

Die BSH Hausgeräte GmbH setzt verstärkt auf die Simulation von ganzen Systemen

Das bisschen Haushalt...

Haushaltsgeräte haben viele Aufgaben zu erfüllen, sie sollen: kühlen, erhitzen, waschen, trocknen und vieles mehr. Jedoch werden heute deutlich mehr Anforderungen gestellt: zum Beispiel sollen die Umwelt geschont und wichtige Ressourcen gespart werden, im Smart Home sollen sie automatisch Aufgaben erfüllen und miteinander kommunizieren.

Infolgedessen müssen in der Entwicklung von der BSH die unterschiedlichsten Aspekte berücksichtigt und gegeneinander abgewogen werden, um attraktive Produkte für die Kunden präsentieren zu können. Dazu setzt die BSH seit mehr als 20 Jahren Softwarelösungen für die Numerische Simulation ein, mit der die Produktentwicklungen unterstützt und Innovationen erleichtert werden.

Die BSH ist einer der Weltmarktführer in der Branche und der größte Hausgerätehersteller in Europa. Ziel der BSH ist es, mit ihren herausragenden Marken, hochwertigen Produkten und erstklassigen Lösungen die Lebensqualität der Menschen weltweit zu verbessern. Neben den Globalmarken Bosch und Siemens sowie Gaggenau und Neff umfasst das BSH-Markenportfolio die lokalen Marken Thermador, Balay, Profilo, Constructa, Pitsos, Coldex, Ufesa und Zelmer.

Die Anwendungsfelder der Numerischen Simulation bei der BSH sind sehr vielfältig. Dazu gehören neben der Strukturmechanik und der Strömungsanalyse auch die Strahlungssimulation beispielsweise zur Untersuchung der Wärmestrahlung in Backöfen, die Mehrkörperdynamik, mit der unter anderem das Verhalten bei Wasch- und Schleudervorgängen in Waschmaschinen analysiert wird. Weitere Anwendungsfälle betreffen den Spritzguss, die Umformung, die Lichtausbreitung, die Akustik sowie Aufprallvorgänge zum Beispiel bei Gerätetransporten. Aber auch elektromagnetische Berechnungen für Induktoren und Antennen für das Internet der Dinge (IoT – Internet of Things) werden von den Simulationsingenieuren der BSH durchgeführt.

In vielen dieser Anwendungsbereiche setzt die BSH auf die von CADFEM an-

gebotenen und betreuten Simulationslösungen von ANSYS. Das CADFEM Journal sprach mit M.Eng. Bastian Grass, Koordinator der weltweiten BSH-Simulation User Group und Leiter der globalen Simulationsgruppe für den Produktbereich Kochen über die konkreten Anforderungen an die Simulation und den Nutzen, der während des Produktentstehungsprozesses aus den Simulationsergebnissen gezogen werden kann.

Herr Grass, können Sie uns näher erklären, wie die Simulation bei der BSH in die Produktentwicklung integriert wird?

Bastian Grass: Die einzelnen Produktbereiche entwickeln nahezu unabhängig voneinander die entsprechenden Geräte und die jeweiligen Simulationsexperten sind den einzelnen Bereichen zugeordnet. Wir tauschen uns über ein bereichsübergreifendes Netzwerk aus, um Synergien zu entwickeln und die unternehmensweite Effizienz zu steigern.

Als Simulationsverantwortlicher für den Produktbereich Kochen unterstütze ich zusammen mit sechs Berechnungsingenieuren und weiteren Simulationsexperten an anderen Standorten alle Entwickler in unserem Produktbereich. Zusätzlich koordiniere ich gemeinsam mit einer Kollegin von der IT-Abteilung die produktbereichsübergreifende Simulation User Group bei der BSH mit etwa 60 Berechnungsingenieuren an rund 25 Standorten. Insgesamt nutzen über 150 Mitarbeiter aus dem Entwicklungsbereich die vorhandenen Simulationstools.

Wir stimmen uns über alle Produktbereiche hinweg ab, welche Software bei der BSH zum Einsatz kommt, wo neue strategische Einsatzfelder liegen, welche neuen Methoden für uns interessant sein könn-

ten, und wie wir mit den bestehenden Partnern am besten zusammenarbeiten beziehungsweise neue einbinden können. Im Bereich der operativen Tätigkeit arbeiten die Produktbereiche relativ unabhängig.

Wie erfolgt die Zusammenarbeit mit den Konstruktionsabteilungen konkret?

Bastian Grass: Bei neuen Entwicklungsprojekten besprechen Projektleitung und Simulation, auf welche Fragestellungen sich die Simulationsingenieure fokussieren sollten. Dies wird für jedes Entwicklungsprojekt aufs Neue durchgeführt, da sich auch bei ähnlichen Projekten die Inhalte erheblich unterscheiden können, und sich außerdem die Möglichkeiten der Simulationsgruppe permanent weiterentwickeln. Insgesamt gesehen kommt die Simulation möglichst früh zum Einsatz. Dadurch können wir sehr frühzeitig optimieren, eventuelle Schwachstellen erkennen und beheben, so dass erste Prototypen schon einen hohen Reifegrad erreichen.

Hier geht es immer öfter um die Auslegung von kompletten Baugruppen und Systemen, so dass die Systemsimulation für uns ein wichtiges Thema ist. Denn so können wir die verschiedenen Welten – Strukturmechanik, Strömung, Elektromagnetik und auch die Softwareentwicklung – gemeinsam betrachten und auch die gegenseitigen Abhängigkeiten berücksichtigen.

Welche Art von Dienstleistungen bezieht die BSH von CADFEM?

Bastian Grass: CADFEM ist für uns nicht nur ein Softwarelieferant, sondern seit langem ein sehr wichtiger Partner. Dadurch können wir auf das breite und fundierte Wissen zugreifen, das CADFEM über Jahrzehnte im Bereich des industriellen Ein-



Durch thermische Berechnungen kann das Beulverhalten des Backrohrs analysiert werden.

„Systemsimulation ist für uns ein wichtiges Thema, denn so können wir die verschiedenen Welten – Strukturmechanik, Strömung, Elektromagnetik und auch die Softwareentwicklung – gemeinsam betrachten und auch die gegenseitigen Abhängigkeiten berücksichtigen.“

satzes der Numerischen Simulation aufgebaut hat. Das versetzt uns beispielsweise in die Lage, neue Berechnungsmethoden schnell und erfolgreich einzuführen. Realisiert wird das unter anderem über Consultingprojekte, die BSH an CADFEM vergibt, sowie mit Consultingtagen mit CADFEM-Experten bei uns vor Ort. Die bei den Consultingprojekten erarbeiteten Simulationenmethoden und das dazugehörige Wissen werden anschließend in individuellen Schulungen an unsere Berechnungsingenieure übergeben. Mit dieser Vorgehensweise können wir in sehr kurzer Zeit neue Anwendungsbereiche erschließen, wobei sich unsere Ingenieure verstärkt auf die finale Anpassung konzentrieren. Das

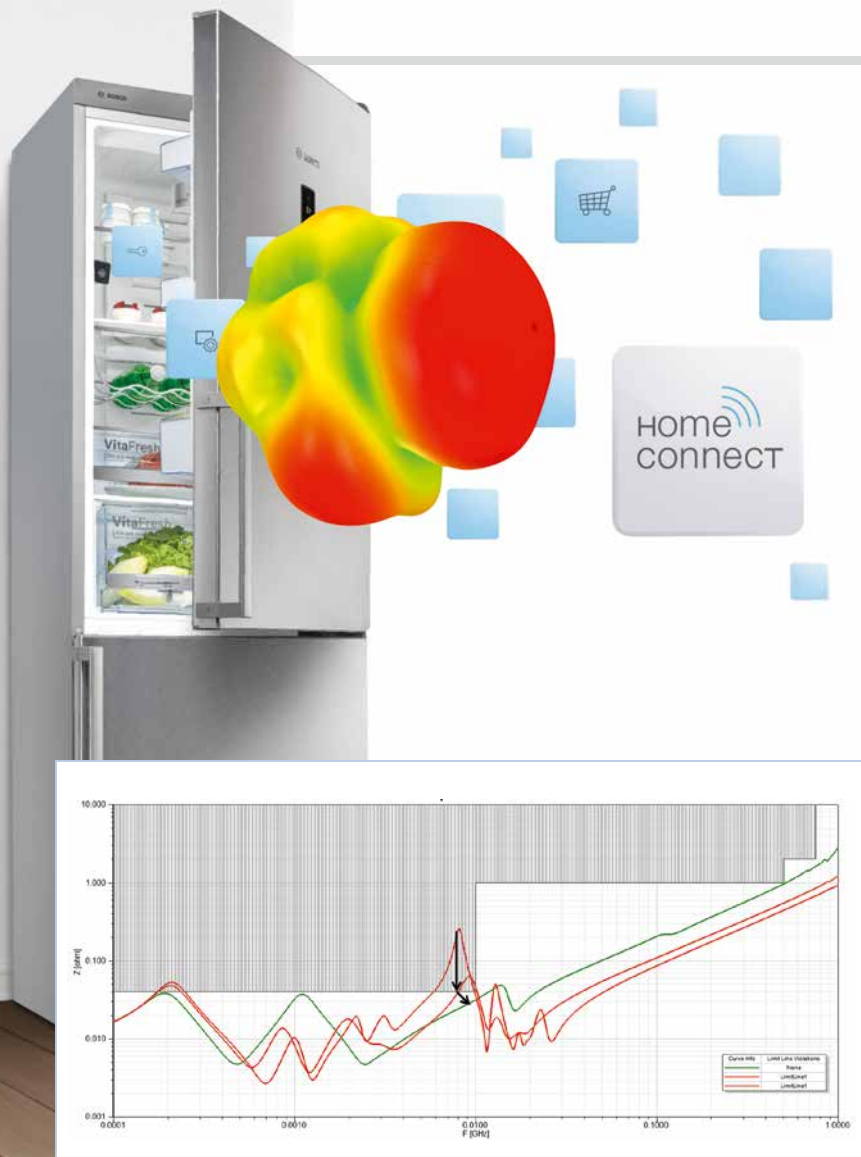
heißt die Detaillierung und Anreicherung der Methoden in enger Zusammenarbeit mit den BSH-Laboren, um bestmögliche Simulationsergebnisse zu erzielen.

Können Sie das an einem konkreten Beispiel erläutern?

Bastian Grass: Ja gerne, ein Beispiel ist die Simulation des Aufheizverhaltens eines Backrohrs. Diesbezüglich wollten wir unsere Berechnungsmethodik deutlich verfeinern. Ziel war es, das gesamte Backrohr inklusive der Heizkörper, der Zubehörteile, der Isolation und Teile der Backofentür in der Simulation abbilden zu können und ein transientes Ergebnis innerhalb einer akzeptablen Zeit zu erzielen. Im Fokus lag dabei

die bestmögliche Definition der richtigen Randbedingungen, um die Temperaturfelder exakt berechnen zu können.

Wir haben mit CADFEM verschiedene Modellierungsmöglichkeiten diskutiert, um die sinnvollsten Methoden zu wählen. Dazu erfolgten dann mehrere Individualschulungen und anschließend optimierten wir diese Methoden für unsere Anwendungsfälle. Mit dieser Vorgehensweise haben wir in sehr kurzer Zeit bei den thermischen Berechnungen eine Genauigkeit erzielt, die es uns ermöglicht, exakte Rückschlüsse auf das Beulverhalten zu ziehen und die Belastungen der Emaillebeschichtung zu analysieren. Dadurch können wir das Backrohr so gestalten, dass es auch bei modifizierten



Die Darstellung zeigt die Richtcharakteristik einer Antenne in der Einbausituation (links). Das Diagramm verdeutlicht, dass durch die Simulation weniger Stützkapazitäten benötigt werden, um die Versorgungsimpedanzen unterhalb der festgelegten Grenzen zu halten.



„Durch den Simulationseinsatz in der frühen Entwicklungsphase können Prototypenreihen mit höherem Reifegrad gebaut werden. Die meist kurzen ‚Testfenster‘ während eines Projektes sind dann nutzbar, um erfolgreiche Konzepte zu optimieren.“

Randbedingungen den Anforderungen entspricht, so dass wir ein robustes Design erhalten.

Beschränkt sich diese Art der Zusammenarbeit mit CADFEM auf Deutschland?

Bastian Grass: Wir streben auch die Zusammenarbeit mit CADFEM in anderen Ländern an, um von dem dort vorhandenen Know-how zu profitieren. Ein sehr gutes Beispiel dafür ist die Kooperation mit CADFEM India, die schon seit rund zehn Jahren besteht.

2007 wuchs im Produktbereich Kochen der Bedarf an Simulationen deutlich schneller, als wir intern die personellen Kapazitäten aufbauen konnten. Daher benötigten wir einen externen Partner, der uns unterstützte. Wir haben uns zu der Zeit für eine längerfristige Zusammenarbeit mit

CADFEM India entschieden, da bei einer externen Vergabe in Deutschland die Kosten zu hoch gewesen wären.

Um die Zusammenarbeit auf einer möglichst fundierten Grundlage aufzubauen, holten wir zunächst Mitarbeiter von CADFEM India mit in unser Büro in Traunreut, damit sie unsere Arbeitsweise kennenlernen und natürlich auch unsere Produkte. Beispielsweise ist ein Backofen in Indien kein übliches Produkt. Auch der interkulturelle Austausch, das miteinander Sprechen, das aufeinander Zugehen war uns wichtig. Um sicherzustellen, dass das technische Know-how vorhanden ist, haben wir zwei indischen Kollegen ein berufsbegleitendes Masterstudium ermöglicht. Auch ich habe während dieser Zeit ein Masterstudium absolviert, das von CADFEM esocaet gemeinsam mit der Hochschule Landshut

und der Technischen Hochschule Ingolstadt organisiert wird.

In welchen Bereichen sollte CADFEM India sie unterstützen?

Bastian Grass: Wir haben uns damals dazu entschieden, die Zusammenarbeit mit CADFEM India im Bereich der Crash-Berechnungen von verpackten Backöfen zu starten. Dabei handelt es sich um sehr große Modelle, die ein umfangreiches Preprocessing erfordern. Der erste Kollege von CADFEM India kehrte nach zwei Jahren mit seinem Masterabschluss nach Indien zurück und hat dann dort die erforderlichen Consultingkapazitäten aufgebaut. Die Partnerschaft entwickelte sich gut, so dass wir seit 2010 sehr eng und intensiv mit CADFEM India zusammenarbeiten. Unter anderem haben wir die Transport-

simulation auch auf alle anderen BSH-Produktbereiche ausgeweitet. Wir vom Produktbereich Kochen erweiterten 2014 die Zusammenarbeit auf strukturmechanische Simulationen. Zunächst betraf dies wieder Modelle mit großem Aufwand im Preprocessing-Bereich, mittlerweile wurde das aber auf viele Aufgaben innerhalb der Strukturmechanik ausgedehnt.

Wie sieht das Vorgehen bei der Zusammenarbeit mit CADFEM India im Detail aus?

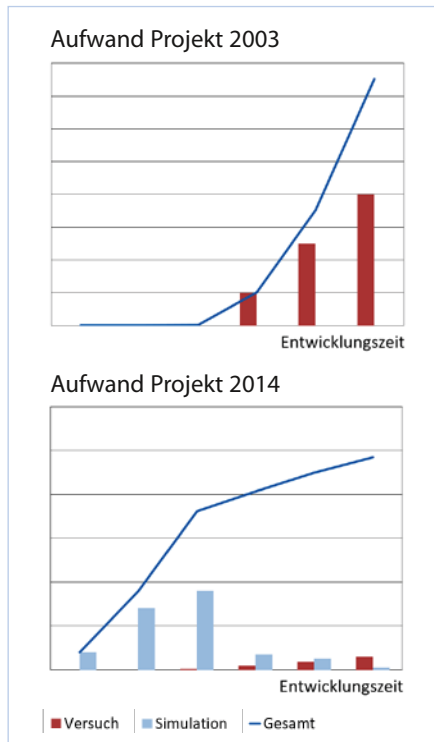
Bastian Grass: Wir entwickeln die entsprechende Simulationemethode BSH-intern gemeinsam mit CADFEM in Deutschland oder auch eigenständig. Wenn diese ausgereift und erprobt ist, wird sie nach CADFEM India übertragen, so dass wir eine Skalierbarkeit erreichen. So können wir mit Hilfe von CADFEM India auftretende Bedarfslücken bei Standardaufgaben schließen und Anfragespitzen abfedern.

Insgesamt ist die Zusammenarbeit mit Indien kontinuierlich besser geworden, denn wir haben uns gegenseitig immer besser verstanden. Der regelmäßige Austausch in Telefonkonferenzen hat zu einem gewachsenen Vertrauen geführt, so dass wir sicher sind, die Kollegen in Indien schaffen ihre Aufgaben und sprechen eventuell auftretende Probleme an.

Oft wird der Nutzen der Simulation recht allgemein formuliert. Sind Sie in der Lage anhand eines Beispiels etwas konkreter zu werden?

Bastian Grass: Den Nutzen der Simulation speziell bei den Transportprojekten haben wir anhand von zwei Projekten aus den Jahren 2003 und 2014 verglichen, wobei bei dem ersten Projekt noch gar keine Simulation eingesetzt wurde. Beim zweiten Projekt erfolgte eine gute Zusammenarbeit von Versuchs- und Simulationsexperten, die sich sinnvoll ergänzten.

Für den Transport werden unsere Geräte bis zu 8 Meter hoch gestapelt, so dass auf dem untersten Gerät bis zu 900 Kilogramm lasten. Dabei darf sich die Verpackung nur um wenige Millimeter zur Seite neigen. Um die Geräte so hoch zu stapeln, werden sie von einem Klammerstapler mit über einer Tonne zusammengepresst und aufeinander gesetzt. Die Situation ist vergleichbar mit einem Backofen, auf dem seitlich ein Kleinwagen steht. Zusätzlich muss die Verpackung den Backofen bei einem möglichen Aufprall schützen. Die Fallhöhe kann dabei bis zu einem halben Meter betragen, wobei das Gerät im Versuch auf eine Kante oder Ecke fällt. Beim ersten Projekt wurden mehr als 700



Durch den frühzeitigen Einsatz der Simulation konnte die Anzahl der Versuche erheblich reduziert werden, was sich auch in viel niedrigeren Gesamtkosten (unten) widerspiegelt.

Tests durchgeführt, wobei eine große Anzahl von Änderungen am Werkzeug für die Styroporschäum-Verpackung notwendig waren. Beim zweiten Projekt erfolgten schon während der Verpackungsentwicklung mit Hilfe der ersten CAD-Daten des Backofengehäuses rund 2000 Simulationen an mehr als 300 Varianten – ein Aufwand von etwa einem Mannjahr. Das hatte zur Folge, dass nur fünf Änderungen am Verpackungswerkzeug notwendig waren. Außerdem mussten, bis auf einige wenige Grundsatzversuche, nur verpflichtende Freigabeversuche durchgeführt werden.

Die enormen Kosten, die dadurch eingespart werden konnten, wurden nicht genau beziffert, aber liegen meiner Einschätzung nach im siebenstelligen Bereich. Zusätzlich konnten die Blechdicken der Gerätegehäuse um wenige Zehntelmillimeter reduziert werden, was zu 15 Prozent Kosteneinsparung bei Blechteilen führte.

Könnten Sie die Vorteile der frühzeitigen Zusammenarbeit von Versuch und Simulation noch einmal zusammenfassen?

Bastian Grass: Dass sich diese beiden Entwicklungsbereiche perfekt ergänzen, habe ich eben am Beispiel der Verpackungsentwicklung schon angedeutet. Nachdem die Offenheit für eine enge Zusammenarbeit

auf beiden Seiten vorhanden war, beteiligten sich Simulationsspezialisten oft an den Versuchen und Laboringenieure kamen immer wieder in die Simulationsabteilung, um sich über Berechnungsergebnisse zu informieren und gemeinsam Optimierungsstrategien zu entwickeln. Beispielsweise ließen sich so Versuchsschäden besser analysieren, um zu klären, ob die Ursachen in der Verpackung oder in zu schwach ausgelegten Gerätebauteilen lagen.

Durch den Simulationseinsatz in der frühen Entwicklungsphase können Prototypenreihen mit höherem Reifegrad gebaut werden. Die meist kurzen „Testfenster“ während eines Projektes sind dann nutzbar, um erfolgreiche Konzepte zu optimieren, und müssen nicht zum Auskurieren von Kinderkrankheiten vertan werden.

Wie sehen Sie den zukünftigen Einsatz der Simulation im Produktentwicklungsprozess?

Bastian Grass: Ich bin der festen Überzeugung, dass sich mit Simulation weitere deutliche Mehrwerte erzielen lassen, die mit Versuchen nicht beziehungsweise nicht so einfach erschlossen werden können. Schon heute sind wir in der Lage, durch die Beschreibung und Abbildung des Systems das Systemverhalten zu visualisieren und so auch Mitarbeitern aus anderen Abteilungen das Verhalten zu veranschaulichen. Auf dieser Grundlage diskutieren wir dann gemeinsam Optimierungsmöglichkeiten und legen entsprechende Strategien fest. Außerdem können wir in kurzer Zeit eine Vielzahl von Varianten berechnen, vergleichen und bewerten.

Diese Aspekte sorgen dafür, dass der Simulationseinsatz bei der BSH stetig voranschreitet, denn es ist noch viel Potential vorhanden. Auch die Zusammenarbeit mit dem Labor zum Abgleich von Versuch und Simulation wird stetig ausgebaut.

Vielen Dank für das sehr interessante Gespräch Herr Grass. Wir wünschen der BSH weiterhin viel Erfolg beim Simulationseinsatz.

B/S/H/

InfoUnternehmen
BSH Hausgeräte GmbH
www.bsh-group.com

InfoAnsprechpartner | BSH
Bastian Grass
bastian.grass@bshg.com

InfoAnsprechpartnerin | CADFEM
Stefanie Gester
Tel. +49 (0) 711-99 07 45-21
sgester@cadfem.de