

Nutzung der CADFEM Engineering Cloud um Hardware-Spitzenlasten abzufedern

# Rechenpower (auch nur) für kurze Dauer

Wenn es darum geht, kurzfristig auf Simulationsspezialisten zugreifen zu können, dann sind Berechnungsdienstleister wie ITB die richtige Adresse. Aber auch diese verfügen nur über begrenzte Kapazitäten und stoßen an ihre Grenzen, wenn es sich um umfangreichere Projekte handelt oder große Rechenkapazitäten erforderlich sind. Deshalb nutzte ITB bei einem Projekt für die Lufthansa Technik AG (LHT) die Hardware der CADFEM Engineering Cloud.

Der Projektauftrag umfasste unter anderem die Erstellung von komplexen numerischen Modellen, mit denen die Implementierung eines Digitalen Echtzeit-Zwillings zur vorausschauenden Wartung von Flugzeugtriebwerken ermöglicht wird. Denn Triebwerke und deren Wartung stellen einen erheblichen Anteil an den Gesamtbetriebskosten eines Flugzeuges dar. Die Wartungsverträge, die ein MRO-Dienstleister (Maintenance, Repair and Overhaul) wie die Lufthansa Technik AG mit ihren Kunden abschließen, enthalten oft Festpreisbestandteile oder Flat-Rate Komponenten und haben Laufzeiten über mehrere Jahre.

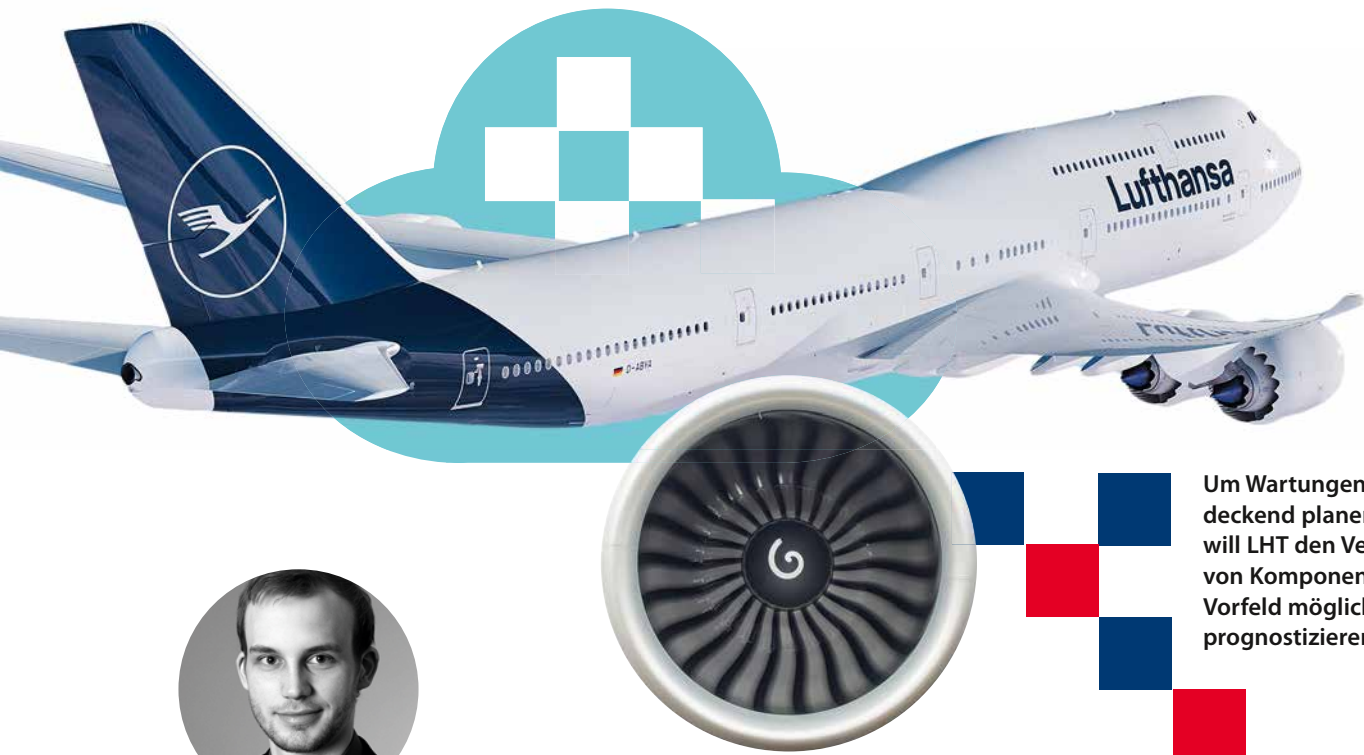
Um unter Konkurrenzdruck wirtschaftliche Angebote stellen zu können, ist es daher essentiell, den für die Flugrouten spezifischen Verschleiß der Komponenten im Vorfeld exakt prognostizieren zu können,

damit letztendlich auch die zu erwartenden Wartungen kostendeckend abschätzbar sind. Zwar sind das Verhalten und der Verschleiß eines Flugzeugtriebwerkes mit Simulation erfassbar, aber der Aufwand zur Modellerstellung, Berechnung und Auswertung ist extrem hoch. Beispielsweise beträgt die Rechenzeit für einen einzigen stationären Betriebszustand rund 16 Stunden.

## Digitale Zwillinge für Flugzeugtriebwerke

Da im Rahmen der Angebotserstellung derartig aufwendige Berechnungen nicht praktikabel sind, sollten für die LHT Digitale Zwillinge für ihre Triebwerke und Komponenten erstellt werden, um die relevanten Daten innerhalb von Sekunden liefern zu können. Zur Erstellung dieser Digitalen Zwillinge wurde die ITB Inge-

nieurgesellschaft für technische Berechnungen mbH beauftragt, deren Projektgeschäft die Durchführung von Simulationen unter wechselnden Anforderungen an Software-Lizenzen und der dafür erforderlichen Hardware-Leistung ist. „Wir erhielten den Auftrag, da wir gemeinsam mit dem Unternehmen Dynardo die Machbarkeit eines entsprechenden Workflows an einem konkreten Bauteil aufzeigen konnten“, berichtet der ITB-Geschäftsführer Dr.-Ing. Frank Brehmer. „Dieser Workflow basiert unter anderem auf einer Fluid-Struktur-Interaktion zur Abbildung der Strömung und der Mechanik im Flugzeugtriebwerk, die mit der Software von ANSYS berechnet wurden“ erläutert ITB-Projektingenieur Holger Schulze Spüntrup. „Das gesamte Setup wird mit dem Programm optiSLang von Dynardo gesteuert und erzeugt letztendlich ein Field-Meta-Model of Optimal Prognosis, kurz FMOP mit Statistics on



## „Es fühlt sich so an wie das Arbeiten am eigenen Rechner.“

Ich habe beim interaktiven Arbeiten an den 3D-Modellen keine großen Unterschiede bemerkt, aber die Berechnung war natürlich viel schneller. Insgesamt war jederzeit ein flüssiger Ablauf der Arbeit gewährleistet.“

Holger Schulze Spüntrup,  
ITB-Projektingenieur

Structures, das die direkten Simulationen im Digitalen Zwilling ersetzt.“

Zur tatsächlichen Erstellung des Digitalen Zwillings sind jedoch viele Simulationen in einem großen Parameterraum notwendig. Auf Grund der geringen Projektlaufzeit von nur wenigen Monaten und des nur kurzzeitig hohen Leistungsbedarfes lohnte es sich nicht, in neue eigene Hardware zu investieren, sondern es wurde auf die CAD-FEM Engineering Cloud zurückgegriffen.

Die zusätzliche Rechenkapazität von 112 Kernen in der Cloud konnte im Projekt besonders kosteneffizient mit einer Mischung aus bestehenden Softwarelizenzen von ITB

und projektspezifischen gemieteten Lizenzen betrieben werden. Mit diesen zusätzlichen Rechenleistungen wurden die Berechnungszeiten um den Faktor sechs reduziert, so dass der Digitale Zwilling trotz der kurzen Projektlaufzeit mit vielen Simulationen „trainiert“ werden konnte.

## Rechenzeiten um den Faktor sechs reduziert

„Die CADFEM Engineering Cloud ist eine von uns individuell betreute Cloud-Hardware, die wir bei unserem Partner Spirit/21 in einem zertifizierten Rechenzentrum in Karlsruhe zur Verfügung stellen“, erklärt Gerhard Zelder, Bereichsleiter CAE-IT-Dienstleistungen bei CADFEM. „Das funktioniert ganz einfach, indem wir dem neuen Kunden Logins bereitstellen, die Standardkonfiguration gemeinsam kurz testen, eventuell noch spezielle Kundenwünsche berücksichtigen oder zusätzlich erforderliche Software installieren, eine kurze Einweisung durchführen und danach kann es sofort losgehen.“

Dabei ist der Preis pro Zeiteinheit für die Hardware von der Dauer der Nutzung abhängig. Bei längerer Nutzung reduziert sich dieser erheblich. Über das Arbeiten in der Cloud berichtet Holger Schulze Spüntrup: „Es fühlt sich so an wie das Arbeiten am eigenen Rechner. Ich habe beim interaktiven Arbeiten an den 3D-Modellen keine großen Unterschiede bemerkt, aber die Berechnung war natürlich viel schneller. Insgesamt war jederzeit ein flüssiger Ablauf der Arbeit gewährleistet.“

Um Wartungen kostendeckend planen zu können, will LHT den Verschleiß von Komponenten im Vorfeld möglichst exakt prognostizieren.

Obwohl die Daten in der Cloud ausreichend sicher sind, fand der abschließende Transport der erzeugten Ergebnisse zurück nach ITB auf dem Postweg mit Festplatten statt. Der Grund dafür war schlicht die Datenmenge von über 2 Terrabyte, die sich auf dem Postweg zeiteffizienter bewältigen ließ.

„Zwischenzeitlich haben wir aber auch in eigene Hardware investiert, da wir zuvor nur einen 8-Kerne-Rechner und zusätzliche Workstations im Einsatz hatten“, teilt Dr.-Ing. Frank Brehmer mit. „Der neue Rechner verfügt über 36 Kerne und dafür haben wir entsprechende HPC-Software-Lizenzen gekauft. Auch für das tägliche Projektgeschäft sind wir damit hinsichtlich der Hardware- und Software-Ressourcen für die kommenden Jahre gut aufgestellt ...“



### InfoUnternehmen

ITB Ingenieurgesellschaft für technische Berechnungen mbH  
www.itb-fem.de

### InfoAnsprechpartner | ITB

Dr.-Ing. Frank Brehmer  
frank.brehmer@itb-fem.de

### InfoAnsprechpartner | CADFEM

Gerhard Zelder  
Tel. +49 (0) 80 92-70 05-87  
gzelder@cadfem.de