

Porsche fertigt Antriebsgehäuse im 3-D-Druck

Porsche hat erstmals das komplette Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druck hergestellt. Die im additiven Laserschmelz-Verfahren hergestellte Motor-Getriebe-Einheit hat alle Qualitäts- und Belastungsprüfungen problemlos bestanden. Das Leichtmetall-Gehäuse wiegt weniger als ein konventionell gegossenes Bauteil und reduziert das Gesamtgewicht des Antriebs um circa zehn Prozent. Durch spezielle Strukturen, die erst im 3-D-Druck möglich werden, erhöhte sich die Steifigkeit in stark belasteten Bereichen gleichzeitig auf das Doppelte.

Ein weiterer Vorteil der additiven Fertigung: Zahlreiche Funktionen und Bauteile konnten integriert werden, was den Montageaufwand erheblich reduziert und unmittelbare Vorteile für die Bauteilqualität mit sich bringt.

Der 3-D-Druck eröffnet neue Möglichkeiten in der Entwicklung sowie in der Herstellung von Bauteilen mit geringer Stückzahl in der Kleinserie. Porsche treibt dabei den Einsatz von additiver Fertigung für die Optimierung hochbelasteter Bauteile voran. Vor wenigen Monaten bestanden neuartige gedruckte Kolben mit besonderem Design ihre Bewährungsprobe im Hochleistungssportwagen 911 GT2 RS. Auch das jetzt entwickelte Gehäuse für einen kompletten E-Antrieb erfüllt hohe Qualitätsansprüche. Im selben Gehäuse wie der E-Motor ist das nachgeschaltete zweistufige Getriebe integriert. Dieser hochintegrierte Ansatz ist für den Einsatz an der Vorderachse eines Sportwagens konzipiert.

Ohne Zwischenschritte wie beispielsweise der Anfertigung von Werkzeugen kann der Drucker vom Computer aus direkt mit den Konstruktionsdaten gefüttert werden. Die Bauteile entstehen dann Schicht für Schicht aus einer pulverförmigen Aluminiumlegierung. Dadurch sind Bauformen wie Gehäuse mit integrierten Kühlkanälen in nahezu beliebiger Geometrie möglich. Jede Schicht wird in sich und mit der vorherigen verschmolzen. Dazu gibt es eine Reihe verschiedener Technologien. Das Antriebsgehäuse entstand im so genannten Laser-Metall-Fusion-Verfahren (LMF) aus hochreinem Metallpulver. Dabei erhitzt ein Laserstrahl entsprechend der Teilekontur die Pulveroberfläche und verschmelzt sie.

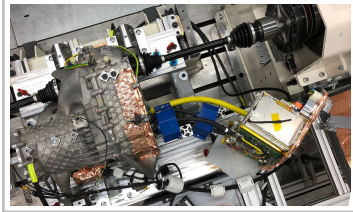
Die Optimierung des E-Antriebs begann mit der konstruktiven Integration von Lagerstellen, Wärmetauscher und Ölversorgung. Danach folgte die computerberechnete Definition von Lasten und Schnittstellen und daraus resultierend die Ermittlung der Lastpfade. Nächster Schritt der virtuellen Entwicklungsmethodik war die Optimierung der Lastpfade durch die Integration so genannter Lattice-Strukturen. Diese „Fachwerk“-Strukturen haben die Natur zum Vorbild, etwa den Aufbau von Knochen oder Pflanzen.

Allerdings sind die erweiterten gestalterischen Freiheiten des 3D-Drucks auch mit speziellen Anforderungen an die Konstruktion verbunden. So müssen die Ingenieure berücksichtigen, dass die Werkstücke Schicht für Schicht durch Verschmelzen entstehen. Ergeben sich dabei größere Überhänge in der Geometrie, müssen gegebenenfalls Stützelemente – beispielsweise Rippen – eingeplant werden, die jedoch nicht in medienführende Kanäle ragen dürfen. Deshalb ist es wichtig, die Aufbaurichtung, in der das Gehäuse entsteht, bereits während der Konstruktion zu berücksichtigen. Mit der aktuell verfügbaren Maschinenteknologie hat der Druck des ersten Gehäuseprototyps noch mehrere Tage in Anspruch genommen. Zudem musste aufgrund der Größe in zwei Bauprozessen gedruckt werden.

Trotz einer Wandstärke von durchgehend nur 1,5 Millimeter stieg die Steifigkeit zwischen E-Maschine und Getriebe durch die Lattice-Strukturen um 100 Prozent. Die Wabenstruktur

reduziert dabei das Schwingen der dünnen Gehäusewandungen und verbessert so die Akustik des gesamten Antriebes erheblich. Durch die Integration von Bauteilen wurde die Antriebseinheit kompakter, das Package des Antriebes besser und der Montageaufwand um rund 40 Arbeitsschritte reduziert. Ein zusätzlicher Vorteil: Die Integration des Getriebewärmetauschers mit optimierter Wärmeübertragung verbessert die Kühlung des gesamten Antriebes. Dies ist eine Grundvoraussetzung für weitere Leistungssteigerungen. (ampnet/jri)

Bilder zum Artikel



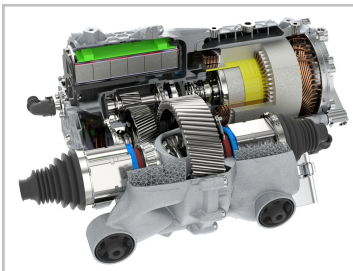
Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche



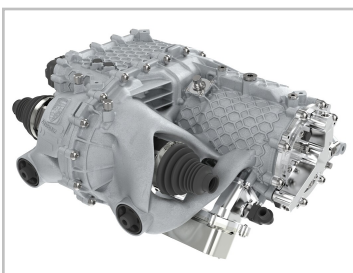
Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche



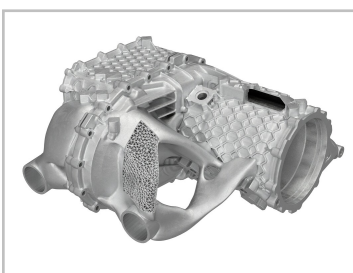
Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche



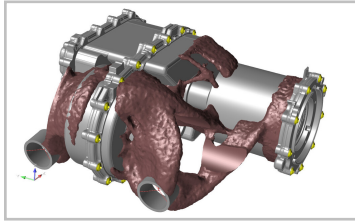
Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche



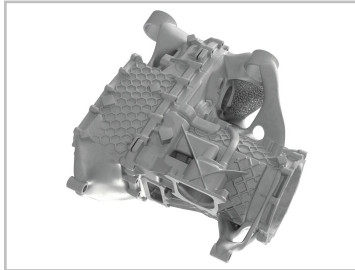
Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche



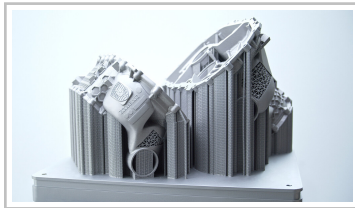
Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche



Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche



Porsche hat das Gehäuse eines Elektroantriebs im 3-D-Druckverfahren angefertigt.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Porsche
