

## TURBO ProcessDesigner und TURBO FlowPathDesigner



Das Programm **TURBO ProcessDesigner** ermöglicht die thermodynamische Auslegung einer stationären Gasturbine oder eines Wellenleistungstriebwerks eines Flugzeugs. Ausgehend von einer maximalen Turbinen-Eintrittstemperatur und Komponentenwirkungsgraden und Verlusten wird das optimale Kompressionsdruckverhältnis und die benötigte Stufenanzahl bestimmt. Hierbei kann auch der Einsatz eines Radialverdichters mit betrachtet werden. Auch eine Zweiwellenkonfiguration kann simuliert werden. Hier wird das benötigte Druckverhältnis der Hochdruckturbinen unter Berücksichtigung von Kühlluftmassenströmen und das maximale Druckverhältnis der Niederdruckturbinen ermittelt. Als Ergebnis der Berechnung im Turbo Simulator liegen alle Eckdaten einer thermischen Turbomaschine vor, wie z.B. der spezifische Brennstoffverbrauch und der benötigte Massenstrom für die Leistungsbereitstellung. Die Ergebnisdatei stellt dabei gleichzeitig

die Startdatei des Mittelschnitt-Programms **TURBO FlowpathDesigner** dar.

Mit dem Programm **TURBO FlowPathDesigner** ist die aerodynamische Auslegung von Turbinen und Verdichtern möglich. Die Berechnung erfolgt im Mittelschnittverfahren oder auf mehreren radial verteilten Stromflächenschnitten. Die Bestimmung der charakteristischen Größen der radialen Form



der Turbinen- oder Verdichterschaufeln erfolgt mit einem 2-D-Verfahren. Es wird nicht nur der Wirkungsgrad der Turbinenstufen abgeschätzt, sondern auch der Kühlluftbedarf. Am Ende der Berechnung sind wieder alle charakteristischen Größen der Turbinen wie z.B. der Kanalverlauf bekannt. Ebenso fin-

det eine Abschätzung der Stufenwirkungsgrade und des Gesamtwirkungsgrades des Verdichters und auch eine Realisierungsüberprüfung und eventuelle Anpassung statt.

Der **TURBO ProcessDesigner** und der **TURBO FlowPathDesigner** sind für die gesamte Berechnungskette für die Auslegung von Flugtriebwerken, stationären Gasturbinen und auch in dem Bereich der Kleingasturbinen zur Energiegewinnung oder als Einsatz in Flugdrohnen anwendbar. Eine Ausdehnung der Anwendung auf mehrwellige, Zweikreisluftstrahltriebwerke (ZTL) ist möglich, ebenso auch zur Berechnung von Gebläsen z.B. im Automobilbau. Beide Programme sind mit einer einfach zu bedienenden grafischen Benutzeroberfläche ausgestattet. Eine kostenlose Demo-Version der Programme stellen wir Ihnen gerne auf Anfrage unter [info@atech.de](mailto:info@atech.de) zur Verfügung.

### Kurz vorgestellt

#### Personalreferentin mit Pfiff



Beate Müller  
Betriebswirtin (VWA)  
Personalreferentin  
der atech GmbH

Frau Beate Müller ist als atech Personalreferentin unsere Ansprechpartnerin für Bewerber und Kunden mit Fragen zu Arbeitnehmerüberlassung und Ingenieurdienstleistungen. Als diplomierte Betriebswirtin (VWA) verantwortet sie diese Funktion seit 2007. In ihrer Ausbil-

dung hat sie sich mit der historischen Entwicklung der Motivation von Mitarbeitern in Unternehmen beschäftigt. Also, seien Sie motiviert! Frau Müller ist telefonisch erreichbar unter 030 - 678 2380 oder per E-Mail unter [mueller@atech.de](mailto:mueller@atech.de).

#### Wie können wir Sie unterstützen?

Wir unterstützen Sie gern mit unseren Kompetenzen:

- ✓ **Personalvorschlag für Arbeitnehmerüberlassung**
- ✓ **Angebot für eine Ingenieurdienstleistung**
- ✓ **Unterstützung bei einer gemeinsamen Projekt-Spezifikation**

Bitte senden Sie uns mehr Information zu über:

- airfoil designer® - Schaufelgeometrie-Programm
- TURBO ProcessDesigner-Vorauslegung von Turbomaschinen
- TURBO FlowPathDesigner-Aerodynamische Stufenauslegung von Turbomaschinen
- atech-Schulungsprogramm für Turbomaschinen-Entwurf

Sendung bitte :

- per Post an meine Postadresse
- per E-Mail an meine Adresse
- per Fax an meine Faxnummer

Faxen Sie uns diese Seite an +49 (0)30 678 238 - 11. Oder senden Sie eine E-Mail an: [info@atech.de](mailto:info@atech.de) bzw. per Post an: **atech GmbH, A.-Einstein-Str. 16, 12489 Berlin**

Informationen senden an:

Name: \_\_\_\_\_

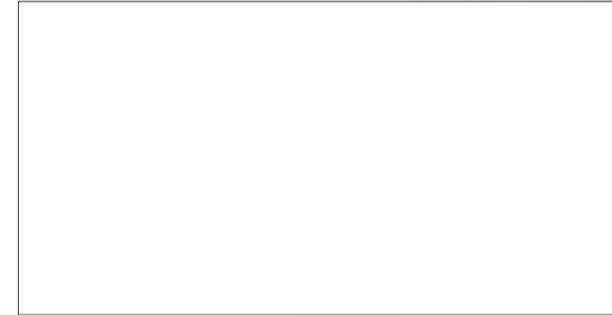
Titel: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Postadresse: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

Fax/E-Mail: \_\_\_\_\_



#### Ihr Partner für Turbomaschinen-Entwicklung und Engineering

Die atech GmbH ist ein erfahrener und hoch spezialisierter Technologiepartner und Ingenieurdienstleister für Unternehmen im Turbomaschinenbau, der Luftfahrt und der Automobilindustrie. Unsere Kunden vertrauen auf unser ingenieurtechnisches Wissen und Know-How.

Wir begleiten Sie bei der Realisierung anspruchsvoller Projekte mit unseren ingenieurtechnischen Systemen und Dienstleistungen für die Konstruktion und Entwicklung.

aufgaben arbeiten wir in Projektteams in unserem Hauptsitz in Berlin.

- ✓ **Dienstleistungen für CAE- Entwicklung und CAD-Konstruktion**
- ✓ **Service und Beratung**
- ✓ **Integrationslösungen**
- ✓ **Softwareentwicklung**

Wir arbeiten mit Ingenieuren vor Ort direkt in den Büros unserer Kunden oder in unseren Niederlassungen in Berlin, Düsseldorf und München. Wir leihen spezialisierte Arbeitskräfte an unsere Kunden aus oder vermitteln ihnen solche Spezialisten. Für klar spezifizierte Prozesse und Technologie-



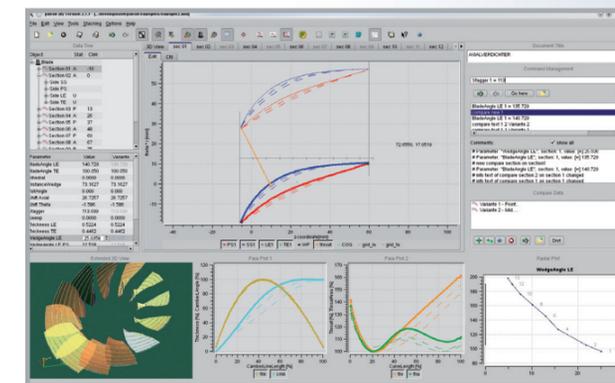
Ein bewährtes Entwicklungswerkzeug für Turbomaschinen-Schaufeln

#### Der airfoil designer®



Der **airfoil designer®** ist ein fortgeschrittenes Softwaresystem für das geometrische Design von allen denkbaren Schaufelssystemen wie z.B. Turbomaschinen-Schaufeln. Es ermöglicht dem Ingenieur die Kontrolle über alle Parameter und

physikalischen Eigenschaften. Der **airfoil designer®** bietet eine optimale Gestaltung mit erweiterten Funktionen und beinhaltet verschiedene Darstellungen der parametrischen Geometrie und Schnittstellenanpassungen für die Standards Ihres Unternehmens. Die Software umfasst Methoden für parametrisches Auffädern, Anpassen und Glätten von Schaufelformen und Parametern, sowie radiale Parametrisierung. Sie bietet außerdem eine Kommandoebene mit Befehlen für sämtliche Aktionen, Protokollierung und Abarbeitung von Skripten, sowie die Definition von Makros, als auch die Umsetzung einer Undo-/Redo-Funktion. Der **airfoil designer®** ist



Verfasser:  
Dipl.- Inf.  
Pauline Kraak  
atech GmbH



Verfasser:  
Dipl.- Inf.  
Jens Ullrich  
atech GmbH

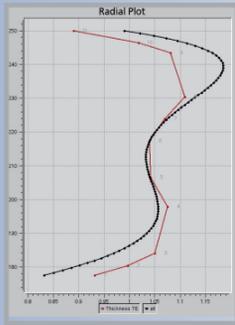
seit über 10 Jahren im Einsatz bei führenden Unternehmen. Zu den wichtigsten Kunden gehört die MTU Aero Engines.

## airfoil designer® V2.7.2



### Import von Fremdgeometrien

Der neue Pre-Processor kann Schaufeln in Form von schnittweisen Punktdaten einlesen und mit Hilfe eines Optimierungsalgorithmus eine parametrisierte airfoil designer® Schaufel erzeugen. Diese approximiert die vorhandenen Punktdaten mit maximaler Genauigkeit, damit ist eine automatisierte Übernahme vorhandener Geometriedaten problemlos möglich.



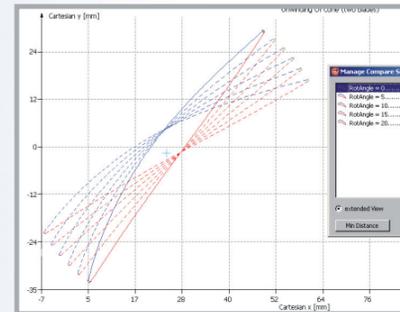
### Neue Polynome in Radialer Parametrisierung

Zusätzlich zu den vorhandenen 10 Polynomen werden 5 weitere mit den Polynom-Graden 1 bis 5 angeboten. Im Unterschied zu den bisherigen Polynomdefinitionen werden sie über Stützpunkte definiert.

Name	Value
x_0 [%]	0.0000
x_100 [%]	1.000
x_33 [%]	0.330
x_66 [%]	0.660
y_0 [deg]	25.028
y_100 [deg]	5.417
y_33 [deg]	-37.451
y_66 [deg]	-22.872

### Verwaltung von Vergleichsprofilen

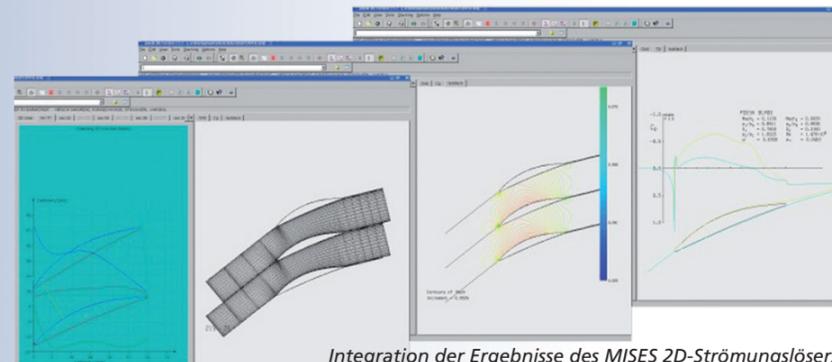
Seit der Version 2.6.4 bietet der airfoil designer® eine Verwaltung von Vergleichsprofilen an, die dem Anwender mehr Flexibilität und Komfort bei der Gestaltung der Geometrie bietet.



### Integration eines Aerodynamik-Strömungslösers

## MISES Integration im airfoil designer®

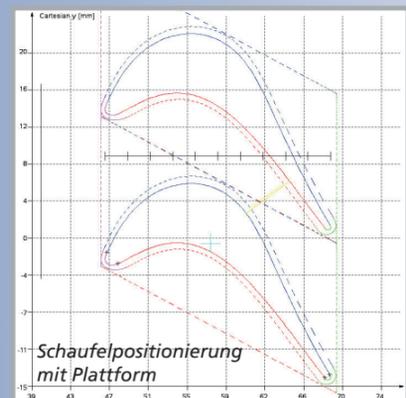
Im airfoil designer® hat der Anwender nun auch die Möglichkeit, während der Bearbeitung Berechnungen des MISES 2D-Solvers auf den Stromflächen vorzunehmen. Der Anwender kann so die strömungstechnischen Eigenschaften seines Profils sofort auswerten und in die weitere Gestaltung einbeziehen. Druckverteilung und ISO-Mach Kennlinien veranschaulichen die Auswirkungen der Bearbeitungen während des Designprozesses. An Stelle von MISES kann auch die Einbindung anderer 2D-Strömungslöser vorgenommen werden.



Integration der Ergebnisse des MISES 2D-Strömungslösers

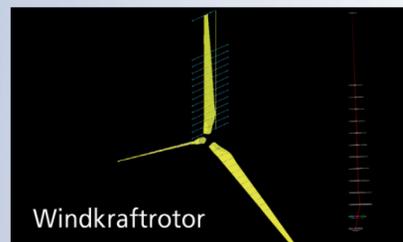
### Einsatzmöglichkeiten für den airfoil designer®

## Use Cases

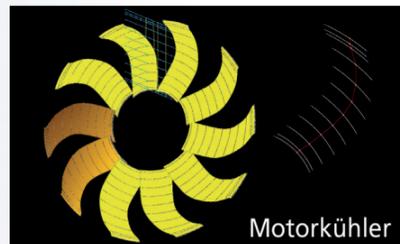


Der airfoil designer® bietet zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. Neben Turbinen-/Verdichter-Schaufeln können auch Flü-

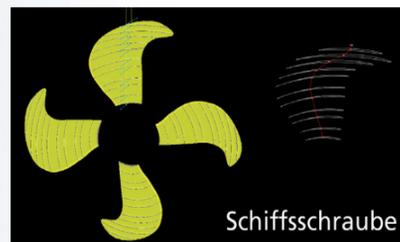
gel von Windkraftanlagen oder Schiffsschrauben ausgelegt werden. Desweiteren können jetzt mehrstufige Schaufelsysteme oder die Geometrie einer gekühlten Turbinenschaufel ausgelegt werden. Auch die Auslegung einer Schaufel mit zugehöriger Plattform kann mit dem airfoil designer® vorgenommen werden.



Windkraftrotor



Motorkühler



Schiffsschraube

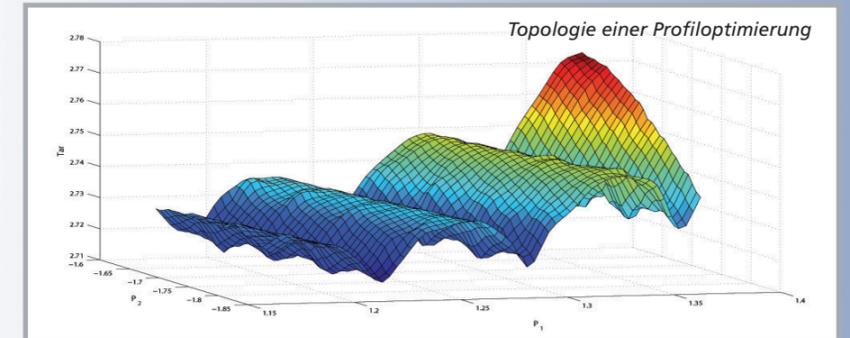
## Optimierung von Schaufelprofilen



Im Entwurfsprozess moderner Hochleistungsprofile stellt die numerische Optimierung ein wichtiges Werkzeug dar. Der airfoil designer® wurde deshalb um die Möglichkeit einer voll nichtlinearen Profilloptimierung erweitert. Zur Ermittlung der aerodynamischen Eigenschaften wird die Profilgeometrie an einen externen Strömungslöser wie zum Beispiel Mises übergeben. Anschließend werden die berechneten Ergebnisse im airfoil designer® ausgewertet und verarbeitet.

Die gewünschten Profileigenschaften werden durch eine Zielfunktion bestehend aus unterschiedlichen Einzelzielen beschrieben. Als Optimierungsziele können sowohl aerodynamische Größen wie die Minimierung der Verluste für einen oder mehrere Betriebspunkte, als auch geometrische Eigenschaften des Profils definiert werden. Durch die Gewichtung der einzelnen Ziele wird die gewünschte Zielfunktion erzeugt.

Der Optimierungsalgorithmus ermittelt die optimale Profilgeometrie für die Zielfunktion. Es besteht die Möglichkeit alle oder nur einige ausgewählte Profilparameter in die Optimierung mit einzubeziehen. Für eine nutzerfreundliche Bedienung der Optimierung wurde im airfoil designer® eine grafische Schnittstelle geschaffen.



Verfasser:  
Dipl.-Ing.  
Luft- / Raumfahrt  
Dominik Schicker  
atech GmbH



## Nachlese ILA Berlin 2010

Bei schönstem Sonnenschein und sommerlich warmen Temperaturen haben wir auf unserem ILA-Messestand mit Besuchern und Interessenten diskutiert. Der atech Stand im ILA Career Center in Halle 6 war gut besucht und stellte sich für uns als eine gute Wahl heraus. Viele konkrete und spannende Fragen mussten beantwortet werden. Mit einem Firmen-Vortrag im Konferenzraum



konnte der Geschäftsführer Dr. Jürgen Anders persönlich und im kurzärmeligen Hemd die neuesten Aspekte und Trends des Unternehmens vorstellen. Inzwischen haben wir viele Gespräche auch nach der ILA fortgeführt.

Das Salz in der Suppe auf der ILA sind natürlich die Flugvorführungen – und das ist auch gut so.

### Editorial

## Vielfalt und Impulse

Liebe Leser,

die Diagnose ist eindeutig. Und ist lange bekannt. Die Bevölkerungszahl in Deutschland sinkt. Um unsere Wirtschaftskraft zu erhalten, brauchen wir mehr junge Leute, wir brauchen ihre Ideen, die Spontaneität und Zielstrebigkeit, die neuen Formen des miteinander Kommunizierens, einer Teamarbeit, wie sie das letzte Jahrhun-



Dr. Jürgen Anders  
Geschäftsführer  
atech GmbH

dert so noch nicht kannte. Gerade in anspruchsvollen Ingenieurthemen, wie dem Turbomaschinenbau und der Luftfahrt sind alle gut ausgebildeten Mitarbeiter herzlich willkommen. Wir fragen hier „Was kannst Du?“ und „Wie willst Du mit uns zusammenarbeiten?“. Die persönlichen Ziele und Antriebe sind uns wichtig. In vielen Gesprächen, die wir mit Mitarbeitern, Bewerbern und jungen Absolventen führen, lernen wir die Vielfalt der Lebensläufe und Motivationen kennen. Diese Vielfalt ist einladend, sie verleiht uns und dem was wir machen neue Impulse und treibt uns voran. Wir brauchen diese Vielfalt in unserer Ingenieurskunst und Kompetenz, um unsere derzeitigen und zukünftigen Heraus-

forderungen zu lösen. In diesem Sinne freue ich mich über jeden engagierten Studenten, jede Studentin des Ingenieurwesens und jeden der an den technischen Lösungen für unsere Zukunftsthemen mitarbeiten will. Denn auf uns alle wartet hier viel Arbeit.

Ich wünsche Ihnen allen einen erfolgreichen Herbst 2010!

*Jürgen Anders*

Dr. Jürgen Anders