

## Nichtlineare FE-Analyse Rad für ARC-Transportroboter

### Aufgabenstellung

Ein Rad aus thermoplastischem Polyurethan (TPU) für einen Transportroboter sollte bereits in der Entwicklungsphase mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode analysiert und bewertet werden. Die Verformung der Radgeometrie erlaubt Kurvenfahrten ohne die sonst üblichen Gelenke, sondern über eine Verformung der Radgeometrie. Verschiedene Belastungssituationen, wie Ladungsgewicht, Kurvenfahrten, Anfahren und Bremsen, sollten rechnerisch untersucht werden.

### Lösungsweg und Ergebnisse

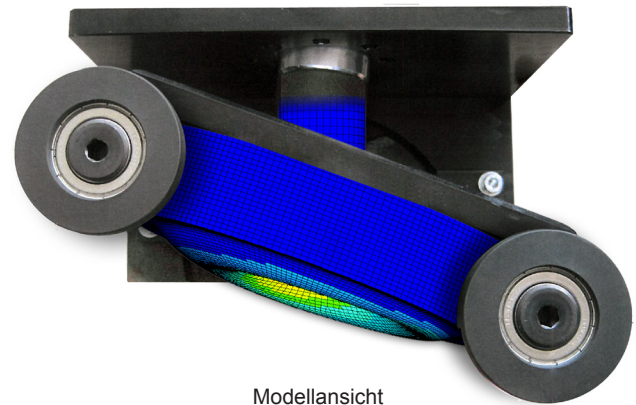
Zunächst galt es, entsprechende hyperelastische Materialgesetze abzuleiten, welche das Materialverhalten bei verschiedenen Belastungssituationen (Dehnungen) und Einsatztemperaturen abbilden. Die Materialmodelle wurden anhand vorliegender Spannungs-Dehnungskurven erstellt.

Anschließend wurden die verschiedenen Belastungssituationen am Rad simuliert. Es wurden nichtlineare FE-Berechnungen unter Berücksichtigung von großen Verformungen, Kontakt und hyperelastischem Materialgesetz durchgeführt.

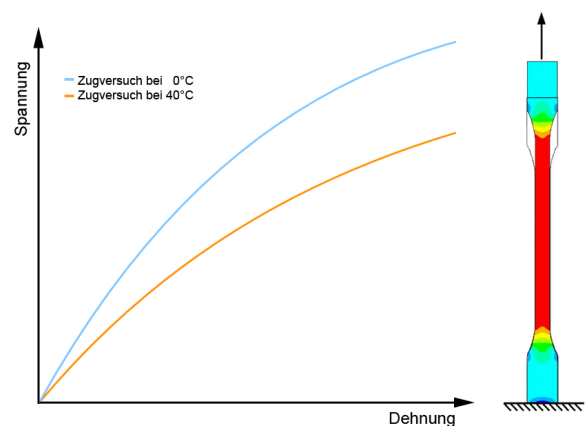
Die maximal ertragbaren Grenzbelastungen, bei welchen das Rad ausbeult, wurden ermittelt. Diese Instabilitätsgrenzen wurden anhand verschiedener Berechnungsverfahren (Newton-Raphson-Verfahren, Arclength-Verfahren) verifiziert.

### Nutzen für den Kunden und Ergebnisse

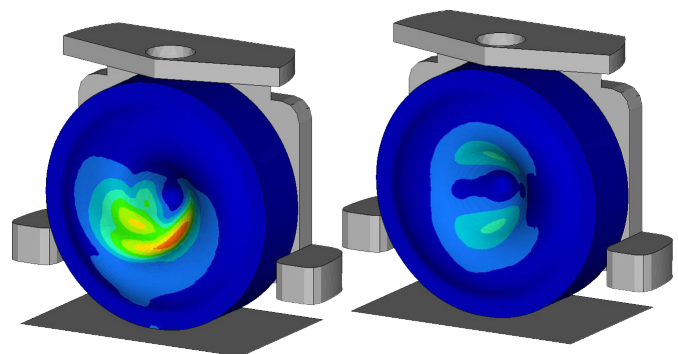
Bereits in der Entwicklungsphase konnten die Eigenschaften des Rades ohne realen Prototypen am virtuellen Modell analysiert und bewertet werden. Maximal ertragbare Lasten bzw. hoch belastete Bereiche konnten bereits im Vorfeld bestimmt werden. Mit Hilfe der Berechnungsergebnisse konnte die Materialwahl optimiert werden.



Modellansicht



Spannungsdehnungskurve (nichtlineares Materialverhalten)



Dehnung bei verschiedenen Lastfällen

Mit freundlicher Genehmigung von

