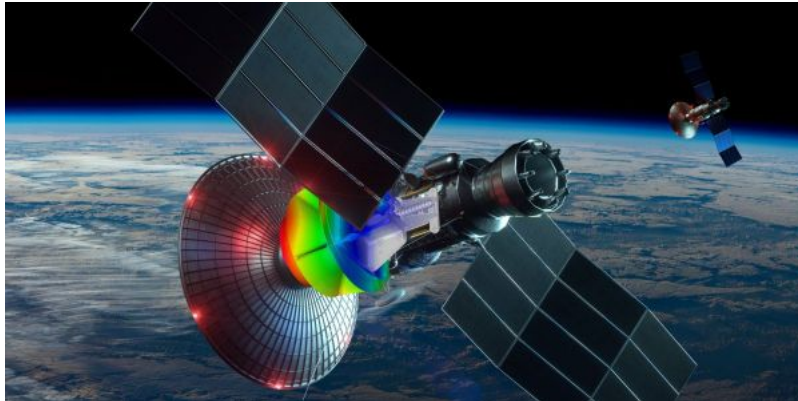


Multiphysics-Simulation im Orbit: Thermo-strukturelle Effekte gezielt beherrschen

28.04.2026, 10:31 | Industrie, Bau & Immobilien

Pressemitteilung von: *Merkle CAE Solutions GmbH*



Wie Ingenieure kritische Temperaturspannungen früh erkennen und Entwicklungsrisiken reduzieren

Der Wettbewerb im All verschärft sich und mit ihm die Anforderungen an Raumfahrtsysteme. Wer nachhaltig im Rennen bleiben will, muss detailverliebt sein; denn im Orbit entscheiden oft wenige Mikrometer über Erfolg oder Ausfall. Thermisch bedingte Verformungen und Spannungen gehören zu den häufig unterschätzten Einflussgrößen. Wer aber Temperaturverteilungen nicht frühzeitig versteht, riskiert Funktionsverluste und teure Nacharbeit. Multiphysics-Simulation schafft hier einen entscheidenden Vorteil, indem sie thermo-strukturelle Effekte bereits in der Entwicklung sichtbar und beherrschbar macht.

Im Weltraum wirken extreme Randbedingungen. Bauteile sind zyklischen Temperaturwechseln von teils mehreren hundert Grad ausgesetzt, während gleichzeitig konvektive Kühlung fehlt. Die Folge sind inhomogene Temperaturfelder und daraus resultierende Spannungen und Verformungen. Besonders kritisch wird dies bei präzisionsabhängigen Anwendungen wie optischen Systemen, Antennen oder feinmechanischen Baugruppen.

Bei der Auslegung von Satellitenstrukturen können beispielsweise bereits geringe Temperaturgradienten zu Verzügen führen, welche die Ausrichtung optischer Komponenten beeinflussen. Durch gekoppelte thermo-strukturelle Simulation lassen sich diese Effekte sichtbar machen - inklusive der Wechselwirkungen zwischen Material, Geometrie und thermischer Last. Entwickler können so gezielt Designanpassungen vornehmen, etwa bei der Materialauswahl, der Lagerung oder der thermischen Entkopplung einzelner Komponenten.

"Viele Probleme entstehen nicht durch extreme Lasten, sondern durch das Zusammenspiel physikalischer Effekte", so Dipl.-Ing. (TU) Stefan Merkle, Geschäftsführender Gesellschafter der Merkle CAE Solutions GmbH. "Simulation hilft, genau diese Wechselwirkungen zu verstehen, bevor sie im Betrieb zum Risiko werden."

So konnte Merkle CAE zum Beispiel bei der Analyse einer Satellitenstruktur mit integrierter Elektronik mittels gekoppelt thermo-struktureller Simulation lokale Temperaturgradienten und daraus resultierende Verformungen untersuchen. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass bereits geringe thermische Inhomogenitäten zu kritischen Lageabweichungen sensibler Komponenten führen können. Durch gezielte Anpassungen in der Materialauswahl und der thermischen Anbindung ließ sich das Systemverhalten signifikant stabilisieren - noch vor dem Bau eines Prototyps.

Moderne Multiphysics-Simulationen koppeln thermische und strukturelle Modelle und ermöglichen die Analyse realer

Betriebszustände - von transienten Temperaturverläufen im Orbit bis hin zu kombinierten Lastfällen aus Start und Betrieb. Gerade diese ganzheitliche Betrachtung ist entscheidend, da sich thermische Effekte und mechanische Eigenschaften gegenseitig beeinflussen.

Auch für Zulieferer eröffnet sich ein klarer Mehrwert: Komponenten lassen sich nicht mehr isoliert betrachten, sondern müssen im Systemkontext bewertet werden. Simulation schafft Transparenz an Schnittstellen und ermöglicht es, Bauteile bereits vor der Integration auf ihr Verhalten im Gesamtsystem abzustimmen. Vor dem Hintergrund steigender Anforderungen an Präzision, Miniaturisierung und Zuverlässigkeit wird dieser Ansatz zunehmend zum Standard. Und das bei gleichzeitig kürzeren Entwicklungszyklen und wachsender Komplexität.

Wer thermo-strukturelle Effekte früh digital absichert, reduziert Entwicklungsrisiken, verbessert die Systemperformance und schafft eine belastbare Grundlage für den Einsatz im Orbit. Multiphysics-Simulation wird damit zum entscheidenden Werkzeug für die nächste Generation von Raumfahrtssystemen.

Merkle CAE Solutions GmbH

Friedrichstraße 1
89518 Heidenheim

Stefan Merkle

07321 9343-0

kontakt@merkle-partner.de

www.merkle-cae.de

Portrait

Das Unternehmen Merkle CAE Solutions GmbH in Heidenheim wurde 1989 als Merkle & Partner GbR von Luft- und Raumfahrt-Ingenieur Stefan Merkle gegründet. Merkle CAE Solutions GmbH zählt zu den ersten und führenden Dienstleistern für ingenieurwissenschaftliche Berechnungen und Simulationen in Deutschland. Am Hauptsitz Heidenheim und den Niederlassungen Homburg/Saar und Erfurt bearbeiten die ca. 50 Mitarbeiter jedes Jahr rund 500 Kundenprojekte aus den Kerngebieten Strukturanalyse, Strömungssimulation und virtuelle Produktentwicklung. Zum Kundenkreis zählen namhafte Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik, der Automobilindustrie, der Konsumgüterindustrie und dem Schiffbau.

Pressekontakt

KOKON - Marketing Kirchplatz 5
86697 Oberhausen

Marion Gräber

0 84 35/485 99 94

info@kokon-marketing.de

<http://www.kokon-marketing.de>

News-ID: 1310473 • Views: 48 (Stand: 23.05.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/1310473/Multiphysics-Simulation-im-Orbit-Thermo-strukturelle-Effekte-gezielt-beherrschen.html>