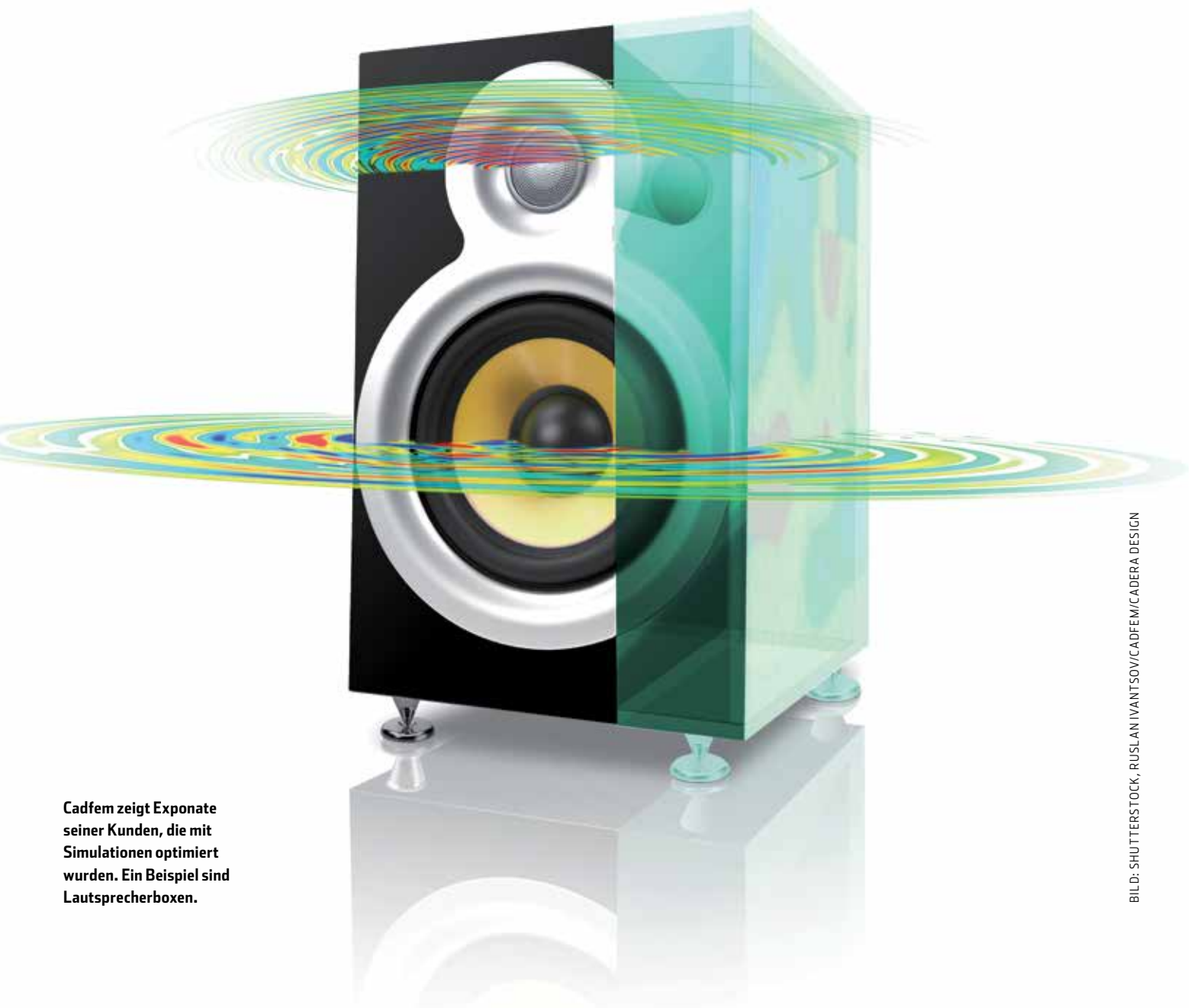


Mit Simulation fit für den Alltag

Cadferm präsentiert auf der Hannover Messe „Das Haus der Simulation“ und will damit zeigen, dass viele Gegenstände aus dem Alltag erst durch Simulationen zu dem wurden, was sie sind – nützliche Innovationen.



Cadferm zeigt Exponate seiner Kunden, die mit Simulationen optimiert wurden. Ein Beispiel sind Lautsprecherboxen.



BILD: CADFEM

Mit dem Haus der Simulation zeigt Cadfem in Hannover, wie ganz alltägliche Dinge mithilfe von Simulation optimiert werden.

Verschiedenste Exponate des täglichen Gebrauchs finden sich im Haus der Simulation. Interessierte Messebesucher können sich an interaktiven Displays über die jeweilige Simulationsgeschichte informieren und weitere Details von den anwesenden Simulationsspezialisten von Cadfem erfahren.

Zu den Unternehmen, die sich mit Exponaten am Messestand beteiligen, gehören Biffar (Haustür), BSH Hausgeräte (Backofen), Deckerform (Stühle), Hansgrohe (Duschkopf, Thermostat), Head (Tennisschläger), Hewi (Duschsitz, Stützgriff), KTM-Technologies (Motorrad), Miele (Wäschetrockner) und Vorwerk (Thermomix). Zusätzlich werden Berechnungen von Lautsprechern und Autofelgen gezeigt. Zum jeweiligen Exponat stehen vielfältige Informationen bereit – warum in der Produktentwicklung Simulation eingesetzt wurde, welche Erkenntnisse die Berechnungen für die Auslegung des Produktes oder die Gestaltung des Fertigungsprozesses geliefert haben und welcher Nutzen mit der Simulation erzielt werden konnte. Hier folgt als ein kleiner Vorgeschmack die Beschreibung der Simulationserfahrungen der Unternehmen Hewi und Biffar sowie die Darstellung eines Simulationsprojektes zur Auslegung von Lautsprechern.

Verhalten von Lautsprechern simulieren

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal von Lautsprechern ist das räumliche Abstrahlverhalten. Dieses wird als besonders gut empfunden, wenn die Lautsprecher eine möglichst gleichmäßige Charakteristik haben, und zwar über den gesamten Frequenzbereich, der abgedeckt werden soll. Um dieses zu erreichen, muss neben der akustischen Ausbreitung in der Luft auch die Interaktion zwischen den Schalldruckwellen, den Membranen und dem Lautsprechergehäuse beachtet werden. Ziel der Simulation war es, den Einfluss verschiedener

Der Nutzen von Simulationen, der hier an drei Anwendungen aufgezeigt wird, lässt sich auf viele andere Produktentwicklungen übertragen. Mehr **Beispiele zum Anfassen** werden auf der Hannover Messe präsentiert.

Faktoren wie der (nachgiebigen) Gehäusewände oder Toleranzen auf das Abstrahlverhalten der Lautsprecher sowie die Verzerrung des abgestrahlten Signals zu ermitteln.

Die Analyse der Abstrahlcharakteristik des Lautsprechers erfolgte mit Ansys Mechanical. Dazu wurde zwischen Gehäuse und umgebender Luft eine Fluid-Struktur-Interaktion definiert, mit der die gegenseitige Beeinflussung realitätsnah abbildbar ist. Damit die Modellgröße in gut handhabbaren Dimensionen verbleibt, wurde lediglich der maßgebliche Bereich der umgebenden Luft bei der Simulation berücksichtigt. Trotzdem konnte sich der Schall auf Grund der verwendeten Fernfeld-Randbedingungen ungehindert ausbreiten. Basierend auf dem Prinzip der äquivalenten Schallquellen ließen sich auch außerhalb des simulierten Modells die erforderlichen Auswertungen vornehmen.

Die frequenzbezogene Parametrisierung des Netzes sowie der umgebenden Luft reduzierten die Rechenzeiten. Eine weitere Beschleunigung ließ sich durch die gute Parallelisierbarkeit für den HPC-Einsatz (High Performance Computing) erreichen. Die Simulationen führten zu einem besseren Verständnis der Interaktionen zwischen Gehäusekomponenten und umgebender Luft. Auf dieser Grundlage war eine effiziente Optimierung des Abstrahlverhaltens des Lautsprechers möglich, ohne Prototypen fertigen zu müssen.

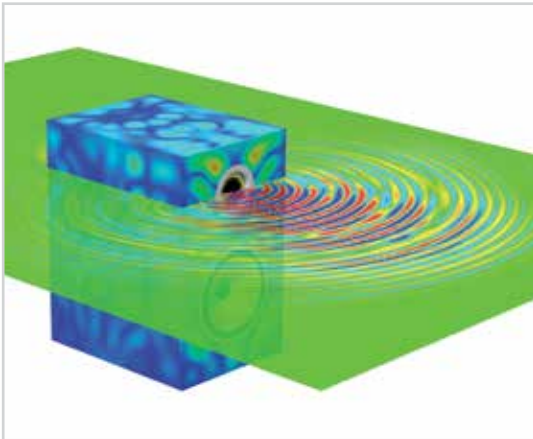
FAKT

AUTOR

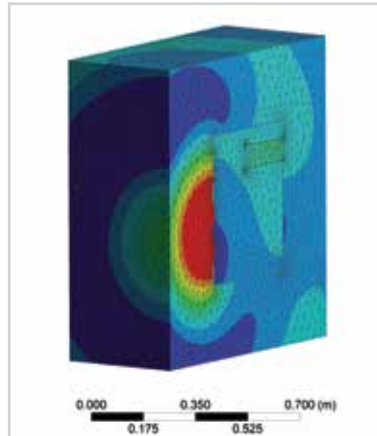


Dipl.-Ing. (FH)
Christof Gebhardt

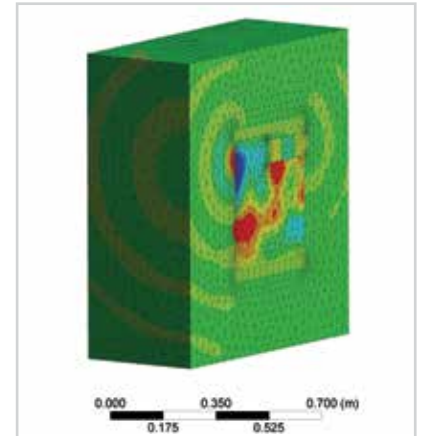
Leiter des Business
Development bei CADFEM



Das Bild zeigt die berechnete transiente Verteilung des vom Hochtönlautsprecher abgestrahlten Schalldrucks und die Gehäuseverformung bei 8000 Hz.



Zu sehen ist hier die mit dem Finite-Elemente-Modell berechnete Verteilung des Schalldruckpegels bei 538 Hz und 2320 Hz (rechts).



BILDER: CADFEM

Außerdem wurde gegenüber den bisherigen Messungen mit Prototypen ein höherer Informationsgehalt erzielt, da eine „raumumfassende“ Analyse der Schallausbreitung möglich war. Folglich konnte in kurzer Zeit und mit überschaubarem Kostenaufwand eine hohe Produktqualität erreicht werden.

Um 30 % leichtere Duschklappsitze

Speziell in Krankenhäusern, Pflegeheimen oder Seniorenresidenzen – aber auch in privaten Wohnungen – werden einfache Lösungen für komplexe Anforderungen benötigt. Hewi entwickelt unter anderem innovative Produkte für diese Bereiche, beispielsweise den Duschklappsitz der Serie 950. Die Duschsitze müssen so ausgelegt sein, dass sie auch bei extremen Belastungen die Grenzen der Verformung, der Festigkeit und der Krafteinwirkungen auf die Wandhalterung nicht überschreiten, und das bei höchsten Ansprüchen an ein ästhetisches Design.

Für das Ursprungsdesign des Duschsitzes, das relativ massiv war, wurde nach den ersten Berechnungen ein Glasfaseranteil im Kunststoff von mindestens 30 % festgelegt, damit die gewünschte Festigkeit und Steifigkeit erreicht werden konnte. Mit der Simulationssoftware Ansys wurde untersucht, wie sich das gewählte Material verhält, wo die kritischen Bereiche der Belastungen sind und wo sich Material einsparen lies. Da dünnere Bauteile beim Spritzguss besser zu fertigen

sind – mit weniger Einfallstellen, einer homogeneren Abkühlung und somit weniger Verzug und internen Spannungen – wurde letztendlich ein spezielles Polyamid mit 50 % Glasfaseranteil gewählt. Damit konnte die Wandstärke der Sitzfläche deutlich reduziert und gleichzeitig die Steifigkeit erhöht werden. Durch die Erhöhung des Glasfaseranteils auf 50 % war weniger Materialeinsatz erforderlich. Das Gewicht konnte um fast 30 % auf rund vier Kilogramm reduziert werden.

Bessere Wärmedämmung bei Türen

Bei den Türen von Biffar stand u. a. die Wärmedämmung im Mittelpunkt des Interesses und wurde mit Unterstützung des Fraunhofer ITWM untersucht und entsprechend der Berechnungsergebnisse verbessert. Die Wärmedämmeigenschaften werden im Bauwesen durch den U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) charakterisiert, wobei sich dieser bei Türkonstruktionen aus den U-Werten des Türblatts, des Türrahmens und der Zarge zusammensetzt. Dabei besitzt das Türblatt die größte Fläche und hat damit auch den größten Einfluss. Jedoch ist der Wärmetransport im Rahmen bezüglich der Gesamtbilanz der Energieeffizienz nicht zu vernachlässigen. Bei der Simulation des Wärmetransports müssen neben der Wärmeleitung in den beteiligten Festkörpern auch konvektive Effekte und die Wärmestrahlung, zum Beispiel in Hohlprofilen, berücksichtigt werden. Obwohl die Dicke des Rahmens und der Materialeinsatz kaum erhöht wurden, konnte mit einer durch Simulationen optimierten Variante ein wesentlich niedrigerer U-Wert erreicht werden.

Der Nutzen von Simulationen, der hier anhand von drei Anwendungsbeispielen aufgezeigt wurde, lässt sich auf viele andere Produktentwicklungen der verschiedensten Hersteller übertragen. Mehr Beispiele dazu zum Anfassen mit den entsprechenden Simulationsgeschichten werden auf der Hannover Messe präsentiert, wo die Simulationsexperten von Cadfem für detaillierte Informationen bereitstehen. (mz)

Hannover Messe 2017: Halle 6, Stand K52

WISSEN

Webinar: Simulation in Ihrer Produktentwicklung

Für alle Interessierten, die noch keine Simulation in der Produktentwicklung nutzen, aber über den Einstieg in diese Technologie nachdenken, sowie für Anwender, die mit Computersimulation gern über die bestehenden Grenzen hinausgehen oder ihre Produktivität weiter verbessern wollen, bietet Cadfem kostenfreie Webinare an. So können sich Teilnehmer selbst ein Bild von den Simulationslösungen von Cadfem machen.

www.cadfem.de/simulation-webinar

www.cadfem.de/hannovermesse