info@mentor.com)

MGC 01-12 1030260-w