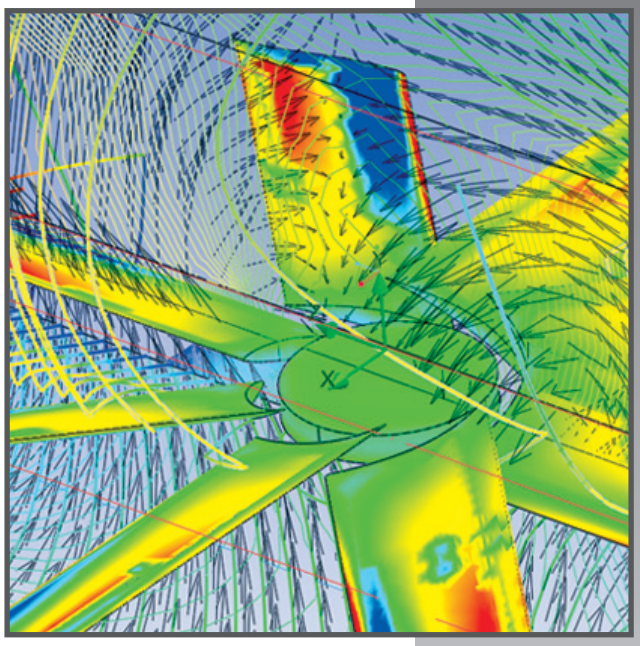
FloEFD™

Concurrent CFD



Mentor Graphics®

M E C H A N I C A L A N A L Y S I S

www.mentor.com

Das preisgekrönte FloEFD ist Teil einer neuen Art von CFD-Werkzeugen für das, was man als Concurrent CFD bezeichnet. FloEFD ist ein umfassend ausgestattetes universelles CFD-Werkzeug zum Einsatz mit Inventor, Solid Edge, SolidWorks und anderen gängigen MCAD-Systemen. FloEFD fasst alle Schritte der Simulation - ausgehend von der Nutzung Ihrer 3D-CAD-Daten zur Erstellung des Modells über die Erzeugung der Zellenstruktur bis zur Lösung und Visualisierung der Ergebnisse - in einem leicht zu bedienenden Paket zusammen.

Concurrent CFD kann die zur Simulation erforderliche Zeit im Vergleich zu herkömmlichen CFD-Werkzeugen erheblich 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.

Zusammen mit Ihrer MCAD-Software ergibt FloEFD ein leistungsfähiges Simulationswerkzeug, um

- die Leistung, Funktionalität und Zuverlässigkeit der Produkte zu verbessern
- die Kosten für Prototypen und Produktion zu senken
- die Gefahr von Konstruktionsfehlern zu minimieren

„Der komplette Entwicklungsprozess für alle Größen hat nur 3 bis 4 Monate und damit ein Drittel der Zeit gebraucht, die wir mit dem Trial-and-Error-Verfahren benötigt hätten. Bemerkenswert ist hierbei, dass ich diese Ergebnisse als reiner Entwicklungsingenieur ohne jede CFD-Ausbildung erreicht habe."

Rick Anderson, Leitender Projektingenieur, Graco

INGENIEURE…

FloEFD ist von Ingenieuren für Ingenieure entwickelt worden. Daher ist es äußerst einfach zu bedienen. Die meisten Anwender berichten, dass sie nach weniger als 8 Stunden Schulung mit FloEFD arbeiten konnten.

Da FloEFD Ihr Modell zur Analyse nutzt, sparen Sie erhebliche Mengen an Zeit und Mühe. 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 lässt sich problemlos neben Ihren herkömmlichen CFD-Programmen einsetzen und verbessert Ihre gesamte Produktivität.

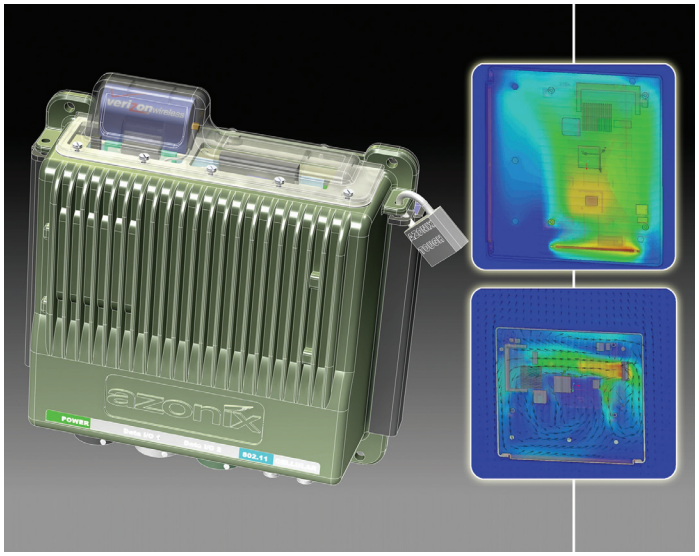
Dadurch, dass die Entwicklungsingenieure mit FloEFD erste CFD-Analysen direkt mit den CAD-Modellen durchführen können, um weniger sinnvolle Optionen auszuschließen, können Sie Ihre Zeit und Energie der Forschung und der Entwicklung von Konzepten widmen. Mit FloEFD nutzen Sie die Vorteile unserer fortschrittlichen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

MANAGER…

FloEFD unterstützt direkt Ihre Bemühungen zum Lean Engineering, indem es Ihr Budget entlastet und Tausende Mannstunden spart.

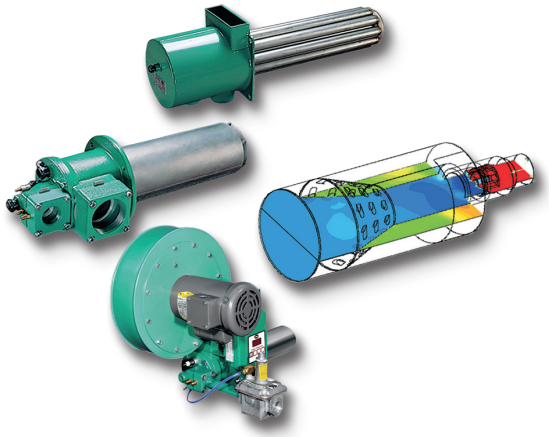
FloEFD ermöglicht es Entwicklungsingenieuren für allgemeine mechanische Anwendungen, Simulationen von Strömungen und Wärmeübertragung direkt mit ihren 3D-CAD-Modellen, in einem Bruchteil der für herkömmliche CFD-Programme erforderlichen Zeit und mit wenig Schulungsaufwand durchzuführen:

- 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



„Die Software FloEFD zur Simulation von Strömungsdynamik 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



„Die Ergebnisse von FloEFD können von jedem Ingenieur, der bereits mit dem untersuchten Gegenstand vertraut ist, leicht verstanden und ausgewertet werden."

A. Heijmans, Entwicklungs-Manager, Eclipse Combustion

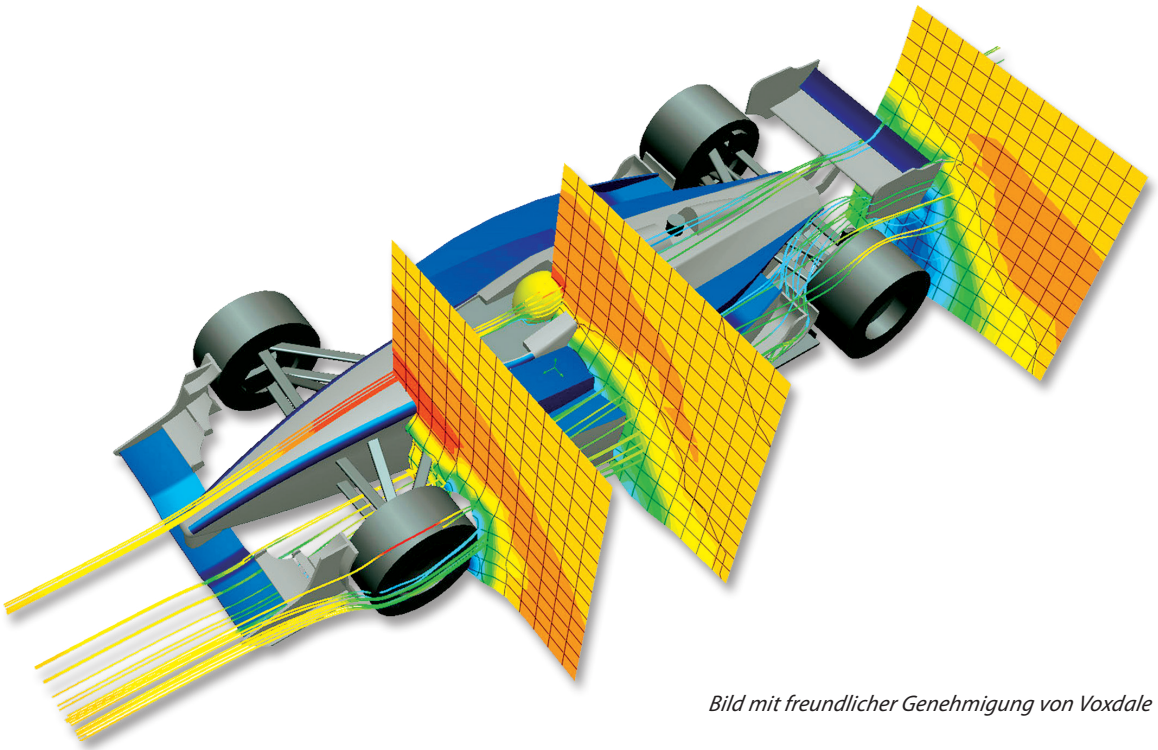
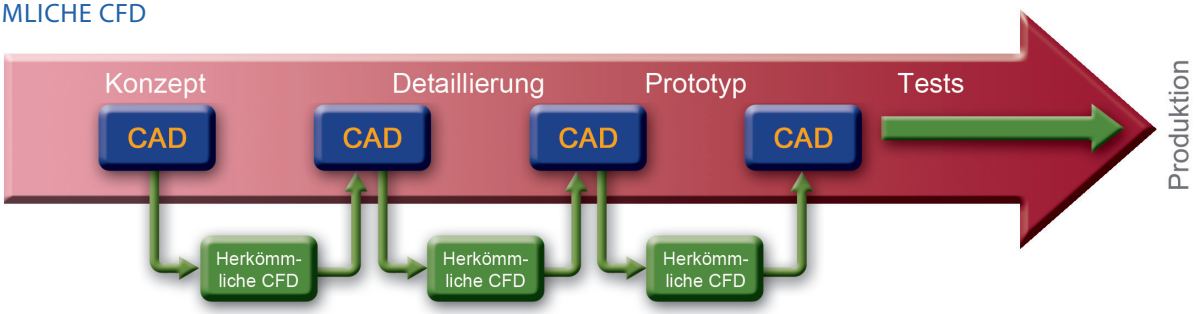


Bild mit freundlicher Genehmigung von Voxdale

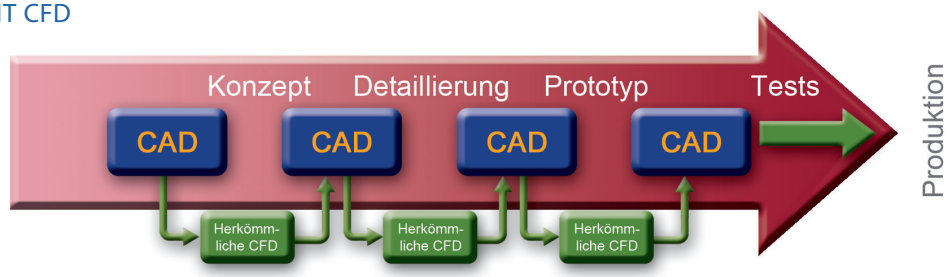
Concurrent CFD ist ein technologischer Durchbruch, der es den Entwicklungsingenieuren erlaubt, von Anfang an während des Lebenszyklus des Produkts CFD-Analysen über die vertraute MCAD-Bedienerschnittstelle durchzuführen und damit die Entwicklungszeiten im Vergleich zu herkömmlichen Methoden um Größenordnungen 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



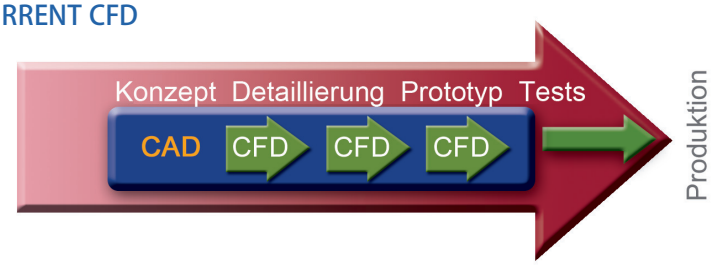
Bei herkömmlicher CFD muss die Modellgeometrie zuerst aus dem CAD-System exportiert werden. Danach muss die Geometrie in das CFD-Werkzeug importiert, die Zellenstruktur erstellt, das Ergebnis aufbereitet und anschließend dem Entwicklungsteam vermittelt werden. Diese Arbeit wird gewöhnlich von einem Team 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 weitergelaufen. 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.

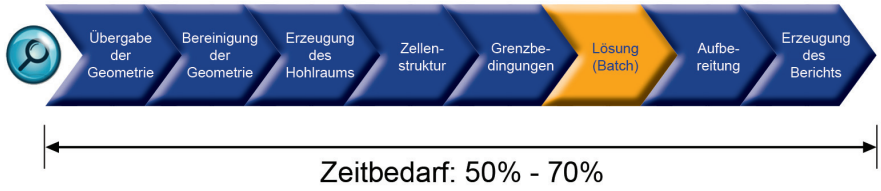
CONCURRENT CFD



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

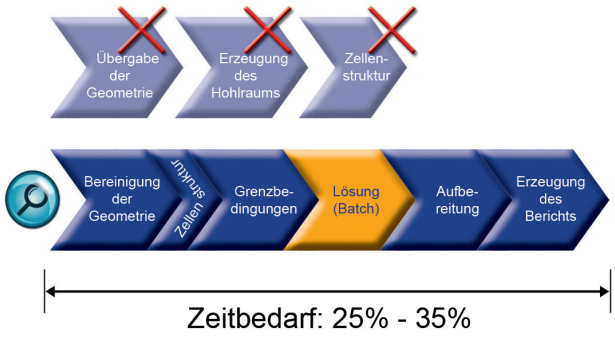


Bei näherer Betrachtung des CFD-Prozesses zeigt sich eine Reihe von Schritten. Sowohl bei der herkömmlichen als auch bei der Upfront CFD muss die Geometrie aus dem CAD-System übertragen und für die Analyse bereinigt werden. Dieser Prozess muss bei konstruktiven Änderungen in der Analyseumgebung wiederholt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



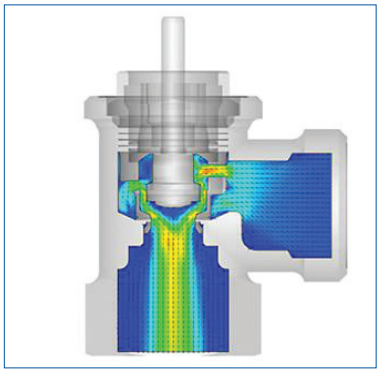
Im Vergleich dazu funktioniert Concurrent CFD anders. Zur Analyse wird die native Geometrie des CAD-Systems verwendet. Das heißt, die Geometrie muss nicht übertragen werden, da der Entwickler das CAD-System nie verlassen muss.

Bei der Concurrent CFD entfallen damit 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

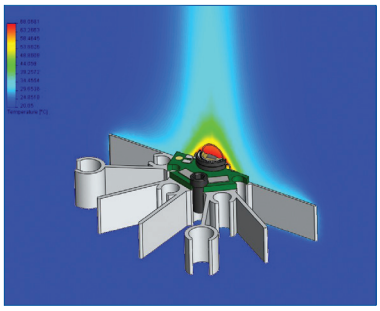
Untersuchung und Optimierung des Drucks und einer Reihe druckabhängiger Parameter in einer Vielzahl von Produkten, z.B. Ventilen, Düsen, Filtern und Steuereinrichtungen in realen Betriebsszenarien.



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

WÄRMELEITUNG

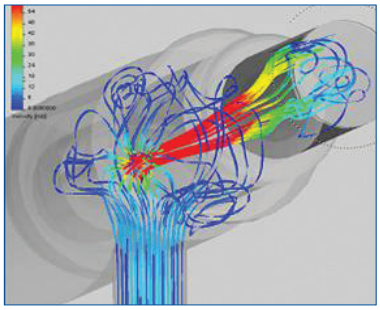
Visualisierung und Untersuchung der Temperaturfelder bei nahezu beliebigen Objekten, z.B. in und um Öfen, Wärmetauscher und Bohrköpfe. Analyse der komplexen physikalischen Vorgänge, z.B. Wärmeleitung, Konvektion, Wärmeübertragung zwischen Flüssigkeiten, umgebenden festen Materialien, Strahlung usw.



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

MISCHVORGÄNGE

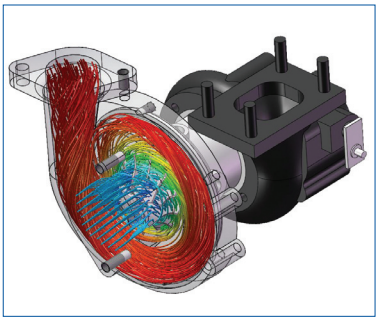
Untersuchung und Visualisierung des Mischens von Flüssigkeiten und Gasen zur Optimierung des Vorgangs in vielen unterschiedlichen Produkten, z.B. Waschmaschinen, Geschirrspülern, Küchen- und Badarmaturen und sogar Brennstoffzellen.



FloEFD visualisiert, wie sich Flüssigkeiten oder Gase beim Mischen verhalten

STRÖMUNGSFELDER

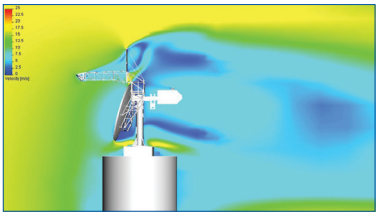
Untersuchung und Optimierung komplexer Strömungen in und um Objekte. Optimierung des Verhaltens von Gasen und Flüssigkeiten mit und im Inneren von Rauchmeldern, Zyklonfiltern, Reinräumen und Luftleiteinrichtungen.



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

VORHERSAGE VON KRÄFTEN

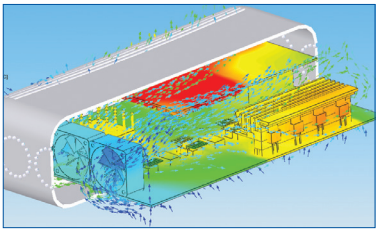
Untersuchung der im Betrieb auftretenden Kräfte in Ventilen, strömungsbedingte Belastungen für die Analyse von Beanspruchungen und Verformungen, Temperaturverteilung für die Analyse thermischer Belastungen.



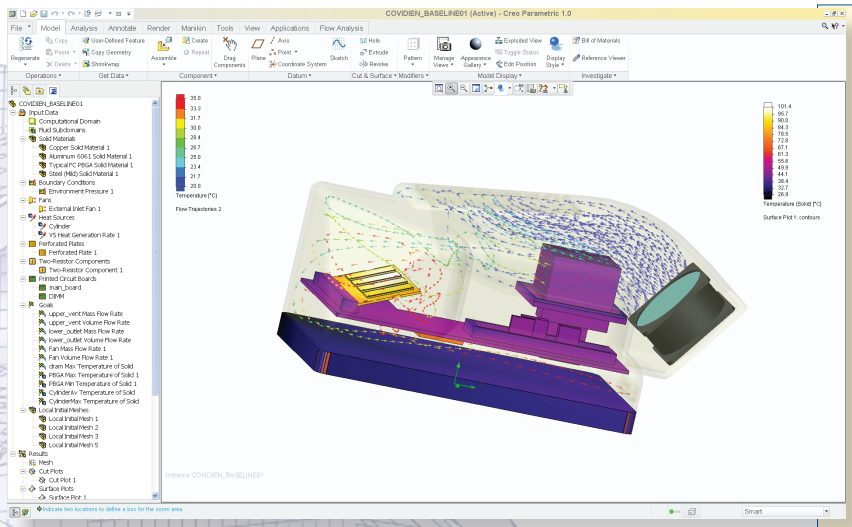
Windlast an einem Radarturm; der Ingenieur kann die Ablenkung des Winds durch die Antenne und die dadurch erzeugten Turbulenzen hinter dem Turm visualisieren

KÜHLUNG VON ELEKTRONIK

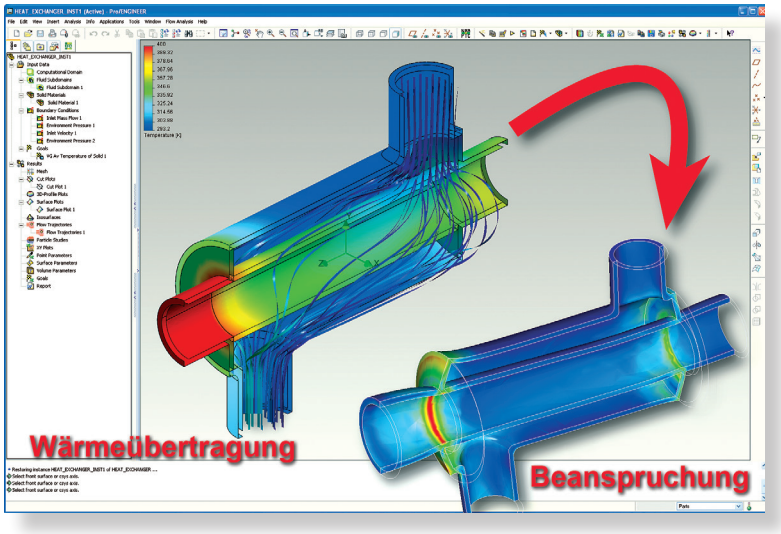
Frühe Analyse und Optimierung mit FloEFD, bevor ein Produkt das Reißbrett verlässt, hilft Unternehmen, bessere und zuverlässigere Produkte schneller zu entwickeln, indem tägliche konstruktive Herausforderungen gelöst werden. Die Lösung von Herausforderungen wie dem thermischen Design von Leiterplatten, 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

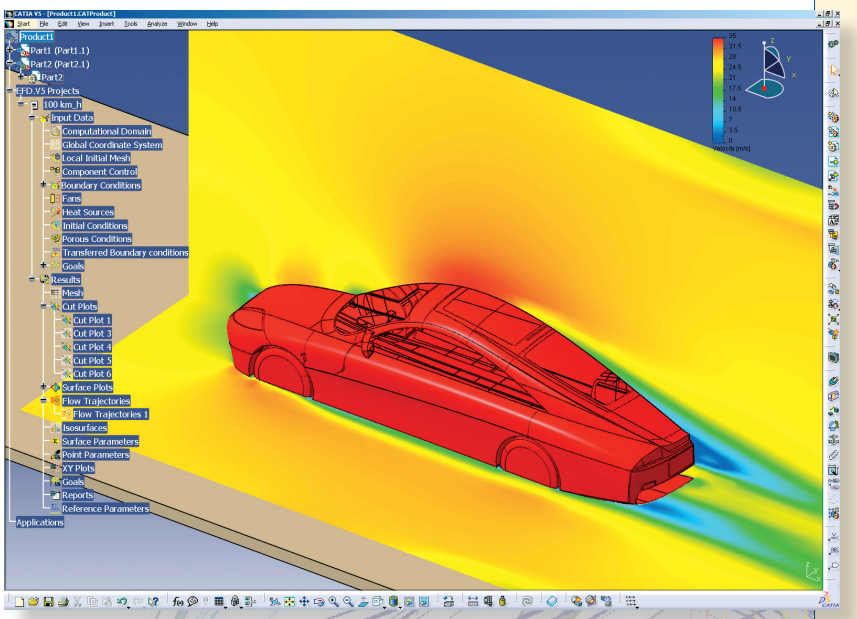


FloEFD für Creo Parametric ist das einzige vollständig eingebettete Concurrent CFD Werkzeug für Creo Parametric. Als Pro/TOOLKIT-Anwendung können Sie mit FloEFD komplexe Strömungen und die Auswirkungen von Wärmeübertragung bei Ihren Entwicklungen direkt in Creo Parametric analysieren und optimieren. FloEFD übernimmt hierbei die Bedienoberfläche von Creo Parametric. Sobald Sie zur Analyse bereit sind, gehen Sie einfach in das Menü „Flow Analysis" und beginnen dort mit der Vorbereitung Ihres Modells für die Analyse. So einfach ist das. Und da FloEFD, direkt und ohne Umwandlung oder Kopien, mit den 3D-CAD-Daten aus Creo Parametric arbeitet, werden laufende Änderungen in der Entwicklung jederzeit berücksichtigt.



SCHNITTSTELLE ZU PRO/MECHANICA

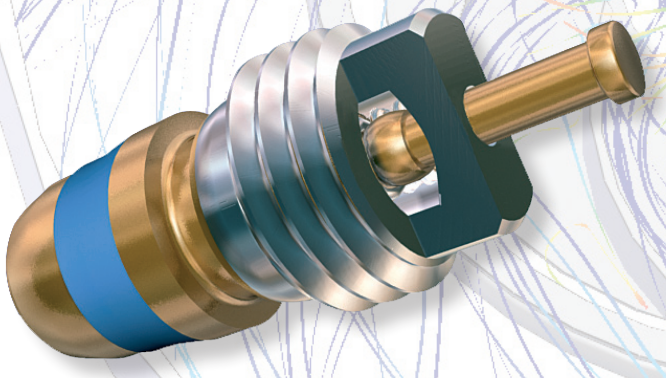
Die Ergebnisse aus FloEFD für Creo Parametric können als Belastungen für die Strukturanalyse in Pro/MECHANICA mit EFD2Mech übernommen werden. Die automatisierte Schnittstelle verringert erheblich den Zeitbedarf zur Erstellung der Analysemodelle und ermöglicht die Berechnung struktureller Schäden durch die thermischen Belastungen.



FloEFD für CATIA V5 ist ein vollständig eingebettetes Concurrent CFD Werkzeug für CATIA V5. Es ermöglicht, komplexe Strömungen und die Auswirkungen von Wärmeübertragung bei Ihren Entwicklungen direkt in CATIA V5 zu analysieren und zu optimieren – und das schneller als mit jeder anderen CFD-Software.

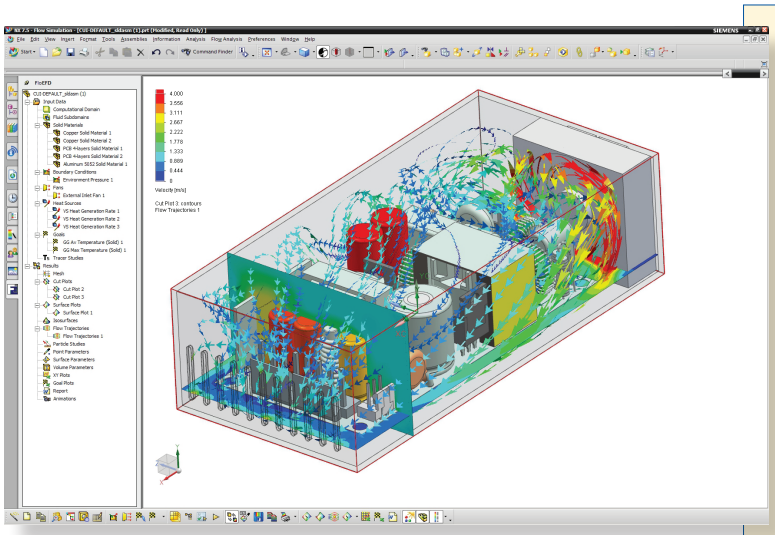
FloEFD für CATIA V5 ist von Ingenieuren für Ingenieure entwickelt worden. Es arbeitet mit der Bedienoberfläche von CATIA V5, sodass Sie keine neue Bedienoberfläche erlernen müssen. Sobald die Konstruktion steht, bereiten Sie einfach Ihr Modell für die Analyse vor. Außerdem arbeitet FloEFD für CATIA V5, im Unterschied zu anderen CFD-Programmen, direkt und ohne Umwandlung oder Kopien, mit den 3D-Daten aus CATIA V5.

Falls Sie CATIA V5 zur Entwicklung einsetzen, brauchen Sie FloEFD für CATIA V5, das einzige erschwingliche Simulationswerkzeug für Strömungen und Wärmeübertragung, das sich in Ihren Entwicklungsprozess einfügt, ohne dass Sie Ihre Arbeitsweise ändern müssen.

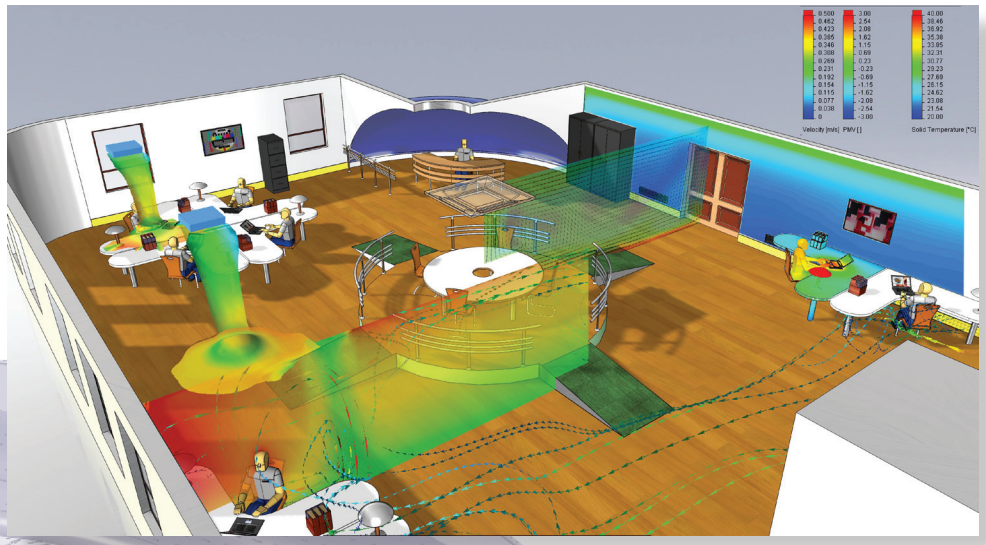


„Wir haben FloEFD für CATIA V5 gewählt, weil es die Analyse von Strömungen soweit vereinfacht, dass jeder Entwicklungsingenieur sie durchführen kann. Durch den Einsatz dieser CFD-Software, die in unsere CAD-Software integriert ist, konnten wir die Leistung jeder einzelnen Variante bei der Konstruktion fast so schnell untersuchen, wie wir sie uns ausdenken konnten."

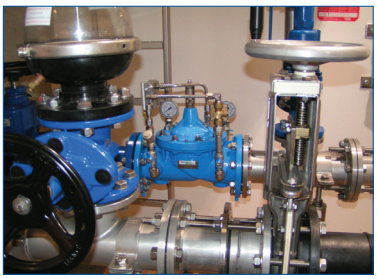
D. Gaisbacher, Projektmanager, Ventrex Automotive



FloEFD 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.
Da FloEFD eine eingebettete Lösung ist, hat es die gleiche Bedienoberfläche wie NX. Damit arbeiten Sie bei Entwicklung und Analyse mit derselben Oberfläche, und die CFD-Analyse wird einfach zu einer Erweiterung Ihres Entwicklungswerkzeugs. Im Gegensatz zu anderen CFD-Programmen arbeitet FloEFD, direkt und ohne Umwandlungen oder Kopien, mit den 3D-CAD-Daten, um mit Änderungen während des Entwicklungsprozesses Schritt zu halten. Falls Sie eine leistungsfähige, bewährte und preisgekrönte CFD-Lösung für NX suchen, ist FloEFD die einzige sinnvolle Lösung.

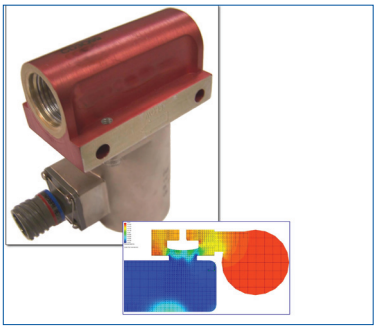


- Luft- und Raumfahrt/ Rüstung
- Automobilbau/ Transportwesen
- Biomedizinische/ medizinische Systeme
- Chemie/ Prozesstechnik
- Computer
- Bau/Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- Consumer-Geräte
- Elektronik
- Energie
- Beleuchtung
- Schifffahrt
- Öl und Gas
- Kunststoffe
- Energieerzeugung
- Kühlung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



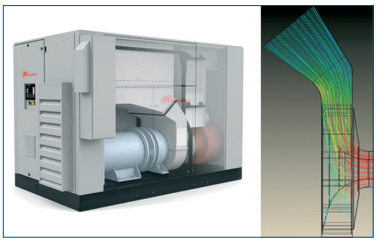
„FloEFD und unsere Versuchsanordnung haben exakt gleiche Ergebnisse geliefert. Das ist ein wichtiger Punkt, denn wahrscheinlich werden wir in einigen Jahren, wenn wir eine umfangreiche Bibliothek von Ergebnissen aufgebaut haben, keine Prototypen mehr bauen müssen."

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



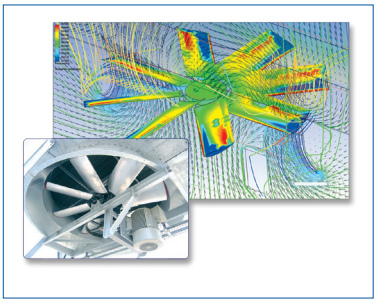
„Wir hatten volles Vertrauen in die Ergebnisse der Simulation, da FloEFD eine derart genaue Simulation der ursprünglichen Konstruktion geliefert hatte. Ohne CFD wären diese Erkenntnisse nur schwer zu gewinnen gewesen. Wir hätten mindestens drei, wahrscheinlich sogar mehr Prototypen bauen müssen. Jeder 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



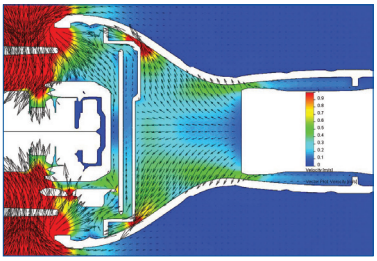
„Wir konnten 15 verschiedene Varianten sehr rasch untersuchen, ohne ein einziges Stück Metall zuschneiden zu müssen. Eine dieser Varianten bietet die gleiche Leistung wie die Vorgängerkonstruktion, obwohl sie sich sehr viel günstiger fertigen lässt."

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

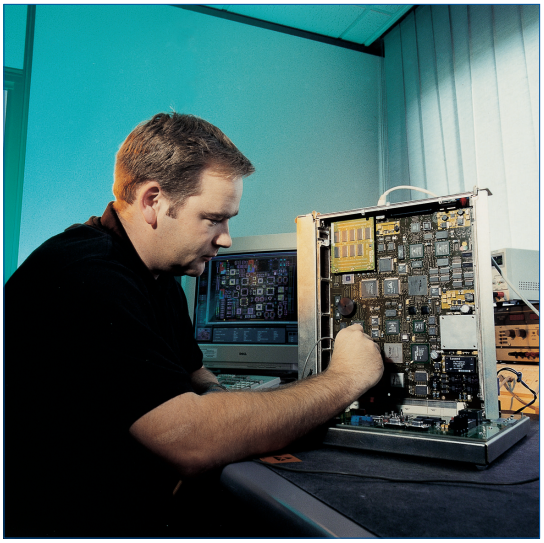


„Durch den Einsatz von FloEFD ist es uns gelungen, unsere Entwicklungen sehr viel schneller zu optimieren, als dies früher möglich war. Bei unserem jüngsten Projekt haben wir die gewünschte Verbesserung der Strömungsverhältnisse bereits beim ersten Prototypen erreicht. Bei einem anderen Projekt konnten 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

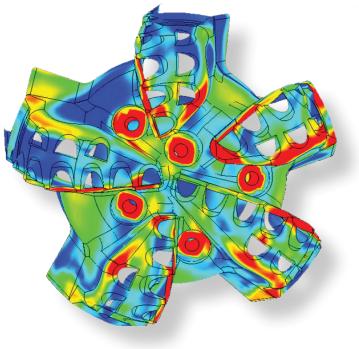
TECHNISCHER SUPPORT

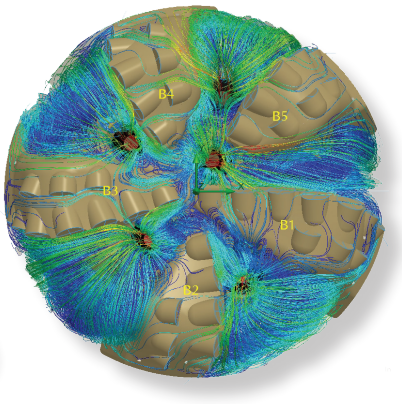
Mentor Graphics ist nicht nur ein Softwareunternehmen. Wir bieten unseren Kunden außerdem umfassende Schulungen sowie Online- und Telefon-Support. Außerdem finden lizenzierte Anwender in unserer Support Net Area die Software mit der aktuellen Dokumentation und können dem Support ihre Fragen und Probleme vorlegen. Eine große Auswahl an Anwendungsbeispielen und technischen Artikeln befinden sich auf unserer Website: **www.mentor.com/mechanical**



ENTWICKLUNGSLEISTUNGEN

Wenn Sie Ihre Entwicklung ganz oder teilweise auslagern wollen, steht Ihnen unser Mechanical Analysis Team zur Seite. Mit uns erweitern Sie Ihr Personal um einige der erfahrensten Entwicklungsingenieure, die Sie auf der Welt finden können. Ausgehend von Ihren Informationen planen und erstellen wir rasch eine Bewertung, und dies unabhängig vom Stadium Ihrer Produktentwicklung.





„Die CFD hat uns dabei geholfen, das Problem zu verstehen und iterativ die optimale Lösung zu finden. Dieses Projekt zeigt eindeutig, dass FloEFD das Potenzial für große Fortschritte bei allen Unternehmen bietet, deren Produkte mit Flüssigkeitsströmungen zu tun haben."

Vince Salvo, Entwicklungsingenieur, Encore Bits LLC

For the latest product information, call us or visit: 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

Sales and Product Information
Phone: 800.547.3000
sales_info@mentor.com

Visit www.mentor.com/company/office_locations/ for the list of Mechanical Analysis Division offices

MGC 01-12 1030230-w