

Mit Simulation die Tür zur effizienteren Produktentwicklung geöffnet

Die österreichische MACO Gruppe ist ein Global Player im Bereich von Beschlägen für Türen und Fenster. In diesem Beitrag legt das Unternehmen einige Zahlen offen, die es bewogen haben, ihre traditionellen Produktentwicklungsprozesse konsequent durch Simulationstechnologien zu ergänzen.

Die MACO Gruppe entwickelt und produziert am Stammsitz in Salzburg, bzw. am zweiten Produktionsstandort in Trieben (Steiermark) ein breites Programm an Tür-, Fenster- und Ladenbeschlägen. Der Vertrieb erfolgt über das Zentrallager in Trieben, sowie über die verschiedenen Vertriebsniederlassungen in Europa und China. So werden jährlich beispielsweise rund 18 Mio. Fenster in aller Welt mit Produkten von MACO ausgerüstet. Derartige Stückzahlen rechtfertigen eine besonders sorgfältige und systematische Vorgehensweise bei Auswahl und Einsatz von Entwicklungswerkzeugen: Effiziente Simulationsprogramme und Entwicklungswerkzeuge beschleunigen den Entwicklungsprozess, bei gleichzeitiger Steigerung der Entwicklungsqualität.

Als Entwicklungsplattform ist bei MACO bereits seit vielen Jahren mit dem 3D CAD-System Unigraphics eines der weltweit führenden Programme gesetzt, bei der Simulation hat sich das Unternehmen nach umfangreichen Evaluierungsmaßnahmen für ANSYS entschieden.

Dass mit der Einführung von ANSYS Entwicklungsprozesse verbessert werden können, war keine Überraschung und zeichnete sich schon in der Testphase ab. Aber die Verantwortlichen wollten es genauer wissen. Deshalb haben sie sich während des Auswahlprozesses schon genaue Zahlen über den Aufwand und Nutzen von Simulationen verschafft. Kein leichtes Unterfangen, denn solche Zahlen sind in der Literatur kaum zu finden. Ing. Bernhard Aschauer hat sich dieser Aufgabe während der Evaluierung angenommen. Aus den akribisch gesammelten und ausgewerteten Daten wurden Erkenntnisse gewonnen, die veranschaulichen, welche Werte durch die konsequente Nutzung der Simulation im Entwicklungsprozess bei MACO tatsächlich geschaffen werden.

Bei MACO lässt sich das Einsatzspektrum der ANSYS-Simulation in drei Hauptaufgabengebiete unterteilen:

- **Entwicklungsbegleitende Berechnungen**, insbesondere Bauteiloptimierungen in der Entwicklungsphase, Ermittlungen der Belastungen als Hilfe zur Werkstoffauswahl und die Berechnung virtueller Prototypen.
- **Optimierung von Serienbauteilen** durch Abbau von Spannungsspitzen (Erhöhung der Lebensdauer, höhere zulässige Belastungen, ...) und die Gewichtsreduzierung bei großen

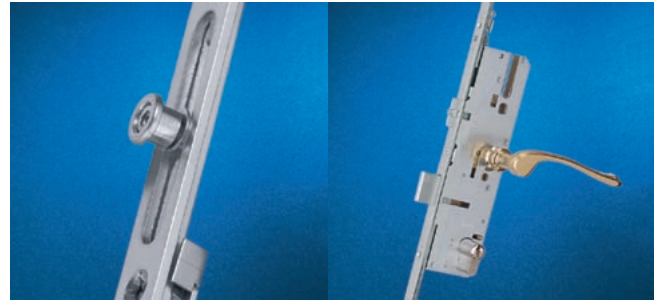


Bild 1: Fenster- und Türbeschläge von Maco

Stückzahlen (Materialeinsparungen).

- **Optimierung von Fertigungsanlagen**, durch Gewichtsreduzierung von bewegten Bauteilen (Energieeinsparung, schnellere Taktzeiten, ...) und Festigkeitsnachweise für Werkzeuge.

Geld nicht zum Fenster hinauswerfen

Gerade weil Kennzahlen zum Einsparungspotenzial, das durch die simulationsgestützte Produktentwicklung im Vergleich zu herkömmlichen Methoden realisiert werden kann, von den Unternehmen gerne unter Verschluss gehalten werden, sind die folgenden Angaben von MACO von höchstem Interesse. Tatsächlich liefern sie anderen Firmen, die sich mit der Einführung von Simulationswerkzeugen beschäftigen, überzeugende Argumente (was natürlich durchaus auch im Sinne von CADFEM ist).

Anhand der genannten Einsatzgebiete wurden die fixen Anschaffungskosten (Software, Hardware) mit laufenden Kosten (Weiterbildung, Wartung) und dem Arbeitsaufwand des Anwenders verknüpft und so ein Stundensatz ermittelt. Dieser Betrag lässt sich später leicht mit dem messbaren Ertrag vergleichen. Als Referenz wird natürlich die bisherige Entwicklungsmethode herangezogen, welche vorwiegend auf physikalischen und nicht auf virtuellen Prototypen basiert.

Am Beispiel eines DIN Tests für einen neuen Hakenverschluss (Türschloss) setzt sich der Kostenaufwand aus **Personalkosten** (Entwicklung, Musterbau, Beschaffung, Prüfungsdurchführung), **Bearbeitungskosten** (Maschinen, ...), **Montagekosten**, **Transportkosten** (Zukaufteile, Material), **Materialkosten** (kleine Mengen oft teuer) sowie **Prüfkosten** (externe Prüfungen, Prüfvorrichtungen) zusammen.

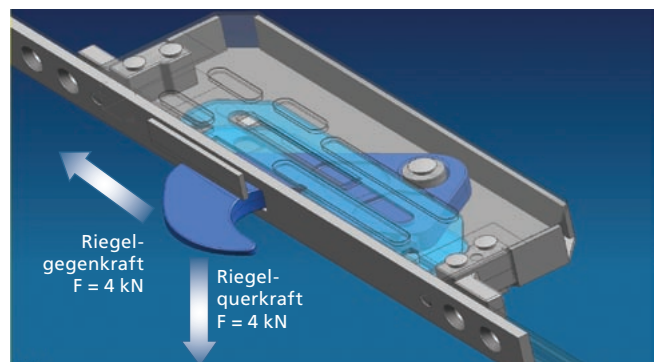


Bild 2: Versuchsanordnung Hakenverschluss

Zwei Tests an je 5 Versuchsmustern werden extern in einem Prüflabor durchgeführt.

	Zeitaufwand Durchlaufzeit in Wochen	Kosten (€)
Zeichnerstellung	1	670
Mustererstellung 10 Stk.		
(Material war am Lager, ansonsten länger)	6	4.400
Durchführung der Tests, Prüflabor Rosenheim	3	1.275
Gesamtdauer/Gesamtkosten	10 Wochen	6.345 €

Die Kosten für den virtuellen Prototypen, inkl. Soft- und Hardwarekosten:

Lastfall Riegelquerkraft & Riegelgegenkraft laut oben erwähnter Skizze:

	Zeitaufwand (Stunden)	Kosten (€)
Preprocessing	8	€ 480
Solve	30	€ 132
Postprocessing	4	€ 240
Gesamtdauer/Gesamtkosten	42 Stunden	€ 852

Der Vergleich fällt deutlich aus. In diesem Fall liegt der Zeitaufwand für den virtuellen Prototypen um 90% unter dem, was mit der herkömmlichen Vorgehensweise notwendig gewesen wäre (1 Woche zu 10 Wochen). Die Kostenersparnis für den virtuellen Prototypen liegt mit 83% des bisherigen Aufwandes in einer ähnlichen Dimension, was einem Betrag von etwa EUR 5.250,- entspricht.

Bei MACO werden einzelne Baugruppen in millionenfacher Ausführung produziert. Gerade aufgrund dieser enormen Mengen ist eine Materialoptimierung unerlässlich. Durch den Einsatz von ANSYS gelang es, eine Rohmaterial Einsparung beim Getriebegehäuse von mehr als 100.000,- € / Jahr umzusetzen, ohne dabei Festigkeits- oder Qualitätseinbußen hinnehmen zu müssen.

Als weiteres Beispiel kann die Gewichtsoptimierung des Hakenverschlusses genannt werden. Diese Optimierung wurde bei der Analyse der kompletten Baugruppe als virtueller Prototyp durchgeführt. Es konnte trotz geringerer Stückzahlen eine jährliche Einsparung von über 10.000 € erzielt werden.

Gerade im Metallbereich sind die Materialpreise aufgrund der hohen Nachfrage aus Asien in den letzten Jahren rasant gestiegen. Ein Ende ist derzeit nicht abzusehen, daher kommt der Materialoptimierung ein sehr hoher Stellenwert entgegen. Dem enormen Einsparungspotenzial stehen lediglich wenige Rechenstunden bis Rechentage entgegen.

Die Kosten der Softwareanschaffung untersuchte MACO im Detail und unterschied die beiden im Hause genutzten Module

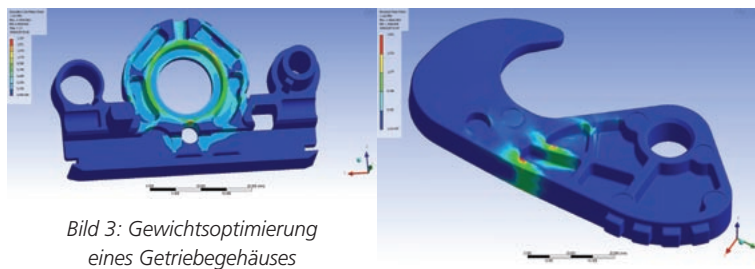


Bild 3: Gewichtsoptimierung eines Getriebegehäuses

Bild 4: Gewichtsoptimierung eines Hakenverschlusses

ANSYS DesignSpace und ANSYS Structural, die für verschiedene Aufgabenstellungen herangezogen werden. DesignSpace erlaubt im Wesentlichen lineare Analysen und wird konstruktionsbegleitend, d.h. vom eigentlichen CAD-Anwender in dessen vertrauter CAD-Umgebung eingesetzt. Der typische DesignSpace Anwender nutzt das Tool für gelegentliche Simulationen, als Zusatzapplikation innerhalb seiner Konstruktionsarbeit mit Unigraphics. ANSYS Structural Anwender steht eine deutlich umfangreichere High-End Simulationsumgebung zur Verfügung, die es ihnen erlaubt, die realen Verhältnisse genauer abzubilden. ANSYS Structural Anwender sind üblicherweise spezialisierte Berechnungsingenieure mit einem entsprechenden Ausbildungshintergrund.

So entstehen kalkulatorischen Kosten (inkl. Wartung) von EUR 5.262 pro Jahr für DesignSpace und EUR 11.920 für Structural.

In Weiterbildung großzügig investiert.

MACO legt grundsätzlich sehr viel Wert in die Ausbildung seiner Mitarbeiter:

Gerade im Bereich CAE-Anwendungen hat MACO bewusst ein erweitertes Budget für Weiterbildung eingesetzt. Ingenieure bei MACO haben die Möglichkeit, im ersten Jahr der Anwendung ca. 15 Schulungstage zu belegen. Dies ist eine Investition, mit der abgesichert werden soll, dass die Software effizient eingesetzt wird. Später sind 6 – 10 Tage für Weiterbildung eingeplant. Diese vergleichsweise großzügige Planung ist nicht selbstverständlich, macht aber die strategische Bedeutung der rechnerischen Simulation für das Unternehmen MACO deutlich.

Dieser Bericht ist ein Auszug aus dem Vortrag den Herr Aschauer auf dem diesjährigen österreichischen CADFEM Users' Meeting gehalten hat. Der Vortrag kann unter www.cadfem.de/infoplaner im pdf-Format heruntergeladen werden.

Autoren

Ing. Bernhard Aschauer, MACO-Gruppe
Markus Dutly, CADFEM AG

Ihr Ansprechpartner

Marc Brandenberger, CADFEM (Austria) GmbH
Tel. +43-(0)1-5877073-10
E-Mail marc.brandenberger@cadfem.at

Mehr Informationen zu MACO:
www.maco.at