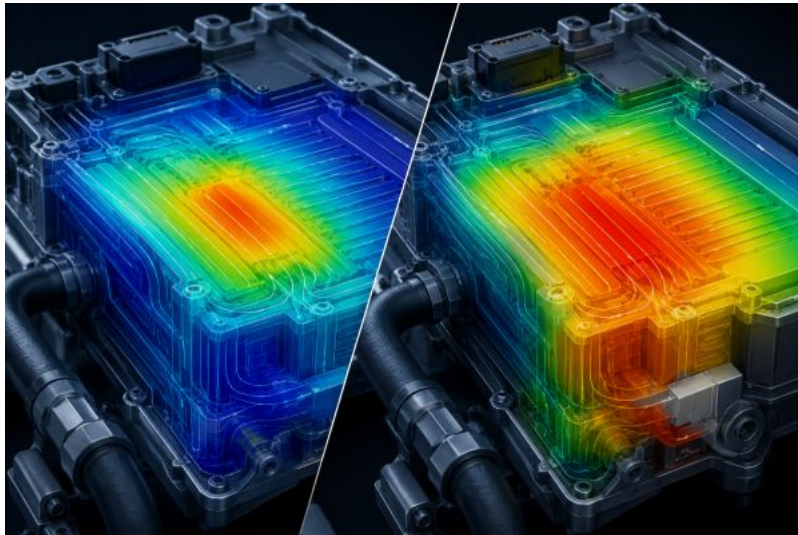


Wie viel Vertrauen verdient eine Simulation?

20.08.2026, 14:58 | Industrie, Bau & Immobilien

Pressemitteilung von: *Merkle CAE Solutions GmbH*



Warum Entwickler Unsicherheiten kennen müssen, bevor virtuelle Modelle zur Entscheidungsgrundlage werden

Ein Simulationsergebnis von 78 °C bei einer zulässigen Bauteiltemperatur von 80 °C sieht eindeutig aus. Doch ist das Bauteil damit tatsächlich sicher ausgelegt? Was passiert, wenn Verlustleistung, Materialkennwerte, Volumenstrom oder Wärmeübergang innerhalb ihrer realen Streuung variieren? Je stärker virtuelle Modelle Entwicklungsentscheidungen bestimmen, desto wichtiger wird eine bislang oft unterschätzte Frage: Wie belastbar ist das Ergebnis wirklich?

Die Aktualität zeigt sich auch in der Standardisierung. Im Februar 2026 veröffentlichte die NASA mit NASA-HDBK-7009B einen neuen Leitfaden für gute Modellierungs- und Simulationspraxis. Auch die ASME baut ihr Regelwerk zu Verification, Validation and Uncertainty Quantification (VVUQ) aus. Dahinter steht ein grundlegender Wandel: Nicht das möglichst präzise wirkende Simulationsergebnis entscheidet über die Qualität eines Modells, sondern dessen nachgewiesene Glaubwürdigkeit für den vorgesehenen Anwendungsfall.

Präzise gerechnet heißt nicht automatisch belastbar

"Das gefährlichste Simulationsergebnis ist nicht unbedingt ein falsches, sondern eines, das präzise aussieht und deshalb nicht mehr hinterfragt wird", sagt Dipl.-Ing. (TU) Stefan Merkle, geschäftsführender Gesellschafter der Merkle CAE Solutions GmbH. "Erfahrung zeigt sich auch darin, zu erkennen, welche Annahmen ein Ergebnis dominieren und wo eine scheinbar komfortable Sicherheitsreserve plötzlich kritisch werden kann."

Bei Multiphysics-Modellen gewinnt diese Frage zusätzlich an Bedeutung. Unsicherheiten können sich über mehrere physikalische Disziplinen fortpflanzen: Eine abweichende Verlustleistung verändert beispielsweise das Temperaturfeld, dieses beeinflusst Materialeigenschaften und thermische Dehnung, und damit schließlich Spannungen oder Verformungen.

Von 78 °C zur belastbaren Entscheidung

Für den Entwickler bedeutet das einen Perspektivwechsel. Statt lediglich einen Nominalwert zu berechnen, werden relevante Eingangsgrößen systematisch variiert. Parameter- und Sensitivitätsanalysen zeigen, ob beispielsweise Kühlmittelstrom, Kontaktwiderstand oder Verlustleistung das Ergebnis maßgeblich beeinflussen.

Aus der Aussage "78 °C" wird damit eine technisch wesentlich wertvollere Information: Unter welchen Bedingungen hält

das Konzept seine Grenze ein und wann nicht? Daraus können unmittelbar Entscheidungen entstehen: Kühlkanal ändern, Pumpenleistung anpassen, Toleranzen verschärfen, Material wechseln oder das vorhandene Design bewusst freigeben.

Mehr Simulation verlangt mehr Ingenieurwissen

Verification prüft, ob das mathematische Modell numerisch korrekt gelöst wird. Validation untersucht, wie gut es die reale Anwendung beschreibt. Uncertainty Quantification bewertet schließlich, wie Unsicherheiten der Eingangsgrößen und des Modells das Ergebnis beeinflussen. Genau diese Trennung wird wichtiger, wenn Simulation physische Versuche zunehmend ergänzt.

Dabei gilt: Ein komplexeres Modell ist nicht automatisch ein besseres Modell. Gerade bei gekoppelten Multiphysics-Simulationen entscheidet die fachgerechte Wahl von Randbedingungen, Materialmodellen, Kopplungsmethoden und sinnvollen Vereinfachungen über die Aussagekraft. Entscheidend ist nicht maximale Modellkomplexität, sondern ein Modell, dessen Genauigkeit und Grenzen für die konkrete Entwicklungsentscheidung bekannt sind.

Für Entwicklungsabteilungen ergibt sich daraus ein pragmatischer Ansatz: Erstens die Entscheidung definieren, die mit der Simulation getroffen werden soll. Zweitens die dafür relevanten Unsicherheiten und Einflussgrößen identifizieren. Drittens gezielt jene Größen durch Versuche absichern, die das Ergebnis tatsächlich dominieren. Simulation und physischer Test werden damit nicht als Alternativen betrachtet, sondern als iterativer Prozess: Messdaten validieren und verbessern das Modell; das Modell zeigt wiederum, welche Versuche den größten Erkenntnisgewinn liefern.

Genau dieser Abgleich zwischen virtuellem Modell und Realität ist entscheidend. In der Praxis von Merkle CAE werden Simulationsmethoden deshalb gezielt mit Versuchsdaten abgeglichen und weiterentwickelt. So entsteht aus einem Rechenergebnis eine belastbare Entscheidungsgrundlage.

Denn schlussendlich zählt nur eine Größe und zwar: "Ist mein Modell für genau die Entscheidung validiert, die ich damit treffen möchte?"

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 Raumfahrtingenieur 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: 1321185 • Views: 88 (Stand: 23.08.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/1321185/Wie-viel-Vertrauen-verdient-eine-Simulation.html>