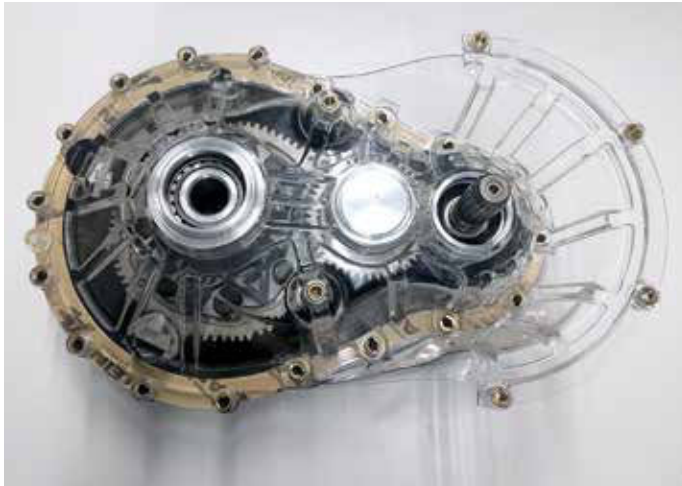


Entwicklung eines leichten und robusten CFK-TP E-Getriebegehäuses

Für ein zweistufiges Getriebe, wie es in elektrischen Antrieben üblich ist, entwickelte die in München ansässige ARRK Engineering ein Gehäuse aus faserverstärktem Thermoplast. Ein Prototyp der ersten Gehäusehälfte liegt vor, das passende Gegenstück wurde zur besseren Veranschaulichung durchsichtig umgesetzt. Die Fachöffentlichkeit sah das fertige Bauteil erstmals im Rahmen der Composite Europe im Dezember 2016.



Demonstrator-Prototyp mit CFK-Getriebegehäuseschale



Das kleine Carbonschwarze für den täglichen Gebrauch

Für eine hohe Reichweite sollten elektrisch angetriebene Fahrzeuge möglichst leicht sein. Das gilt neben allen üblichen Ansprüchen daran auch für Komponenten aus ihrem Antrieb.

CFK bietet sich an

Kohlenstofffaserverstärkte Thermoplaste stellen dabei bezüglich ihrer mechanischen Eigenschaften, in Kombination mit den etablierten Möglichkeiten der Fertigung, eine sehr interessante Werkstoffwahl dar. Der anspruchsvollste Aspekt an diese Werkstoffkombination in einem Getriebegehäuse ist die Einhaltung der geforderten Steifigkeiten auch bei Betriebstemperaturen von über 100 Grad Celsius. Diese haben einen erheblichen Einfluss auf Lebensdauer und Akustik des Getriebes und bestimmen daher maßgeblich die geometrische Gestaltung.

Nun hat ARRK Engineering zusammen mit Konzernschwestern auf Basis eines konventionellen E-Getriebes mit Aluminiumgehäuse ein Gehäuse aus faserverstärktem Thermoplast entwickelt. Die erste Gehäusehälfte wurde bereits prototypisch umgesetzt.

Verfahrensvielfalt

Um allen Anforderungen an das Getriebegehäuse gerecht zu werden, sieht der grundsätzliche Ansatz ein Organoblech (CF-Thermoplast) vor, das mit einem kurzfaserverstärkten Kunststoff umspritzt wird. Die Verwendung von Aluminium-Inserts, welche die in die Lager eingeleiteten Lasten auf das Organoblech übertragen können, ermöglicht deutlich weniger Wellenverkipfung. Die Steifigkeitsziele werden mit zusätzlichen Spritzgussrippen und UD-Tapes erreicht.

In der Entwicklungsphase wurden mithilfe von Finite Elemente-(FE-)Analysen unterschiedliche Konzepte untersucht und deren Machbarkeit bewertet. Zudem halfen Press- und Spitzgusssimulationen dabei, die Fertigbarkeit der Konzepte zu bewerten und zu optimieren, Topologieoptimierungen ermittelten die Kraftverläufe im Gehäuse unter Berücksichtigung von Zug- und Druckbereichen. Der daraus abgeleitete konstruktive Entwurf diente als geometrischer Startpunkt für die Lagenoptimierung des Organosheet, die Optimierung der UD-Tapes und der Spritzgussrippen.

Spezialisierte Herstellung

Die eng in die Entwicklung eingebundene Werkzeugfertigung stellte die Herstellbarkeit sicher. Aktuell entstehen die Prototypen einer Gehäusehälfte in einem zweistufigen Prozess. In der ersten Phase werden das Organoblech und die verstärkenden UD-Tapes erwärmt und anschließend in einem Pressverfahren umgeformt. Dann entsteht durch Wasserstrahlschneiden die Preformkontur. In der zweiten Phase wird die Preform erneut erwärmt, in das Spritzgusswerkzeug eingelegt und umspritzt, um die Rippen, weitere Funktionsflächen und damit die finale Geometrie zu erzeugen.

Weitere Informationen:

Monika Kreutzmann,
Advisor Technology & Innovation,
Head of Center of Competence Composite,
ARRK Engineering GmbH, München,
Telefon +49 (0) 89 / 318 57-286,
monika.kreutzmann@arrk-engineering.com,
www.arrk-engineering.com