

Thermisch-elektrisch-mechanische Berechnungen beim Spezialisten für Stecker

MENNEKES: Macher moderner Elektromobilität



Markus Lubeley erinnert sich noch gut an die Zeiten, als er selbst Programmroutinen geschrieben hat, mit denen Berechnungen bei MENNEKES durchgeführt wurden. Wenn es jedoch zu komplex wurde, mussten externe Berechnungsbüros beauftragt werden. Doch für ihn und andere Kollegen war vor zwei Jahren die Zeit endgültig reif für die Einführung einer leistungsfähigen FEM-Software. Und dafür erhielten sie auch grünes Licht aus der „Chefetage“.

MENNEKES, mit Hauptsitz im sauerländischen Kirchhundem, positioniert sich als Spezialist für industrielle Steckvorrichtungen, Elektromobilitätslösungen und Fahrzeugkomponenten (siehe Kasten). Folglich ist eine Vielzahl von Anforderungen zu erfüllen, um auf dem globalen Markt der Elektrostecker auch noch morgen konkurrenzfähig produzieren und verkaufen zu können.

Dipl.-Ing. Markus Lubeley aus der Vorentwicklung Kontakttechnik verweist auf

das Beispiel der Steckerverbinder zum Laden von Elektrofahrzeugen: „Diese Kontakthülsen sind vier Mal geschlitzt, sodass sie sich leicht aufweiten lassen, wenn der Steckerstift hineingeführt wird. Dabei darf einerseits der Nutzer keinen zu starken Widerstand verspüren und andererseits muss die erforderliche Kontaktnormalkraft immer gewährleistet sein.“ Zusätzlich berichtet er, dass diese Kontaktart, die für die Elektromobilität entwickelt wurde, auch in den unterschiedlichsten anderen Anwendungsfeldern genutzt wer-

den sollte. Dazu mussten die entsprechenden Berechnungen für die verschiedenen Geometrievarianten durchgeführt werden, was auf Basis von C-Programmierungen und Excel-Tabellen sehr aufwendig geworden wäre. Gleichzeitig wurden die Entwicklungen immer aufwendiger und komplexer und sollten in kürzerer Zeit zur Verfügung stehen. Deshalb waren leistungsfähigere Berechnungswerkzeuge auf Basis der Finite-Elemente-Methode (FEM) notwendig.

„Wir hatten auch schon einige wenige Numerische Simulationen an externe

„Viele Werte können nur mit viel Aufwand oder gar nicht gemessen werden, aber lassen sich über Simulationen relativ einfach ermitteln. Außerdem kann ich anhand einer Simulation die Einflüsse der verschiedenen Randbedingungen auf das Bauteilverhalten viel besser untersuchen.“

Stephan Didam

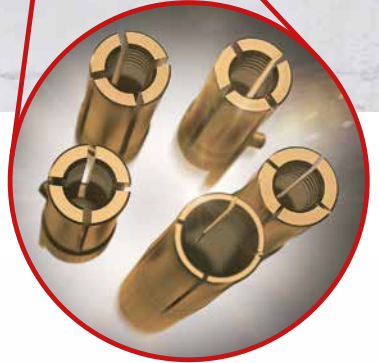
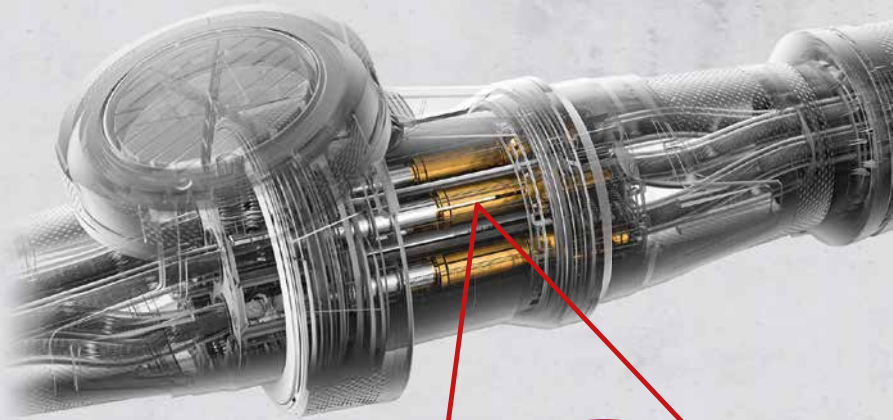


Bild 1: Mit X-Contact hat MENNEKES ein völlig neues Kontakthülensystem entwickelt.

Dienstleister vergeben und auch mit der CAD-integrierten FEM-Funktionalität erste Erfahrungen gesammelt. Im Falle der externen Dienstleister bedeutet das aber zusätzliche Kosten und Aufwand, um die zu untersuchenden Problemstellungen zu erklären. Außerdem bieten CAD-integrierte FE-Programme nicht den erforderlichen Funktionsumfang“, berichtet Stephan Didam, der ebenfalls in der Vorentwicklung Kontakttechnik tätig ist. „Ich kam im Jahr 2015, nach meinem Masterabschluss, wieder zurück zu MENNEKES, wo ich zuvor schon meine Ausbildung zum Industriemechaniker gemacht hatte. Sowohl in meiner Bachelor- als auch in meiner Masterarbeit beschäftigte ich mich mit Numerischen Simulationen, sodass ich grob einschätzen konnte, welche Aufgabenstellungen sich mit vertretbarem Aufwand simulieren lassen.“

Möglichkeiten der heutigen Simulationssoftware

Daher traf es sich gut, dass die Simulationsexperten von CADFEM im Frühjahr 2016 mit den MENNEKES-Entwicklern Kontakt aufnahmen, um zu demonstrieren, was mit der ANSYS Software alles möglich ist. Beim Besuch der Info-Veranstaltung CADFEM Open House konnten Markus Lubeley und Stephan Didam anhand von typischen Aufgabenstellungen erfahren, wie Simulation zur Bewertung eines initialen Entwurfs genutzt werden kann und die Ergebnisse zu bewerten sind. Dabei konnten sie die Software selbst bedienen und ein Gefühl für ihre Handhabungen bekommen. Als weitere Schritte folgten dann eine detaillierte Präsentation der ANSYS Software in einem größeren Kreis von MENNEKES-

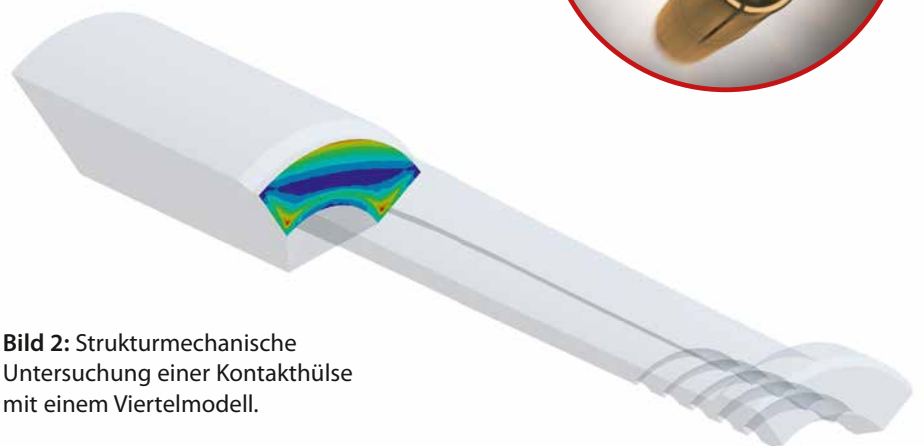


Bild 2: Strukturmechanische Untersuchung einer Kontakthülse mit einem Viertelmodell.

Mitarbeitern und ein Besuch von Stephan Didam auf der CADFEM ANSYS Simulation Conference. Der anschließende Consultingauftrag an die CADFEM Techniker war Bestandteil eines Pilotprojektes zur thermisch-elektrisch-mechanischen Berechnung einer Steckvorrichtung von MENNEKES, wobei das dazu notwendige Know-how nach Abschluss des Projektes den MENNEKES-Entwicklern vermittelt wurde.

FEM-Paket mit Strömungsanalyse inklusive

Die darauf folgende vierwöchige intensive Testphase der Software durch Stephan Didam führte dann zur endgültigen Entscheidung für die von CADFEM favorisierte Lösung ANSYS Mechanical Enterprise. Dazu erläutert Stephan Didam:

„Wir haben uns aufgrund der umfassenden Funktionalität und der einfachen Bedienbarkeit dafür entschieden. Zusätzlich können wir mit der Software ANSYS AIM, die in der Lizenz enthalten ist, Strömungsanalysen durchführen. Das konnte zu dem Preis kein Mitbewerber liefern.“

Die Einarbeitung während und nach der Testphase lief bei Stephan Didam so gut, dass er auf eine Basisschulung verzichten konnte und sich im ersten Jahr gleich auf Aufbau-seminare konzentrierte und einige besuchte. Zusätzlich nahm er auch einen firmenspezifischen Beratungstag durch einen CADFEM Experten in Anspruch. Ein weiterer Beratungstag zum effizienten Aufbau von Simulationsmodellen für die Strömungsanalyse soll demnächst folgen.

„Ich sammle immer mehr Erfahrungen mit der Simulation und werde dadurch

Kurzporträt MENNEKES

MENNEKES ist der Spezialist für industrielle Steckvorrichtungen und Elektromobilitätslösungen. Weltweit sind 1.000 Mitarbeiter für MENNEKES tätig, davon 600 im Stammhaus in Kirchhundem, Nordrhein-Westfalen, und 130 in Neudorf, Sachsen. Das Unternehmen ist mit Tochtergesellschaften und Vertriebsbüros in den wichtigsten Wachstumsmärkten vertreten und weist einen Gruppenumsatz von 140 Millionen Euro aus. Der in 90 Ländern erzielte Auslandsumsatz beträgt 55 Prozent.

Modifikation zur gewünschten Verbesserung geführt hat.

Folglich ist sich Stephan Didam sicher, dass die Simulation nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll ist. Zusätzlich erhöhen die immer wieder genossenen Erfolgserlebnisse die Motivation, immer wieder neue Herausforderungen zu meistern. „Ich lerne viel über das Verhalten der einzelnen Bauteile und über die Mechanismen innerhalb der Fertigungsprozesse, wobei mich manche Details immer wieder verblüffen“, betont der Berechnungsingenieur. „Da man durch die Simulation frühzeitig erkennen kann, ob ein Entwurf grundsätzlich funktionsfähig ist und den jeweiligen Anforderungen standhält, können die erforderlichen Prototypen minimiert werden. Das reduziert einerseits interne sowie externe Kosten und verkürzt die Entwicklungszeiten. Andererseits lässt sich eine höhere Produktqualität erzielen. Hinzu kommt, dass uns von einigen Auftraggebern, speziell aus der Automobilindustrie, schon heute die Durchführung von entsprechenden Simulationen ins Pflichtenheft geschrieben wird.“

MENNEKES

InfoUnternehmen

MENNEKES Elektrotechnik GmbH & Co. KG
www.MENNEKES.de

InfoAnsprechpartner | MENNEKES

Stephan Didam
stephan.didam@mennek.es.de

InfoAnsprechpartner | CADFEM

Dr. rer. nat. Dirk Peters
Tel. +49 (0) 231-99 32 55-43
dpeters@cadfem.de

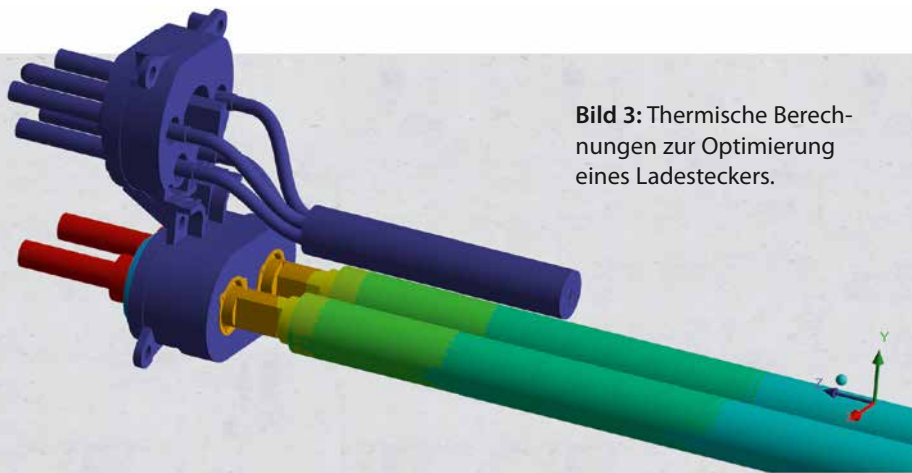


Bild 3: Thermische Berechnungen zur Optimierung eines Ladesteckers.

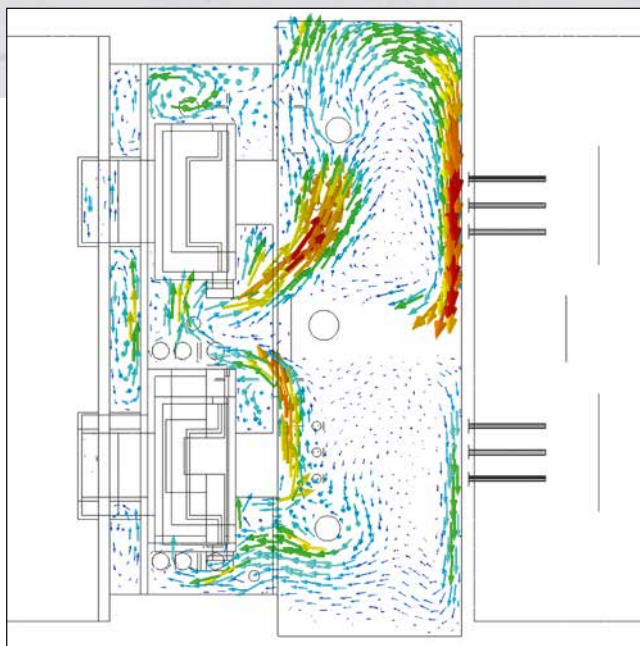


Bild 4: Strömungsanalyse in einem Verteiler, hier werden die Geschwindigkeiten dargestellt.

immer routinierter, aber auch die Anforderungen aus der Konstruktion wachsen kontinuierlich“, berichtet Stephan Didam. Die Verfügbarkeit der neuen Simulationssoftware hat sich schnell rumgesprochen – auch schon während der Testphase – und so kamen die Konstrukteure mit Anfragen zur Überprüfung ihrer Entwürfe. „Durch die leistungsfähige Hardware, die heutzutage verfügbar ist, und die einfache Bedienung der Software lassen sich viele Berechnungen sehr schnell durchführen“, betont der Berechnungsingenieur.

Vielfalt an Simulationen in den ersten zwölf Monaten

Dabei hat sich Stephan Didam in den ersten zwölf Monaten mit ANSYS schon einer Vielfalt an Simulationen gewidmet. Zu den bisherigen Anwendungsbereichen

gehören thermisch-elektrische Untersuchungen, die Berechnung von Dichtungen mit Hyperelastizität, Umformsimulationen und auch Falltests mit einem Stecker.

„Viele Werte können nur mit viel Aufwand oder gar nicht gemessen werden, aber lassen sich über Simulationen relativ einfach ermitteln“, berichtet Stephan Didam. „Außerdem kann ich anhand einer Simulation die Einflüsse der verschiedenen Randbedingungen auf das Bauteilverhalten viel besser untersuchen.“ Als Beispiel nennt er einen E-Mobil-Stecker, der auch nach über 10.000 Steckzyklen und hohen Dauerstrombelastungen problemlos funktionieren muss. Die mit der Simulation erkannten Problemzonen lassen sich relativ einfach erkunden und auch unerwartete Schwachstellen können frühzeitig behoben werden, wobei die anschließende Simulation sofort zeigt, ob eine entsprechende