



BILD: © ZPHOTO83/FOTOLIA.COM

In der Laufruhe liegt die Kraft

Angenehm fühlt sich eine Fahrt im Aufzug dann an, wenn der Benutzer von der Beschleunigung wenig spürt. Der Aufzughersteller Wittur setzt dazu auf FEM-Simulationen.

Höchster Komfort beim Aufzugfahren wird erreicht, wenn der Benutzer von der Beschleunigung beziehungsweise von Kraft- und Drehmomentänderungen kaum etwas spürt. Deshalb legt die Wittur Electric Drives GmbH höchsten Wert auf Laufruhe und eine möglichst geringe Drehmomentwelligkeit ihrer Aufzugsmaschinen. Kamen in früheren Zeiten für Aufzugantriebe oftmals Elektromotoren mit entsprechenden Getrieben zum Einsatz, so werden heute hauptsächlich Direktantriebe bevorzugt. Dies erlaubt eine sehr kompakte Bauweise. Die Wittur Electric Drives GmbH entwickelt und fertigt seit über 20 Jahren Antriebslösungen für verschiedenste Einsatzgebiete.

Um die Innovationsfähigkeit weiter zu erhöhen, wurde im Jahr 2013 nach einer FEM-Software gesucht, mit der die elektromagnetische Maschinenauslegung optimiert werden

konnte. Nachdem mehrere Simulationspakete unter die Lupe genommen worden waren, fiel die Entscheidung für die von Cadfem angebotene Software Ansys Maxwell.

Wichtig waren für Dipl.-Ing. Fanny Fischer, die mit der Auswahl und dem Test der Software betraut wurde, zwei Hauptaspekte: Einerseits die Unterstützung von mehreren physikalischen Domänen, da im zweiten Schritt die Einführung von strukturmechanischen Berechnungen geplant war. Andererseits die technische Betreuung durch Cadfem schon während der Testphase.

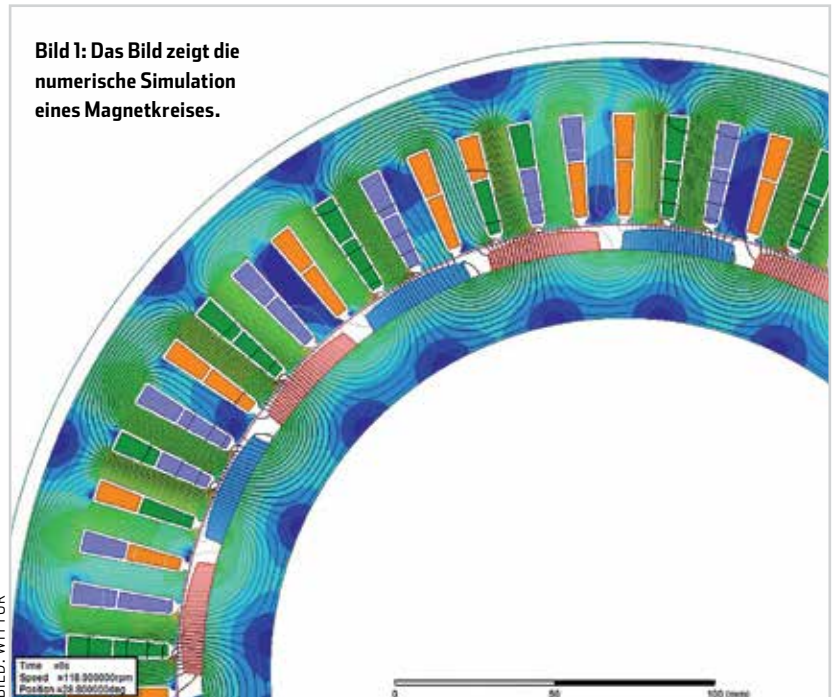
Zielsetzung beim FEM-Einsatz war von Anfang an mehr Einblick in das elektromagnetische Verhalten der Maschinen zu bekommen (Bild 1). „Bei den Vorbetrachtungen lassen sich viele Aspekte analytisch berechnen“, erläutert Fanny Fischer. „Wenn es dann jedoch ins Detail geht, greife ich auf die

Numerische Simulation mit Maxwell zurück, sodass ich heute rund 50 % meiner Arbeitszeit mit FEM-Simulationen beschäftigt bin.“ Ihr Aufgabengebiet umfasst die elektromagnetischen Berechnungen für sämtliche Motoren, die neu entwickelt oder modifiziert werden, wobei sie vielfältige Ansätze zur Optimierung berücksichtigt. Bei der Auslegung des Magnetkreises wird die Geometrie der Blechschnitte so geformt, dass im Betrieb hohe Laufruhe und geringe Drehmomentwelligkeit (Ripple) gewährleistet sind. „Auf Basis der Simulationsergebnisse haben sich Blechschnittgeometrien ergeben, die vorab nicht zu erwarten waren“, berichtet Fanny Fischer. „Indem ich scharfe Kanten mit Hilfe von Verrundungen modifizierte, konnte ich die Flussführung gezielt beeinflussen. Die sich daraus ergebende Sättigung des Eisens im Zahnkopf ließ sich mit der FEM-Simulation für die Betriebspunkte sehr gut analysieren und optimieren, sodass damit die Drehmomentwelligkeit minimiert wurde.“

Untersuchung des Überlastverhaltens

Mit der Untersuchung des Überlastverhaltens lässt sich die Entmagnetisierung der aus Seltenen Erden gefertigten Permanentmagneten überprüfen. Weil die Kosten für die Mag-

Bild 1: Das Bild zeigt die numerische Simulation eines Magnetkreises.



DER ANTRIEB

- Sicher
- Flexibel
- International



Das Getriebe

- Starke Lagerung
- Geräuscharmer Lauf
- Hohe Leistungsdichte

Der Motor

- Hohe Effizienz
- Weltweite Standards
- Alle Einsatzbedingungen

Die Antriebselektronik

- Kompakte Bauform
- Einfache Inbetriebnahme
- Skalierbare Funktionalitäten

NORD DRIVESYSTEMS:

- Weiter Leistungsbereich
- Flexible Komplettlösungen
- Hohe Systemeffizienz

DerAntrieb.com

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

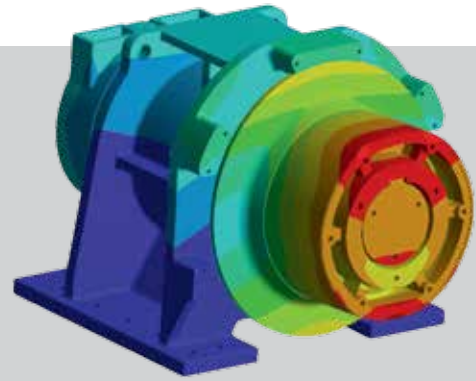
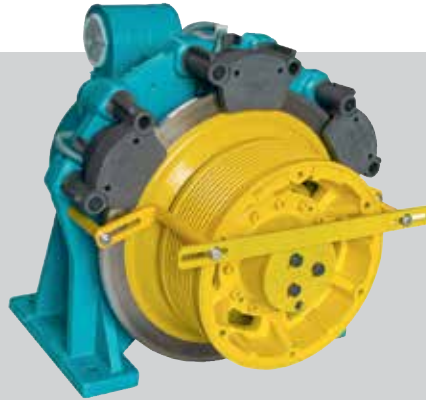
Fon +49 (0) 4532 / 289-0

info@nord.com

Member of the
NORD DRIVESYSTEMS Group



Bild 2: Das Bild zeigt eine Aufzugmaschine in der Realität (li.) und als strukturmechanische Simulation.



BILDER: WITTUR

nete relativ hoch sind, wird hier eine Minimierung des Materialeinsatzes angestrebt. Folglich sollen möglichst dünne Permanentmagnete verwendet werden. Jedoch darf bei Überlast das elektromagnetische Gegenfeld nicht zu groß werden, da es sonst die Permanentmagnete entmagnetisieren würde. Besonders im ersten Jahr nach der Schulung hat Fanny Fischer den Support von Cadfem oft genutzt, wenn sie unsicher war oder nicht mehr weiter wusste. „Die Berechnungsspezialisten von Cadfem haben mir immer weiter geholfen und neue oder einfachere Wege aufgezeigt“, betont sie. Auf jeden Fall hat sich der Simulationsaufwand durchaus gelohnt, denn die angestrebten Optimierungen konnten nicht nur virtuell nachgewiesen werden. Intensive Untersuchungen der Motorprototypen im Prüffeld bestätigen die Werte aus den Simulationen. Das bestärkte alle Beteiligten darin, die Numerische Simulation für die magnetische Motorauslegung weiter auszubauen.

Einstieg in die Strukturmechanik

Aufgrund der positiven Erfahrungen bei der elektromagnetischen Simulation wurde auch der Weg der strukturmechani-

schon Berechnung mit Ansys beschritten, unter anderem um die Festigkeit und Steifigkeit von Motorgehäusen zu untersuchen (Bild 2). Bei der Übertragung des Motordrehmoments auf die Kabine spielen Verformungen und Strukturspannungen eine besonders wichtige Rolle, denn trotz hoher Lasten sind die Komponenten des Gehäuses eng verbaut, sodass kleine Verformungen große Auswirkung haben können. Berühren sich stehende und bewegte Teile, werden Schwingungen in das Gesamtsystem induziert, die vorher durch die elektromagnetische Auslegung der Drehmomentwelligkeit weitgehend reduziert wurden.

Für die Entwicklung einer neuen Antriebsreihe war der Einsatz der strukturmechanischen Simulation besonders wichtig. Denn bei der Auslegung der geplanten Aufzugsmaschinen mit bis zu 1,4 m Durchmesser und damit deutlich größer als die bisherigen, konnte nur bedingt auf die vorhandenen Entwicklungserfahrungen zurückgegriffen werden. Das 2015 begonnene Entwicklungsprojekt wurde durch Cadfem mit Beratungs- und Berechnungsdienstleistungen unterstützt. Zunächst erfolgte eine Grundlagenschulung von fünf Wittur-Mitarbeitern. Danach begann der Aufbau von Simulationsmodellen, wobei ein Cadfem-Mitarbeiter in regelmäßigen Abständen bei Wittur vor Ort die Arbeit mit Ansys unterstützend betreute, Verbesserungsvorschläge machte und Tipps für das weitere Vorgehen gab. Die vollständig vorbereiteten Simulationsmodelle wurden dann bei Cadfem berechnet.

Mit Simulation zum besten Konzept

Mit den Simulationen konnte das am besten geeignete Lagekonzept gefunden werden: eine Variante mit innen liegender Treibscheibe, da somit die Wellendurchbiegung und Gehäusebelastungen relativ gering waren. Diese Variante wurde dann komplett auskonstruiert und von Cadfem im Detail berechnet. Anschließend wurden die Berechnungsdaten und die dafür erarbeiteten Workflows vollständig an Wittur übergeben. Für Aufgaben im Bereich der Strukturmechanik wird von Wittur auch gerne das Cadfem-Angebot „Simulation im Auftrag“ wahrgenommen, um temporäre Belastungsspitzen abzudecken. (mz)

Hannover Messe: Halle 6, Stand K52

WISSEN

Seminar: Mit der FMEA-Methodik Fehler und Kosten in der Entwicklung vermeiden

Die Failure Mode and Effects Analysis, kurz FMEA-Methode, wird im Entwicklungsprozess schon in der Entwurfsphase eines Produktes eingesetzt, um Fehler zu vermeiden, bevor sie überhaupt entstehen. Tauchen Fehler erst in der Fertigung oder gar beim Kunden auf, dann steigen die Fehlerfolgekosten schnell an. Die Design- oder auch Konstruktions-FMEA betrachtet die Fertigungs- und Montageeignung eines Produkts und identifiziert systematische Fehler in der Konstruktionsphase. Die System-FMEA fokussiert sich auf das Zusammenspiel von verschiedenen Komponenten und die Prozess-FMEA untersucht den Produktionsprozess. Die verschiedenen FMEAs ermöglichen einen differenzierten Blick auf die verschiedenen Komponenten eines Produkts, das Risiko von späteren Reklamationen des Kunden oder von fehlerhaften Produkten wird erheblich reduziert.

Das Seminar wird von der konstruktionspraxis-Akademie angeboten; weitere Informationen dazu finden Sie unter www.b2bseminare.de

www.cadfem.de