

Freie Fahrt garantiert

Prüfszenarien für Ladestecksysteme von E-Fahrzeugen

Für die intensiv beanspruchten Ladestecksysteme von E-Fahrzeugen sind aufwendige Prüfszenarien erforderlich. Nur so können die Automobilhersteller hinsichtlich der Ausfallsicherheit auf „Nummer sicher“ gehen. Ein Berliner Prüflabor führt daher zahlreiche Belastungstests an Ladesteckdosen durch.

Christian Kretschmer

Rund um den Globus waren zum Jahresende 2017 ca. 3,2 Millionen E-Fahrzeuge unterwegs. Laut der Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Bundesrepublik Deutschland, Germany Trade & Invest, soll sich diese Zahl binnen sieben Jahren nochmals verachtfachen.

Die deutschen Automobilbauer verwenden zur Ladung der Akkumulatoren von Elektro- sowie Elektrohybridfahrzeugen einheitliche Stecker des von der Europäischen Kommission verabschiedeten Typ-2-Standards für Ladestecksysteme der Elektromobilität. Diese Ladestecker bieten

sowohl normales Wechselstrom- als auch schnelles Gleichstromladen. Mit nur einem fahrzeugseitigen Inlet können die Autobauer sowohl den AC- als auch den DC- oder den kombinierten Ladestecker Typ 2 zum Laden nutzen.

„Die entsprechende Norm IEC 62196 definiert zwei Ladesteckervarianten: den Combined Connector für DC- oder AC-Laden und den AC-Connector für das bereits etablierte Wechselstromladen“, erläutert Bernd Rhiemeier, Geschäftsführer der Berliner Aucoteam GmbH. Diese beiden Ladestecker bilden den europäischen Stan-

dard „Typ 2“. Die Besonderheit dieser Komponenten ist, dass sie beide zur gleichen Ladebuchse im Fahrzeug kompatibel sind. Daher ist nur noch ein einziges Inlet, das sogenannte Combined AC/DC Vehicle Inlet, im Elektrofahrzeug erforderlich, um sowohl mit Wechselstrom als auch mit Gleichstrom zu laden. Diese Schnittstelle für das Laden in jeder Alltagssituation wird als Combined AC/DC Charging System Typ 2 bezeichnet.

Grundsätzlich gehört der Ladestecker nicht zum Fahrzeug. Allerdings bedingt die im Fahrzeug verbaute Ladesteckdose den



Bild 1. Um einen reibungslosen Ladevorgang von E-Fahrzeugen zu gewährleisten, sind aufwendige Prüfszenarien für Ladestecksysteme im Prüflabor erforderlich.

(© Adobe Stock/A_Bruno)

Steckertyp. Die im Fahrzeug verbauten Ladedosen müssen den Liefervorschriften der deutschen OEMs (Original Equipment Manufacturers) entsprechen. Dazu müssen die Komponenten einer Vielzahl von Umweltsimulationsprüfungen und elektrischen Dauerlauf- und Stressprüfungen standhalten. Die entsprechenden Standards wie LV124, LV214 und LV215 haben die deutschen Automobilbauer Audi, BMW, Daimler, Porsche und VW gemeinsam erarbeitet.

Automobilhersteller geben Liefervorschrift vor

„Dennoch dreht es sich bei den Ladedosen nicht um reine Steckdosen, wie man sie aus den Haushalten oder von größeren Elektrogeräten gewohnt ist, da die Komponenten mit intelligenter Elektronik ausgestattet sind“, erläutert Bernd Rhiemeier. So befinden sich beispielsweise in jeder Ladesteckdose oberhalb der stromführenden Kontakte Temperatursensoren. Hinzu kommen zahlreiche LEDs, die den Ladezustand und die korrekte Funktion anzeigen.

Eine der wichtigsten Komponenten der Ladesteckdose ist der Aktuator. Ist der Ladestecker gesteckt, verrastet dieser in der dafür vorgesehenen Öffnung des Steckers. So kann der Ladestecker nach dem Verriegeln des Fahrzeugs auf der Straße nicht von Unbefugten entfernt und damit der Ladevorgang unterbrochen werden.

„Alle Informationen, die die Sensorik an der Ladesteckdose erkennt, verwertet die Bordelektronik in den zahlreichen Steuergeräten. Dort werden die Daten empfangen, verarbeitet und teilweise wieder an die Ladesteckdose zurückgespielt. Das trifft etwa auf Informationen zum Ladestand der Akkumulatoren zu“, erzählt Bernd Rhiemeier.

Zahlreiche Belastungstests stehen auf dem Programm

Die Ladesteckdosen durchlaufen, wie alle Komponenten der Fahrzeuge, zahlreiche Belastungstests in den Prüflaboren (Bild 1). Den Prüfplan stimmt der Automobilzulieferer mit dem jeweiligen OEM ab. Als Grundlage für den Prüfplan dienen die in der Liefervorschrift verankerten Prüfungen. Inhaltlich geht es dabei in erster Linie um elektrische Belastungen, Klima-, UV-, Korrosions-, Vibrations- und Schutzartprüfungen sowie Handling- und Lebensdauerprüfungen.

Zur Bestromung und zur Überwachung der Prüflinge während der Beanspruchungstests muss Aucoteam die Prüflinge mit bis zu 250 A bestromen und eine Vielzahl von Parametern an jeder einzelnen Dose permanent überwachen, dokumentieren und auswerten. Dies sind zum Beispiel:

- Temperatur an den Kontakten,
- Verriegelungszustand,
- Ladestromstärke über die Kontakte,
- Kontaktspannungen zur Ermittlung der Alterung an den Kontakten (Kontaktübergangswiderstand),
- Ausgabe von Informationen über LEDs,
- Temperaturen an verschiedenen Punkten der Ladesteckdose.

„Dazu haben wir spezielle Prüfracks mit Stromquelle und hochgenauer Messtechnik projektiert und aufgebaut. Zudem haben die Experten unseres Prüflabors eine spezielle Software zur Ansteuerung, Messdatenerfassung und Auswertung entwickelt“, so Bernd Rhiemeier.

Bei den Lebensdauerprüfungen unterzieht Aucoteam in seinem Prüflabor die Prüflinge einer langen Belastungsdauer. Beispielsweise setzen die Prüfexperten im Rahmen der „L-02 Lebensdauerprüfung Hochtemperaturdauerlauf“ die Ladedosen mit elektrischer Belastung für mehrere Monate einer dauerhaften Temperatur von +90 °C aus.

Die „L-03 Lebensdauerprüfung Temperaturwechseldauerlauf“ sieht eine Belastung der Prüflinge durch einen Temperaturwechsel vor. Dabei werden die Prüflinge in den Klimaschränken mit einem Temperaturwechsel von –40 °C auf +90 °C mit einem definierten Temperaturwechselkoeffizienten und einer vorgegebenen Temperaturhaltezeit beansprucht. Während dieser Phase müssen die Prüflinge einen definierten Funktionszyklus absolvieren. Der besteht in der Regel aus der Bestromung auf den dafür vorgesehenen Kontakten, den Funktionstests an den LEDs und der Auswertung der Daten der Elektronik.

Über die Lebensdauerprüfungen hinaus müssen die Prüflinge noch UV-Prüfungen und weitere klimatische Beanspruchungen nach Vorgabe der Automobilhersteller in einer vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen. Dabei sind die Prüfungen so konzipiert, dass sie den Prüflingen „maxi-

malen Stress“ bereiten. So ist beispielsweise nach der Korrosionsprüfung „Salzsprühnebelprüfung mit Betrieb, Außenraum“ die Beanspruchung „Feuchte Wärme, zyklisch“ vorgesehen. So wird die eventuelle Entstehung von Korrosion während der Salzsprühnebelprüfung durch das anschließende feuchtwarme Wechselklima mit entstehender Betauung nochmals gefördert.

Schutzartprüfungen sind essenziell

Nach Abschluss der klimatischen und kombinierten Beanspruchungen stehen die Schutzartprüfungen auf dem Programm. Dafür gibt es im Fall der Ladesteckdosen verschiedene Alternativen: Bei der Beanspruchung „IP6kX Staubprüfung“ werden Prüflinge mit geschlossenem und geöffnetem Deckel sowie mit gestecktem Ladestecker auf ihre Dichtheit gegenüber dem feinen Arizona-Staub geprüft. Im Anschluss daran findet die „Wasserschutzprüfung“ statt. Diese ist laut Vorgabe der Automobilhersteller meistens eine IPX6k-Prüfung „Schutz gegen starkes Strahlwasser unter erhöhtem Druck“ mit bis zu 75 Liter Wasser pro Minute, spezifisch für Straßenfahrzeuge.

„Wenn die Prüflinge alle Belastungsprüfungen nach den verschiedenen Vorgaben absolviert haben, werten wir die ermittelten Daten aus. Die Ergebnisse lassen die Hersteller dabei in der Regel in die weitere Entwicklung des Produkts einfließen. Bis zur finalen Version der Ladesteckdose werden die Komponenten in den verschiedenen Entwicklungsstadien – von den ersten Prototypen bis zum Serienprodukt – gewissenhaft auf Herz und Nieren geprüft“, resümiert Bernd Rhiemeier. ■

INFORMATION & SERVICE

KONTAKT

Aucoteam GmbH
ckretschmer@aucoteam.de
T 030 42188-437
www.aucoteam.de

QZ-ARCHIV

Diesen Beitrag finden Sie online:
www.qz-online.de/6578566