

REIBARME, EXTREM STEIFE LAGEREINHEIT FÜR RADNABENMOTOREN

Angesichts der in Zukunft zu erwartenden Verknappung fossiler Treibstoffe gewinnt die elektrische Mobilität eine ganz neue gesellschaftliche Bedeutung. Durch die Gewinnung von Strom aus regenerativen Energieformen können elektrisch angetriebene Automobile in Zukunft das komplette Verkehrssystem revolutionieren. Bis zum Jahr 2015 sollen nach dem Nationalen Entwicklungsplan der Bundesregierung mehr als eine Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen fahren. Um jedoch das volle Potenzial von elektrisch betriebenen Automobilen ausschöpfen zu können, müssen Teile der bestehenden Fahrzeugkonzepte neu entwickelt und in die bestehende Verkehrsinfrastruktur eingefügt werden.

Einerseits sollte also das Elektroauto der Zukunft an bestehende Fahrzeugkonzepte angepasst werden, um den Nutzerinnen und Nutzern sowie der Industrie einen sanften Umstieg in die neue Technologie zu ermöglichen. Andererseits muss ein neues Fahrzeugkonzept deutlich veranschaulichen, dass es tatsächlich die technischen Möglichkeiten der elektrischen Mobilität nutzt.

Vereinfacht den Antriebsstrang: Radnabenmotor

Ein Radnabenmotor (in die Felge integrierter Elektromotor) ist ein solches Element, das sich aufgrund vielversprechender Leistungsdaten und geringem Gewicht – ausreichende Serientauglichkeit vorausgesetzt – hervorragend in bestehende Fahrzeugkonzepte einbeziehen lässt. Gleichzeitig wird auch der komplette Antriebsstrang mit Getrieben, Differenzial und Abgasstrang extrem vereinfacht. Durch den einzelnen Antrieb der Räder sind neue Möglichkeiten in der aktiven Fahrzeugsteuerung möglich. Um das volle Potenzial von Radnabenmotoren ausschöpfen zu können, muss in einen solchen Motor unbedingt die Leistungselektronik integriert werden.

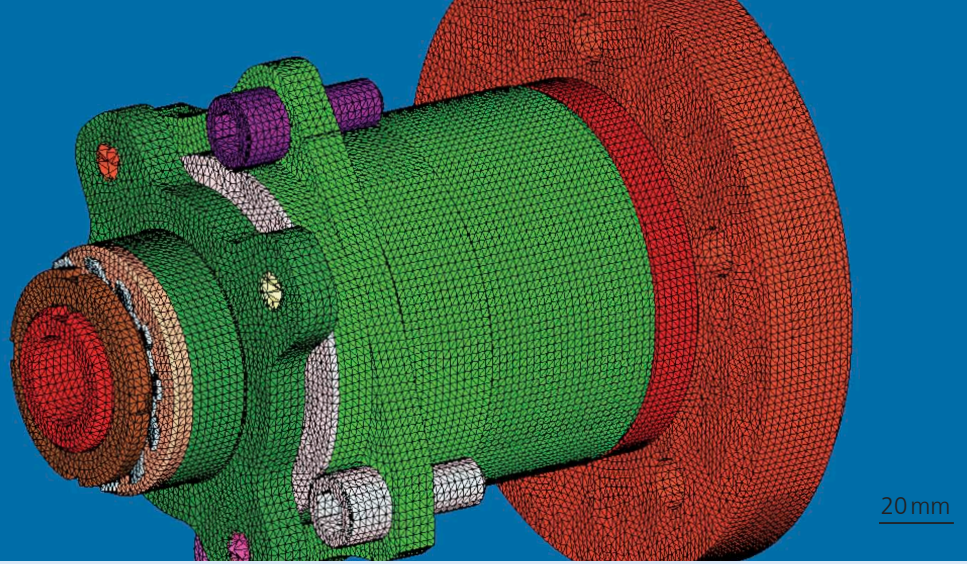
Konzept für serienfähigen Radnabenmotor

Radnabenmotoren bilden aufgrund ihres energieeffizienten und platzsparenden Aufbaus in vielen zukunftsweisenden elektrischen Fahrzeugkonzepten das Rückgrat. Während Radnabenmotoren in verschiedenen elektrifizierten Fahrzeugen (vom Rollstuhl bis zum Gabelstapler) bereits eingesetzt werden, konnten sie sich in Serien-Kraftfahrzeugen bisher nicht durchsetzen. Im Rahmen der Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität wird ein Konzept für einen serienfähigen Radnabenmotor (RNM) für elektrische Automobile entwickelt. Ein entsprechender Demonstrator im Leistungsbereich bis 30 kW für ein Dauerdrehmoment von maximal 500 Nm wird gebaut und in ein Fraunhofer-Konzeptfahrzeug integriert.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Radnabenmotoren ist in diesem Motor die Leistungselektronik bereits integriert. Damit sollen Drehmomentdichten größer 15 Nm/kg Motorgewicht trotz integrierter Leistungselektronik erreicht werden. Dies gelingt nur durch eine neuartige extreme Verkleinerung der Leistungselektronik und eine konsequente Miniaturisierung aller vorhandenen Komponenten, so dass der fertige Radnabenmotor noch in eine normale 15-Zoll-Felge passt.

Hybridschräggugellager

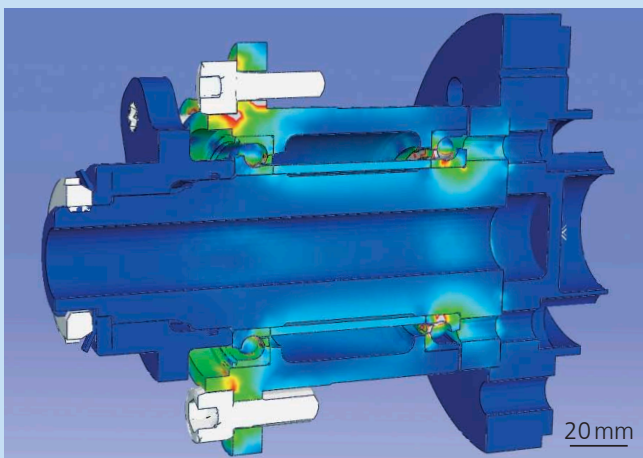
Um gleichzeitig niedrige Reibwerte und genügend Platz für die Leistungselektronik zu erhalten, wurde eine neuartige Lager-einheit mit Hybridschräggugellagern entwickelt und über Finite-Elemente-Simulationen ausgelegt. Mit Hilfe der hybriden Schräggugellager, welche mit Keramikugeln ausgestattet sind, können gegenüber einem in Radnabenmotoren üblichen Rollenlager bis zu 40 Prozent der Reibung bei nur einer minimalen



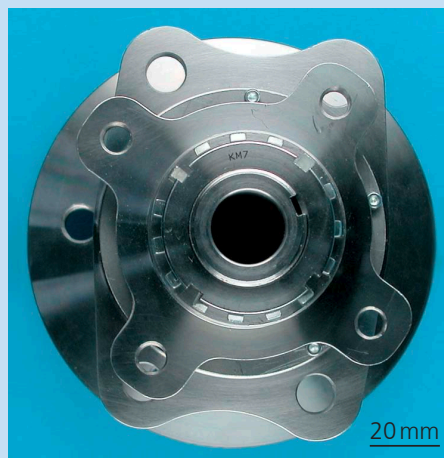
*Finite-Element-Netz der Radlagereinheit
für den Fraunhofer-Radnabenmotor.*

Vergrößerung des Bauraums erreicht werden. Speziell entwickelte DLC-Beschichtungen der Käfige und der Lagerringe führen dabei zu einer verbesserten Lebensdauer und einer nochmals um 10 bis 20 Prozent niedrigeren Reibung gegenüber den unbeschichteten Hybridschrägkugellagern.

Bernhard Blug



1 Auslegung der Radlagereinheit für den
Fraunhofer-Radnabenmotor.



2 Radlagereinheit mit Hybridlagern
als Demonstrator.