

eMobility: Heizung mit Hochspannung erwartet

Veröffentlicht 08.10.2014

Automobile, deren Motoren wenig Abwärme erzeugen, benötigen besondere Innenraumheizungen. Dieses Problem ist vor allem bei Fahrzeugen mit TDI-Motoren bekannt. Mit der Entwicklung neuer Hybrid- und Elektroautos hat sich diese Anforderung noch verschärft. Einerseits erwärmen sich die Motoren langsamer und nicht so stark, andererseits bewegt sich die Stromspannung im Hochvoltbereich. Während im klassischen Automobil eine elektrische Grundspannung von 12 V vorherrscht, liegt die Grundspannung von Hybrid- und Elektroautos bei 300-400 V DC. Mit dieser Hochspannung müssen Bauteile und Komponenten umgehen können, oder entsprechend davor geschützt werden. In der Praxis sind daher Tests auf geeigneten Prüfständen die Grundlage zur Entwicklung eines marktreifen Produkts und zur Qualitätssicherung bei der Serienproduktion.

Von Hochvolt im Fahrzeugbereich spricht man bei Spannungen oberhalb von 25 V AC oder 60 V DC. Gemäß VDE liegt die allgemein gültige Grenze der höchstzulässigen Berührungsspannung bei 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung. Daher müssen besondere Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, um die Mitarbeiter an den Prüfständen zu schützen. Auch die Prüfstände an sich werden stark belastet, da neben dem Prüfling auch immer der komplette Prüfstand gemessen wird. Im Fall der Isolationsmessung mit bis zu 1.000 V DC ist dies durchaus positiv: So wird erkannt, dass auch der Prüfstand voll funktionsfähig ist. Bei der Durchschlagmessung mit bis zu 2.600 V AC und einem Strom von 2 mA wird der Prüfstand jedoch stark beansprucht.

Im Vergleich zu diesen hohen Spannungen und Strömen wird bei der Widerstandsprüfung die Durchgängigkeit vom Massebolzen gegen die Gehäusebleche ermittelt – mit einem Widerstand von weniger als 20 mOhm. Erfahrung seitens des Prüfstandbauers und die Zertifizierung solcher Prüfstände sind daher essentiell.

Im Falle eines Prüfstands für Wasserzuheizer muss aber nicht nur die Thematik der Hochspannung bedacht werden. „Im Prototyping müssen manche Rahmenbedingungen flexibel gestaltet werden. Prüfparameter müssen daher zumindest im Prüflabor individuell einstellbar sein“, so Gerd Lidy, zuständig für Hardwareplanung und Qualitätsmanagement bei der ProNES Automation GmbH. So sollte im Rahmen des Kundenprojekts dem Prüfer die Freiheit gelassen werden, die sich gegenseitig beeinflussenden Parameter zu definieren. Neben den Prüfparametern wie Kälte, Druck, Temperatur und Durchfluss sollten vor allem die elektronischen Bauteile getestet werden. ProNES Automation GmbH setzte die Lösung um – auf Basis marktüblicher Standardkomponenten, die intelligent vernetzt wurden.

Sonderlösung auf Standardbasis

Ein Auto ist einem breiten Temperaturbereich ausgesetzt und muss unterschiedliche Leistungen fahren. Die einzelnen Komponenten sollten entsprechend getestet werden. Im Beispiel des Zuheizers sollte dieser in kurzen Testläufen oder im Rahmen von Langzeittests über mehrere Tage hinweg in einem Temperaturbandbereich von -20° C

bis hin zu 90° C getestet werden. Die Regler für den Kältekreislauf, den Durchfluss, den Druck und die Temperatur im Center-Kreislauf des Wasserzuheizers geben die Rahmenbedingungen vor. Dabei wird das Prüfszenario mit Einstellung dieser Parameter jeweils neu definiert. „Regler zur Prüfstandsentwicklung wurden über LabVIEW angebunden. Die jeweiligen Software-Bausteine zur Anbindung der Regler sind je nach Hersteller bereits in den LabVIEW-Bibliotheken vorhanden. Sobald man diese Bibliotheken nutzt, lassen sich die Regler aber nur noch über direkte Programmierung in LabVIEW konfigurieren. Der Kunde aber sollte die Konfiguration einfach über die grafische Bedienoberfläche umsetzen können. Mit einer Individualprogrammierung, ebenfalls in LabVIEW realisiert, konnte diese Anforderung umgesetzt werden“, erläutert Lidy.

Embedded – das Herzstück des Prüfstands

Die besondere Anforderung war, dass sich die Regler gegenseitig direkt beeinflussen, da sie in Abhängigkeit zueinander stehen. Diese Abhängigkeiten mussten über komplexe Algorithmen gelöst werden. Die Umsetzung einer vereinfachten Bedienung des Prüfstands ging aber noch viel weiter. Die Abbildung der einzelnen Ventile und der Pumpe inklusive deren Zustände sowie der Prüfangaben wie Druck, Temperatur oder Füllstand sollten in Echtzeit einsehbar sein. „Die Datenübertragung in Echtzeit wurde durch den Einsatz eines CompactRIO-Systems von National Instruments umgesetzt. Das cRIO ist ein konfigurierbares Embedded-Steuer-, Regel- und Datenerfassungssystem. Der programmierbare FPGA, der flexible Einsatz von I/O-Modulen und die Kombination mit LabVIEW bildeten die ideale Basis“, so Lidy.

Die schnelle Erfassung entscheidet

Bindeglied der Programmierung ist die Software LabVIEW, die nicht nur Steueraufgaben übernimmt, sondern auch die Benutzeroberfläche abbildet. Diese wurde so gestaltet, dass der komplette Prüfvorgang auf einem Bildschirm erfassbar ist. Damit die Prüfung und deren Einfluss auf die elektronischen Bauteile nachvollzogen werden kann, ist es möglich die einzelnen Verlaufskurven der Prüfung und auch den Verlauf der Veränderung in der Elektronik übereinanderzulegen.

Gut geplant ist halb gewonnen

„Der Bau eines Prüfstands zur Produktentwicklung ist selten eine Aufgabe, bei der die Rahmenbedingungen statisch sind“, so Lidy. „Der Kunde aber erwartet berechtigterweise ein funktionsfähiges, schlüsselfertiges Produkt. Damit sind das Grundlastenheft und eine sorgfältige und sehr transparente Spezifikation erfolgsbestimmend.“ Daher übernahm die ProNES Automation GmbH im Vorfeld eine eingängige Analyse, bei der auch Eventualitäten in der Produktentwicklung bedacht wurden. Nur so können das Konzept und das Design transparent mit dem Kunden abgestimmt werden. „Sofern man sich in Standardtechnologien und deren Möglichkeiten auskennt und vor allem die vor- und nachgelagerten Prozesse des Kunden bedenkt – egal, ob der Prüfstand eine Inline- oder Laborlösung ist – kann man sichere Individuallösungen entwickeln, die dem Kunden durch Integration und Vernetzung mit vorhandenen Technologien den größten Nutzen bringen“, so Lidy. Mithilfe dieser Individuallösungen lässt sich in naher Zukunft auch die

Innenraumbeheizung von Hybrid- und Elektroautos beschleunigen. Und damit der Komfort in der Mobilität der Zukunft.