

FACHBERICHT



©2015 Peter Gottschalk - stock.adobe.com

MATERIAL- UND KOMPONENTENTESTS IN DER AUTOMOTIVE-BRANCHE

Auf der Automotive-Branche lastet eine hohe Verantwortung: Material-, Konstruktions- oder Verarbeitungsfehler können nicht nur die Funktion von Fahrzeugen beeinträchtigen, sondern auch zu einem ernsthaften Sicherheitsproblem für die Verkehrsteilnehmer werden. Dementsprechend hoch sind auch die Anforderungen an die Qualitätssicherung. Prüfverfahren, die hier zum Einsatz kommen, müssen zwingend die Temperaturschwankungen einschließen, denen Fahrzeuge im Echteinsatz ausgesetzt sind. Diese werden zum einen von Umweltbedingungen und zum anderen von der Betriebstemperatur bestimmt. Ein präzises Temperaturmanagement spielt bei Prüfständen in der Automobil- und Zulieferer-Industrie daher eine entscheidende Rolle.

AUSWIRKUNGEN DER TEMPERATUR AUF AUTOMOBILE

Fahrzeuge sind im Realeinsatz hohen Belastungen durch eine Vielzahl wirkender Kräfte ausgesetzt. Dazu zählen unter anderem die im Motor aufgebauten Druckverhältnisse und Schubkräfte sowie Beschleunigungs- und Scherkräfte durch den Kontakt mit der Straße. Motor, Getriebe und Steuerungselektronik bilden eine hochkomplexe Einheit, die unter allen Witterungs- und Temperaturbedingungen zuverlässig funktionieren muss. Ob das Fahrzeug im Winter stark heruntergekühlt ist und dann innerhalb weniger Minuten die Betriebstemperatur erreicht oder im Hochsommer im Stau steht und die Hitze des Motors durch hohe Außentemperaturen und den fehlenden Fahrtwind nur schwer abgeleitet werden kann. Große Temperaturunterschiede innerhalb kurzer Zeit stellen enorme Anforderungen an das Material insbesondere tragender und druckführender Komponenten. Auch die Leitfähigkeit innerhalb der Elektronik ist temperaturabhängig. Auf eng besetzten Elektronikbauteilen können außerdem temperaturbedingte Dichteänderungen und die damit verbundene Ausdehnung von Platinen und Leitern zum Problem werden.

Die Automotive-Branche muss sicherstellen, dass ihre Produkte in diesem breiten Temperaturfenster und bei schnellen Temperaturwechseln ohne Ausfälle oder Materialermüdung funktionieren. Denn das Versagen eines Bauteils ist im besten Fall ärgerlich, endet im schlimmsten Fall tödlich und ist in jedem Fall teuer. Material- und Komponenten-Tests, die eine Temperatursimulation einschließen, sind daher für die Automotive-Branche inkl. aller Zulieferer von immenser Bedeutung und unerlässlich.

TEMPERIERSYSTEME BEI PRÜFSTÄNDEN IM AUTOMOTIVE-SEKTOR

Die Testverfahren im Bereich Automotive sind so unterschiedlich, wie die Prüflinge selbst. Zu den Prüflingen gehören neben neuentwickelten Materialien und einzelnen Komponenten vom Zahnrad bis zur Hydraulikdichtungen auch komplexe Systeme, die im Verbund getestet werden. Temperatursimulationen stellen u.a. sicher, dass Materialien bei Extremtemperaturen oder schnellen Temperaturwechseln (form-)stabil sowie Dichtungen in einem breiten Dynamikbereich von Druck und Temperatur leakagefrei bleiben und, dass Pumpsysteme unabhängig von der Temperatur und der Viskosität der Medien zuverlässig arbeiten. Die zunehmende Technisierung erfordert darüber hinaus eine temperaturunabhängige Funktion aller elektronischen Steuerungskomponenten.

Auf Prüfständen im Bereich Automotive kommen bei Material- und Komponententests hochdynamische Temperiersysteme zum Einsatz, die eine präzise Konditionierung sowie schnelle Temperaturwechsel ermöglichen. Nur ein exaktes Temperaturmanagement liefert zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse.

Die Temperiersysteme versorgen den Prüfstand über flüssige Medien direkt oder indirekt mit konstanten Temperaturen oder in komplexen Temperaturprofilen. Neben der Medientemperatur erlauben die Temperiersysteme auch eine exakte Regelung von Durchfluss und Arbeitsdruck.

Dabei kommen Temperiersysteme in erster Linie auf zwei Arten zum Einsatz: Sie simulieren externe Umweltbedingungen in einer Klimakammer oder ersetzen interne Systeme, wie zum Beispiel den Kühlkreislauf des Motors. Durch letzteres können auf dem Prüfstand realitätsnahe Bedingungen geschaffen werden, in denen die Prüflinge entsprechend der Betriebsanforderungen wie in einem Fahrzeug mit Kühlmittel versorgt werden. Die Prüflinge können jedoch auch spezifisch temperiert und so z.B. im Rahmen von Sicherheitsprüfungen an ihre Belastungsgrenzen gebracht werden.

TEMPERATURSIMULATION IN DER E-MOBILITÄT

Auch in Elektrofahrzeugen müssen medienführende Bauteile extremen Druckbelastungen bei variablen Temperaturen standhalten. Druckbehälter, Pumpen sowie Schlauch- und Rohrverbindungen müssen vorab dynamische und statistische Druck- und Temperaturprüfungen bestehen. Insbesondere in der E-Mobilität steigt darüber hinaus der Anspruch, das Gewicht der Motoren auf ein Minimum zu reduzieren. Daher werden zunehmend mehr Komponenten aus Kunststoffen gefertigt. Klebstoffe kommen dort zum Einsatz, wo früher geschweißt, gelötet oder geschraubt wurde. Auf dem Prüfstand müssen die Kunststoffe auch unter wechselnden Temperaturbedingungen von -40 °C bis $+100\text{ °C}$ der mechanischen Belastung standhalten. Klebstoffe müssen im gesamten Temperaturfenster den nötigen Funktionsbereich zwischen Elastizität und Festigkeit beibehalten. Im Rahmen mechanischer Stresstests werden die Prüflinge daher zusätzlich unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt oder zuvor über einen definierten Zeitraum hinweg vortemperiert.

Auch bei der Entwicklung von Elektronikbauteilen und Batterien sind präzise Testverfahren von enormer Bedeutung. Durch das umfassende Zusammenspiel der hochtechnisierten Motoren mit der komplexen Steuerungselektronik können bereits leichte Abweichungen einer einzelnen Komponente vom Soll das gesamte System lahmlegen oder seine Leistung stark mindern. Aufgrund des starken Einflusses der Temperatur auf Leitfähigkeit Materialeigenschaften und -ausdehnungen von Platinen und Verbundstoffen sowie die Leistung von Batterien, sind Umgebungssimulationen mit Temperiersystemen innerhalb von Prüfständen zwingend erforderlich.

FAZIT

Qualitäts- und Sicherheitsprüfungen sind in der Automotive-Branche ein zentrales Element im gesamten Entwicklungs- und Produktionsprozess. Durch das enge Ineinandergreifen von Mechanik und Elektronik kann bereits das Versagen eines einzigen Schaltkreises das Aus für Motor oder Getriebe sein. Jeder Ausfall eines Bauteils kann dabei auch zum Sicherheitsrisiko werden. Eine präzise Temperatursimulation ist auf Prüfständen der Automotive-Industrie von immenser Bedeutung, da von der Steuerungselektronik über die Dichtung bis hin zu tragenden Elementen alle Fahrzeugkomponenten starken Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, die Material und Schaltkreise zusätzlich zur Laufleistung beanspruchen. Dies gilt insbesondere auch für Neuentwicklungen im Bereich E-Mobilität. Alle Elektronikbauteile müssen einer exakten Prüfung unter Realbedingungen standhalten, die neben funktionsbedingten Belastungen auch eine Simulation von Umweltfaktoren einschließt.

Mit der PRESTO-Reihe bieten wir unseren Kunden aus der Automotive-Industrie leistungsstarke Geräte an. Sie decken nicht nur dynamisch den gesamten Temperaturbereich von -40 °C bis $+100\text{ °C}$ sowie schnelle Temperaturwechsel ab, die auf den Prüfständen benötigt werden, sondern sind dank umfangreichem Zubehör und einem bis ins Detail durchdachten System darüber hinaus extrem flexibel und anwenderfreundlich. Weltweit setzen bereits eine Vielzahl von Automobilherstellern und Zulieferern bei ihren Prüfständen auf Temperiersysteme von JULABO. Dank unserer jahrzehntelangen Erfahrung und unserem hohen Qualitätsanspruch sind alle Geräte bis ins Detail auf kundenspezifische Bedürfnisse abgestimmt. Sprechen Sie uns gerne direkt an, damit wir auch für Sie eine passende Lösung bereitstellen können.