

## Sicher an die Leistungsgrenzen

Der Hersteller von Propellersystemen verbessert mit Finite-Elemente-Analysen seine Produkte und reduziert die Tests an Prototypen

### Unternehmensinitiativen

Produktionseffizienz  
Entwicklung neuer Produkte

### Wirtschaftliche Herausforderungen

Anzahl von Prototypen und physischer Tests reduzieren  
Produkte beständig verbessern  
Wettbewerbsvorsprung sichern

### Schlüssel zum Erfolg

Weltweite Servicepräsenz  
Fortwährende Neu- und Weiterentwicklungen  
Finite-Elemente-Analysen für Materialtests

### Ergebnisse

Tests und Prototypen reduziert  
Fertigungszeiten reduziert  
Materialgrenzen intensiver ausgereizt  
Höhere Fertigungssicherheit

## MT-PROPELLER ENTWICKLUNG GMBH

### Hightech und Innovation – made in Bavaria

Mit dem Siegeszug der Düsenflugzeuge haben die Hersteller von Flugzeug-Propellern an Zahl und Relevanz verloren. Doch heute gewinnen Propellermaschinen wieder an Bedeutung: Auf Kurzstrecken, wie dem Regionalverkehr in Europa, sind sie schneller, verbrauchen weniger Treibstoff, stoßen weniger Abgase aus – und sind mittlerweile genauso leise und vibrationsfrei wie Strahltriebwerke. Als einer von inzwischen nur noch drei Herstellern weltweit, trägt die MT-Propeller Entwicklung GmbH erheblich dazu bei. Vom Flughafen Straubing aus dominiert sie den europäischen Markt für Flugzeug-Propeller. Seit der Gründung im Jahr 1981 baute das mittelständische Entwicklungs- und Fertigungsunternehmen seinen Marktanteil auf 85 Prozent bei Neuflugzeugen aus. Das durchschnittliche Wachstum betrug in den vergangenen Jahren etwa 20 bis 25 Prozent. Die Expansion auf den – wesentlich größeren und bedeutenderen – amerikanischen Markt ist in vollem Gange. Mittlerweile erreicht das Unternehmen dort einen Marktanteil von 35 Prozent bei der Produktion von Neuflugzeugen. Die MT-Propeller Firmengruppe – MT-Propeller Entwicklung GmbH, MT-Propeller Gerd Mühlbauer GmbH, Avia Propeller und MT-Propeller USA Inc. – beschäftigt weltweit rund 150 Mitarbeiter. Hohe Innovationskraft, beständige Weiterentwicklungen und eine weltumspannende Vertriebs- und Servicestructur sichern den Wettbewerbsvorteil gegenüber den Mitbewerbern.



Regionalairliner Jetstream 32 von British Aerospace

### Wettbewerbsvorsprung durch Perfektion und Effizienz

Die innovativen MT-Propeller in Composite-Bauweise verbuchen in den Zielmärkten zunehmenden Erfolg. Kunstflieger aus der ganzen Welt vertrauen den Hightech-Produkten genauso wie namhafte Anbieter von Eigenbau-Flugzeugen. Ebenso erkennen große Flugzeughersteller die enormen Vorteile der Produkte aus dem Hause MT-Propeller. Die speziellen, patentierten Natur-Verbund-Blätter, bestehend aus einem plastifizierten Holzkern, einem Mantel aus faserverstärkten Kunststoffen und aufgeklebten Metall-Kantenbeschlägen, sind leichter als Aluminium-Blätter, wir-



Regionalflugzeug des Typs Do-228 NG (New Generation)

PLM Software

[www.siemens.com/plm](http://www.siemens.com/plm)

SIEMENS

**„Femap und Nastran haben dem Aufstieg der Firma sehr geholfen. Sie sind große Tools im Unternehmen.“**

Martin Albrecht,  
Geschäftsführer  
MT-Propeller

ken enorm schwingungsdämpfend, besitzen dennoch die Zugfestigkeit von Stahl und kennen praktisch keine Materialermüdung. So realisierte MT-Propeller für RUAG Aerospace einen Fünfblatt-Propeller für das zweimotorige Regionalflugzeug Do-228 NG. Dadurch wurden etwa 35 Kilogramm Gewicht eingespart sowie die Lärmentwicklung innerhalb und außerhalb der Passagierkabine halbiert. Trotzdem fliegt das propellergetriebene Turbopropflugzeug nun mit wesentlich höherer Steigleistung und Höchstgeschwindigkeit.

Das ingenieurgeführte und langfristig denkende Unternehmen arbeitet hart für diesen Wettbewerbsvorsprung, der durch weitere Innovationen gesichert und ausgebaut werden soll. Von der Entwicklung über die hauseigene Fertigung bis hin zur Wartung werden alle Prozesse zur Perfektion optimiert. Den Variantenreichtum meistert das achtköpfige Entwicklungsteam mit einem konfigurierbaren Baukastensystem aus 28 Grundmustern und etwa 300 verschiedenen Blattdesigns, zu denen kontinuierlich Neuentwicklungen hinzukommen. Den hoch gesteckten Anspruch an Qualität und Präzision erreicht MT-Propeller durch den Einsatz von modernen CAD/CAM-Systemen sowie Finite-Elemente-Technologie. Das Ziel ist klar: die Anzahl der Prototypen reduzieren. Jeder einzelne Prototyp bedeutet etwa sieben Wochen Lieferungsverzug. Denn bevor Propellerblätter auf den Markt kommen, müssen sie zur Zertifizierung langwierige Ausdauer- und Materialermüdungstests bestehen.

#### Materialgrenzen intensiver ausreizen

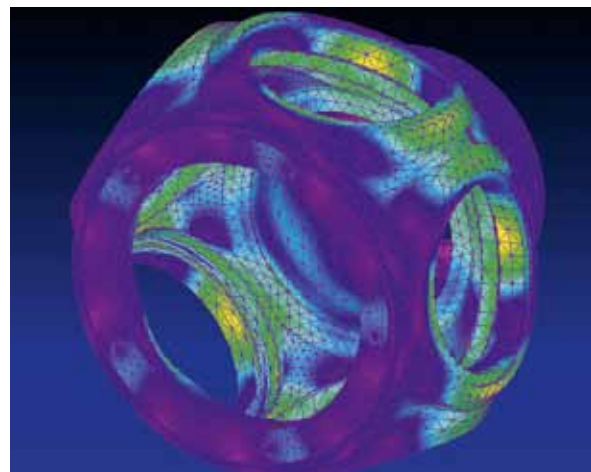
Wesentlich für die Entwicklung der Propeller in Composite-Bauweise ist eine exakte Vorhersage des Materialverhaltens im Zusammenwirken. Dabei vertraut MT-Propeller seit 1998 auf die Finite-Elemente-Analyse-Software Femap und den Nastran-Solver von Siemens PLM Software. „Femap und Nastran haben dem Aufstieg der Firma sehr geholfen. Damit können wir Materialgrenzen besser ausreizen und bauen deswegen wesentlich leichter, aber genauso sicher“, erklärt Martin Albrecht, Geschäftsführer von MT-Propeller und amtierender Deutscher Meister im Motorkunstflug. Femap, der CAD- und Solver-unabhängige Pre- und Post-Processor, unterstützt MT-Propeller bei der frühzeitigen Identifikation und Eliminierung von Schwachstellen und hilft so die Produktqualität signifikant zu steigern. Auf einem üblichen Standard-Windows-PC nutzt MT-Propeller die leicht zu bedienende Lösung, um statische, dynamische, lineare und non-lineare Berechnungen durchzuführen. Das Spannungsverhalten im Propellerblatt lässt sich auf diese Weise für jede Situation analysieren. Dabei kann Femap alle der vielen unterschiedlichen Materialien sowie die einzelnen Übergänge simulieren. „Femap ist ein großes Tool im Unternehmen. Wer das programmiert hat, muss eigentlich ein Genie sein“, schwärmt Martin Albrecht.



*Innovative Hightech-Propeller in Composite-Bauweise*

**„Intensiv beraten, individuell schulen, fortwährend begleiten – unsere Kunden bekommen selbstverständlich nur das Beste.“**

Rolf Bröske,  
Geschäftsführer  
SMART Engineering GmbH



*Statikberechnung einer Propellernabe*

Die computergestützten Berechnungen bestätigen oftmals die langjährige Expertise und das Bauchgefühl der MT-Propeller-Ingenieure – mit dem großen Vorteil, dass die bereits genauen Prognosen mit Hilfe von Femap und NX Nastran exakt validiert werden. MT-Propeller operiert bei Simulation und Validierung mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von unter einem Prozent. Für die Simulation überführen die Konstrukteure die 3D-CAD-Modelle in eine FEM-Variante und übertragen diese nahtlos in Femap. Dort werden alle Materialien und die komplexen Randbedingungen definiert. In nur etwa 4-5 Stunden errechnet der Solver NX Nastran das Ergebnis. Auf diese Weise steht die

## Lösungen/ Dienstleistungen

Femap

[www.siemens.com/plm/femap](http://www.siemens.com/plm/femap)

NX Nastran

[www.siemens.com/nx](http://www.siemens.com/nx)

## Hauptgeschäft des Kunden

MT-Propeller entwickelt und fertigt innovative Flugzeugpropeller für den Weltmarkt.

[www.mt-propeller.com](http://www.mt-propeller.com)

## Kundenstandort

Atting,  
Deutschland

## Partner

SMART Engineering GmbH  
[www.smart-fem.de](http://www.smart-fem.de)



**„Anhand der Finite-Elemente-Analyse konnten wir die Spannung auf ein Drittel reduzieren.“**

Martin Albrecht,  
Geschäftsführer  
MT-Propeller

## Kontakt

**Siemens Industry Software  
GmbH & Co. KG**

Franz-Geuer-Straße 10  
D-50823 Köln  
Telefon +49 221 20802-0  
Telefax +49 221 248928

[www.siemens.com/plm](http://www.siemens.com/plm)

Lösung schnell bereit oder etwaige Ungenauigkeiten in den Randbedingungen werden rechtzeitig erkannt. Hohe Flexibilität und schnelle Reaktionsfähigkeit reduzieren Verzögerungen enorm.

### Probleme frühzeitig identifizieren

Der Nutzen des Pre- und Post-Processors Femap zeigte sich besonders, als sich die Verklebung von Stahl und den Composite-Materialien bei einem neu eingeführten Propellerblatt-Modell löste. Während die Ursache zunächst in einem Fertigungsfehler gesucht wurde, zeigte die Überprüfung mit Femap und NX Nastran, dass der Kleber den hohen Scherspannungen nicht standhielt – äußerst problematisch, da die Serienproduktion des betroffenen Blatts bereits angelaufen war. Mit Femap wurde dann eine andere Kunststoffbelegung gefunden, welche die Lösung brachte.

„Anhand der Finite-Elemente-Analyse konnten wir die Spannung auf ein Drittel reduzieren“, erinnert sich Martin Albrecht. Das Ergebnis floss sofort in die Fertigung ein. Die realen Belastungstests fünf Wochen später bestätigten die mit Femap identifizierte Lösung als sicher und vollkommen praxistauglich.

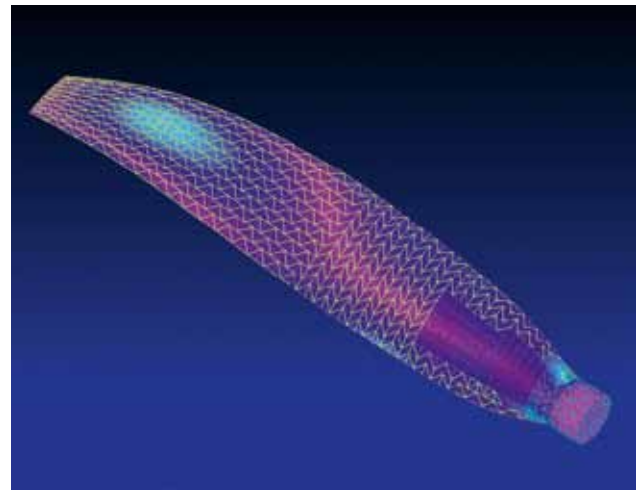
Mit Hilfe von Femap und NX Nastran fertigt MT-Propeller heute für jedes Propellerblatt nur noch einen einzigen Prototyp, der meist ohne Änderungen in Serienproduktion gehen kann. Der bereits sehr gute Schnitt von einem bis drei Prototypen ließ sich damit nochmals signifikant reduzieren. Im Ergebnis erzielt MT-Propeller eine wesentliche Zeitersparnis in der Entwicklung. Das Unternehmen ist schneller und hat zudem die 99-prozentige Sicherheit, dass das Computermodell garantiert praxistauglich ist. Diese Leistungsfähigkeit von MT-Propeller zeigt sich aktuell bei der Neuentwicklung eines Propellersystems für die Jetstream 41 von BAE Systems. In nur sechs Monaten wurden für die 32-sitzige zweimotorige Turbopropmaschine mit 600 km/h Höchstgeschwindigkeit Propeller realisiert, die aus den 1680 PS jeweils 3,2 Tonnen Schub am Start erzeugen – selbstverständlich fehlerfrei und in der gesetzten Lieferfrist.

### Gut geschult und gut betreut

Eine exzellente Einführung in Femap und NX Nastran erhielt MT-Propeller durch die SMART Engineering GmbH. Der Vertriebspartner von Siemens PLM Software und Spezialist für FEM-Berechnung sorgt mit seinen individuell zugeschnittenen Schulungen und einer fortwährenden Begleitung für eine reibungslose Integration der Softwarewerkzeuge in den Entwicklungsalltag von MT-Propeller. „Rolf Bröske und seine SMART Engineering GmbH verstehen wirklich etwas von der Software. Die Betreuung und Unterstützung, die wir erhalten, sind einfach Spitze“, sagt Martin Albrecht.



Martin Albrechts Extra 330SC - das Siegerflugzeug der Deutschen Meisterschaften im Motorkunstflug 2010



Mit Finite-Elemente-Analysen steigert MT-Propeller die Produktqualität