



# Lebensdaueruntersuchung von Gasturbinen

Probabilistische Analysen geometrischer Variationen und  
deren Einfluss auf die Lebensdauer eines Gasturbinengehäuses

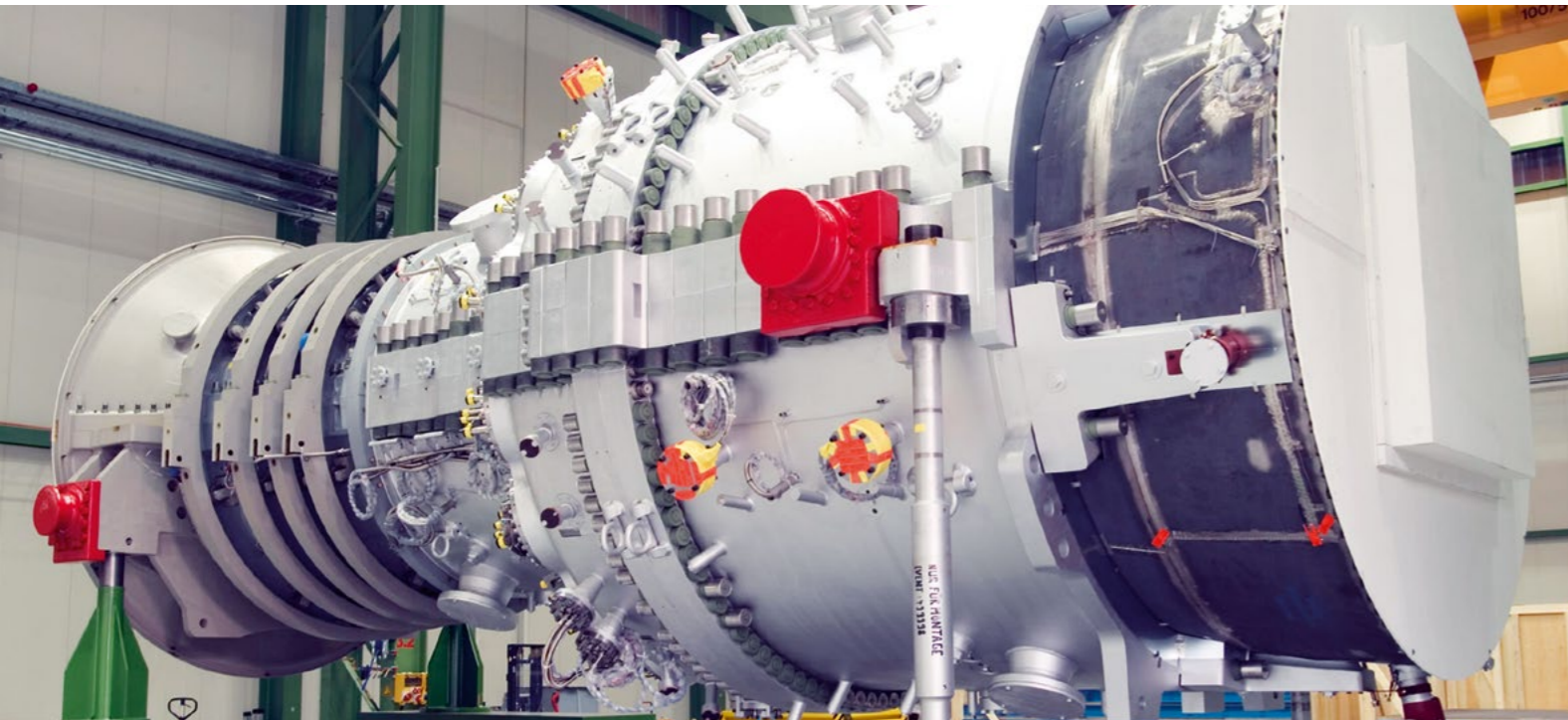


Foto mit freundlicher Genehmigung der Siemens Energy GmbH



Messung der realen Geometrie eines Turbinengehäuses mittels Laserscan



ITB für Siemens Energy GmbH

## Lebensdaueruntersuchung von Gasturbinen

### Probabilistische Analysen geometrischer Variationen und deren Einfluss auf die Lebensdauer eines Gasturbinengehäuses

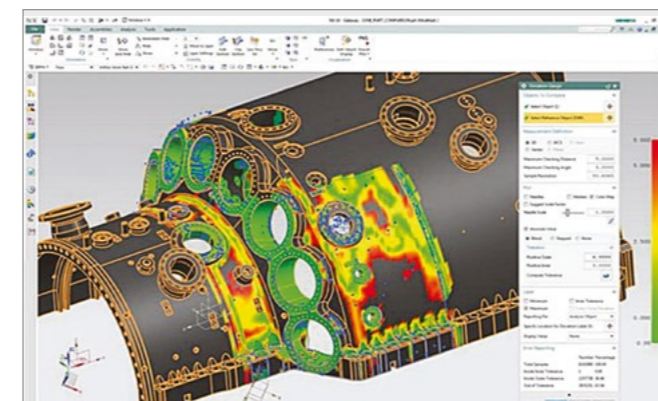
Gasturbinen zählen zu den mit am höchsten belasteten Maschinen. Betriebsdrücke sowie insbesondere hohe Temperaturen und die daraus resultierenden Beanspruchungen stellen den Berechnungsingenieur vor große Herausforderungen. Das mechanische Verhalten von Gasturbinen ist zudem dadurch geprägt, dass Werkstoffe ein hohes nicht-lineares Verhalten mit temperaturgetriebenen Langzeiteinflüssen aufweisen und Kontaktsituationen der Bauteile komplex sind.

Gleichzeitig ist die Entwicklung von Gasturbinen dadurch geprägt, die Lebensdauer bei gleichzeitiger Verlängerung der Wartungsintervalle zu erhöhen. Die SIEMENS AG ist daher an unser Unternehmen mit der Fragestellung herangetreten, den Einfluss von Fertigungstoleranzen auf die Lebensdauer einer Gasturbine zu untersuchen. Konkret sollte die Lebensdauer eines Gasturbinengehäuses im LCF-Bereich untersucht werden.

Die Fertigungstoleranzen wurden zunächst an Gasturbinengehäusen durch 3D-Laservermessung erfasst. Basierend auf den Messdaten wurden CAD-Modelle des Ist-Zustandes der Gasturbinengehäuse erstellt. Herausforderung hierbei war das Handling der großen Datenmengen sowie die Erstellung von parametrisierten CAD-Modellen als Voraussetzung für die nachfolgende Sensitivitätsanalyse mit dem Programmsystem optiSlang. Zur Erhöhung der Anzahl an Geometrievariationen wurden zusätzlich künstliche Geometrien auf Basis der vermessenen Gasturbinengehäuse durch sogenannte synthetische Zufallsfeldmodelle erstellt.

Basierend auf den gemessenen und virtuell erstellten parametrisierten CAD-Daten wurden im Rahmen der Sensitivitätsanalyse eine Vielzahl an transienten thermomechanischen Berechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse aller Berechnungen wurden anschließend mit der LCF-Software „Siemens GT“ hinsichtlich der Lebensdauer ausgewertet.

Die Siemens AG produziert große Gasturbinen zur Stromerzeugung, wie z. B. die SGT5-8000H mit 400 MW oder die CCPP bis 600 MW.



Nachbearbeitung der Laserscan-Daten in Siemens NX



#### ERGEBNISSE

- Toleranzen und Geometrieparameter wurden identifiziert, die einen signifikanten oder keinen maßgeblichen Einfluss auf die Lebensdauer der Gasturbine haben.
- Toleranzfelder des Gasturbinengehäuses wurden neu definiert, um Wartungsintervalle und damit auch die Lebensdauer der Gasturbine zu verlängern sowie Fertigungskosten zu reduzieren.



## simulations driven by engineering excellence

Durch virtuelle Simulationen und präzise Berechnungen physikalischer und technischer Anforderungen beschleunigen wir die Innovationen unserer Kunden. Unsere Ergebnisse verwandeln wir in praktische Lösungen, die unseren Kunden Spitzenleistungen in der Ingenieurtechnik ermöglichen.



**Dr. Frank Brehmer,**  
Geschäftsführer ITB

### Unsere Leistungen



Bauteilanalyse



CAD Konstruktion



Bauteilnachweis



Elektrothermische  
Simulation



Strömungs-  
simulation



Simulation von  
Lichtleitern

**Sie planen Ihr nächstes Projekt und möchten mehr Sicherheit durch unsere Expertise? Dann nehmen Sie Kontakt zu uns auf:**

**Telefon: +49 (0) 231 / 94 53 65-0  
Email: [info@itb-fem.de](mailto:info@itb-fem.de)**