



Optimierung eines Hall-Positionssensors durch parametrische Simulation

# Position erkannt – Gefahr gebannt

Polycontact, ein innovatives Schweizer Technologieunternehmen mit Hauptsitz in Chur, entwickelt und produziert unter anderem Hall-Positionssensoren für Autositze, Cabrio-Dächer, Spoiler- und Türschlosssysteme. Dazu werden die Sensorfunktionen direkt in der jeweiligen Anwendung mit Ansys simuliert und optimiert.

Die Entwicklung der Positionssensoren erfolgt in enger Abstimmung mit dem jeweiligen Kunden. So können hochpräzise Produkte zu attraktiven Kosten konstruiert und produziert werden. Die Zusammenarbeit mit den Kunden beruht auch darauf, dass Polycontact seit vielen Jahren ein zuverlässiger Partner der Automobilindustrie ist und auf eine über 60-jährige erfolgreiche Unternehmensgeschichte zurückblicken kann.

Durch die Entwicklung von Hall-basierten Systemen ist die Magnetfeldsimulation für Positionssensoren über die Jahre zu einer wichtigen Kernkompetenz von Polycontact geworden. Hall-Sensoren lassen sich zur Messung der magnetischen Flussdichte nutzen, da in einem stromdurchflossenen Leiter, der sich in einem Magnetfeld befindet, eine sogenannte Hall-Spannung erzeugt wird.

„Die Positionssensoren werden beispielsweise in Cabriolet-Dächern als Drehwinkelsensoren verwendet, um die Endposition festzulegen“, berichtet Thomas Zaugg, CTO bei Polycontact. Gleiches gilt auch für Heckspoiler.

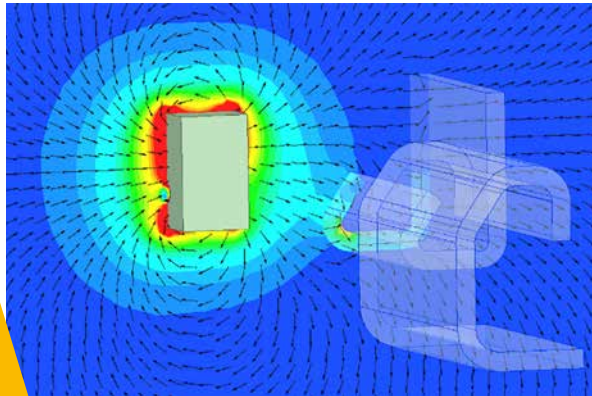
## Entwicklung beschleunigen

Ganz speziellen Herausforderungen müssen sich die Berechnungsingenieure bei der Auslegung der Sensoren stellen, wenn es um die Lokalisierung der Sitzposition geht. Denn hier dient die Sensorik der korrekten Auslösung der verschiedenen Airbags. Für solche sicherheitskritischen Anwendungen ist ein zuverlässiger Betrieb auch bezüglich Fertigungstoleranzen und Materialeigenschaften zu garantieren.

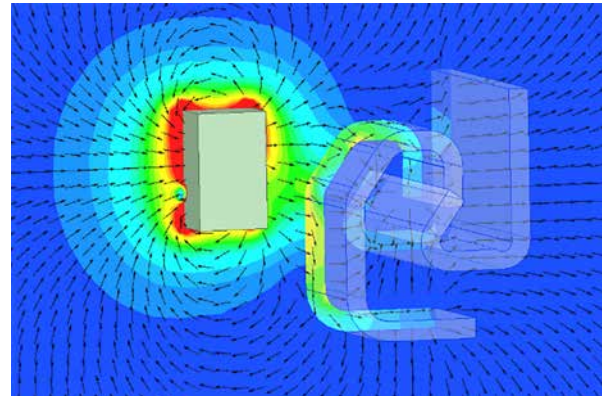
„Da die bisherige Simulationslösung unseren steigenden Ansprüchen nicht mehr gewachsen war, vollzogen wir den Wechsel zur Ansys-Software, denn damit können wir viel schneller arbeiten und es bietet uns umfassendere Visualisierungsmöglichkeiten. Die bisherige Lösung nutzen wir noch für einfache Standardanwendungen“, erklärt Thomas Zaugg. Speziell bei Neuentwicklungen, wenn viel ausprobiert werden muss, ist die ausgereifte Funktionalität und die zügige Arbeitsweise der Simulationssoftware Ansys gefragt. So können die Entwickler schnell das notwendige Know-how über Feldverläufe in neu gewählten Konstellationen aufbauen. Bei Entwicklungen für kundenspezifische Anwendungen oder neuartige Einsatzgebiete der Positionssensorik untersuchen die Berechnungsingenieure



**Bild 1:** Kontaktlose Hall-Näherungssensoren zur Sitzerkennung.



**Bild 2:** Kontur- und Vektorplot des Magnetfeldes, aufgetragen in der Ebene, in der sich der Hall-Sensor befindet – entfernte Position.



**Bild 3:** Kontur- und Vektorplot des Magnetfeldes, aufgetragen in der Ebene, in der sich der Hall-Sensor befindet – nahe Position.

nieure wie die Magnete und Sensoren angeordnet werden müssen, um einen effizienten und sicheren Betrieb zu einem günstigen Preis zu gewährleisten. Aber auch Fragen nach der Größe des erforderlichen Magneten, nach der konkreten Form und der Materialwahl werden mithilfe der Simulationssoftware beantwortet.

„Hier kommen die Vorteile von Ansys voll zum Tragen, da auch die Einflüsse der Toleranzen anhand von magnetostatischen Parameterstudien sehr schnell untersucht werden können“, betont Thomas Zaugg. „Mit der parametrischen Optimierung sind wir in der Lage, verschiedenste Randbedingung – wie Temperaturschwankungen und geometrischer Varianten – zu berücksichtigen, um die besten Konstruktionen zu ermitteln, ohne langwierige physikalische Tests durchzuführen.“

## Flussdichte berechnen

Somit kann mit der Sitzpositionssensorik das erforderliche Signal für eine gestufte Zündung der Airbag-Steuerung bei sehr naher Sitzposition sicher erzeugt werden. Dabei dient die mit Ansys Maxwell ermittelte Kurvenschar zur Magnetflussdichte mit ihren Worst-Case- und Best-Case-Szenarien als Grundlage für die garantierte Einhaltung der vom Auftraggeber definierten Schaltbereiche. Die Parameter für einen solchen Anwendungsfall reichen beispielsweise bis zu einem Einsatz bei -40 Grad Celsius, bei dem ein schwergewichtiger Mensch in einer Kurvenfahrt mit 250 Stun-

„Heute können wir fast alles vorab mit Ansys überprüfen. Know-how, das wir uns durch Simulationen angeeignet haben, tragen wir auch nach außen zu unseren Kunden.“

## Das schafft Vertrauen!“

**Thomas Zaugg, CTO bei Polycontact**

denkilometer einen Unfall verursacht. Auch in solchen Fällen müssen die Hall-Positionssensoren sicher funktionieren.

„Die Herausforderung ist nicht die normale Auslegung und Positionierung, sondern die Funktionsfähigkeit bei den geforderten Toleranzen zu garantieren“ erläutert Thomas Zaugg. „Dazu gehören die großen Temperaturbereiche von -40 bis +85 Grad Celsius, die Fertigungstoleranzen beim Magneten und dem Hall-Sensor, sowie deren Alterung, aber auch Toleranzen bei der kinematischen Einbausituation und Nichtlinearitäten beim Magneten durch den Herstellungsprozess, zum Beispiel kann die Magnetisierungsrichtung um bis zu 5 Grad schwanken.“ Das erklärt die langen Entwicklungszeiten von rund 2,5 Jahren bei einer Neuentwicklung für ein Produkt das lediglich zwei Euro kostet. Aber so können alle Eventualitäten berücksichtigt und höchste Zuverlässigkeit gewährleistet werden.

Insgesamt sind bei Polycontact vier Mitarbeiter für die Simulationen mit Ansys ausgebildet worden. Vor der Ansys-Einführung sind nur verhältnismäßig wenig Simulationen durchgeführt worden, so dass zusätzlich viele Versuchsaufbauten erstellt werden mussten, um das Verhalten der Sensoren zu analysieren. „Heute können wir fast alles vorab mit Ansys überprüfen“, berichtet Thomas Zaugg, „wir wissen wo die Hot-Spots sind, wo das Magnetfeld stark oder schwach ausgeprägt ist. Folglich müssen wir nur noch die endgültige Konfiguration aufbauen, um sie abschließend zu testen, bevor wir sie dem Kunden präsentieren. Außerdem können wir die Kunden schon vorab mit Zwischenergebnissen und entsprechenden Darstellungen in Form von Bildern und Animationen versorgen. Somit tragen wir Know-how, das wir uns durch Simulationen angeeignet haben, auch nach außen zu unseren Kunden. Das schafft Vertrauen!“

polycontact

**UNTERNEHMEN | Polycontact AG**  
www.polycontact.ch

**ANSPRECHPARTNER | Polycontact**  
Thomas Zaugg  
thomas.zaugg@polycontact.ch

**ANSPRECHPARTNER | CADFEM**  
Markus Dutly  
Tel. +41 (0) 52-3 68 01-02  
markus.dutly@cadfem.ch