

Präzise Messtechnik für schnelles Laden

Dieser Artikel gibt den Stand zum Zeitpunkt seiner Veröffentlichung wieder. Der Inhalt kann inzwischen veraltet sein.

24/09/2019 Mit Gleichstrom-Ladesäulen lassen sich E-Fahrzeuge in wenigen Minuten nachladen. Da es bis vor Kurzem keine eichrechtskonformen Zähler für sie gab, hat Porsche Engineering ein eigenes System entwickelt.

Wer sportlich fährt, will keine langen Zwangspausen zum Laden einlegen. Rund vier Minuten soll es darum nur dauern, den Porsche Taycan für 100 Kilometer Reichweite nach NEFZ aufzuladen. Dabei erwarten Käufer eines Elektrofahrzeugs, dass eine Infrastruktur für schnelles Laden zur Verfügung steht.

Die in Deutschland öffentlich zugänglichen Ladesäulen für Elektrofahrzeuge liefern im Moment größtenteils Wechselstrom (alternating current, AC) und stellen nur eine verhältnismäßig geringe Ladeleistung bereit. Mit ihnen dauert das vollständige Aufladen der Fahrzeugbatterie mehrere Stunden.

An Gleichstrom-Ladesäulen (direct current, DC) mit Ladeleistungen von bis zu 350 Kilowatt geht es deutlich schneller, weshalb man hier auch von „High Power Charging“ spricht. An ihnen lässt sich ein Sportwagen wie der Taycan tatsächlich innerhalb weniger Minuten für die nächsten 100 Kilometer aufladen.

Hinzu kommt: Bis vor Kurzem gab es auch keine zugelassene, eichrechtskonforme Messtechnik, um den Stromverbrauch beim Laden ordnungsgemäß abzurechnen. Dafür ist eine Konformitätsbewertung und -bestätigung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) erforderlich. Sie prüft, ob die Technik die Anforderungen des Mess- und Eichgesetzes (MessEG) und der Mess- und Eichverordnung (MessEV) erfüllt. Und weil es keine zertifizierten Ladeeinrichtungen für High Power Charging mit Gleichstrom gab und deren Verfügbarkeit zum Verkaufsstart des Taycan infrage stand, haben die Spezialisten von Porsche Engineering ein eigenes System entwickelt: Ihr Porsche DC Energy Meter ist ein zertifizierter Zähler für Gleichstrom-Ladestationen mit Leistungen bis 350 Kilowatt. Er bietet die technischen Voraussetzungen dafür, dass bis zur Markteinführung des Taycan eine Infrastruktur zum Schnellladen geschaffen werden kann.

„Die Herausforderung bestand darin, ein System zu entwickeln – ohne genau die Anforderungen zu kennen, die daran gestellt werden“, erklärt Fachprojektleiter Alexander Schneider-Schaper. Denn noch im vergangenen Herbst war nur eines sicher: Jeder Stromkunde hat ein Recht darauf, exakt zu erfahren, wie viel Energie er zu welchem Zeitpunkt bezogen hat. Die Ingenieure mussten darum mit der Entwicklung des DC Energy Meters starten, als vieles noch unklar war. Die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE), ein Organ des Deutschen Instituts für Normung (DIN) und des VDE, arbeitete zu Projektbeginn noch an den Vorschlägen für die Richtlinien, die dann durch den Regelermittlungsausschuss (REA) nochmals bewertet und an die Eichbehörde weitergeleitet werden sollten.

Das Messen des Stromverbrauchs an einem Ladepunkt bzw. einer Ladesäule ist nicht ganz trivial. Anders als im Haushalt, wo der Nutzer immer derselbe ist und es genügt, einmal im Jahr den Zählerstand abzulesen, wechseln bei öffentlichen Ladepunkten für Elektromobile die Verbraucher ständig. Jeder Einzelne von ihnen hat das Recht auf eine Abrechnung, die präzise und transparent ist. Daraus ergab sich der Anforderungskatalog für die Entwicklung des Porsche DC Energy Meters: Es muss einen Nutzer erkennen, die Uhrzeit des Aufladens protokollieren sowie während des Ladevorgangs Strom, Spannung und Zeit messen, woraus sich die elektrische Arbeit in Kilowattstunden berechnen lässt. All diese Daten müssen anschließend sicher über ein Backend zum Provider transportiert werden, von dem die Kunden dann eine detaillierte Rechnung erhalten.

Eine weitere große Herausforderung waren die beengten Platzverhältnisse in der Ladesäule. Den meisten Raum beanspruchen hier die Anschlüsse, das Ladekabel mit integrierter Kühlung und die Ladekontrolleinheiten. Um die zusätzliche Technik unterbringen zu können, entwickelten die Ingenieure ein zweiteiliges System aus dem eigentlichen DC Energy Meter sowie der Sensoreinheit für die Strom- und Spannungsmessung. Letztere ist in den Strompfad zwischen Verbraucher und Zapfsäule geschaltet. Sie kann Ströme bis maximal 500 Ampere und Spannungen bis 1.000 Volt messen.

Verbindung zum Backend-Server

Seine Messwerte übermittelt der Sensor an das eigentliche DC Energy Meter, das nicht größer als eine 0,5-Liter-Getränkedose werden durfte. Es zeichnet die Daten auf, ermittelt die übertragene Energiemenge, ordnet sie den Kundendaten zu und verschnürt das gesamte Paket zu einem signierten Tupel – einem Datenbündel, das nicht mehr verändert werden kann. Es steht dann dem Backend-Betreiber zur Verfügung, der auf dieser Grundlage die Rechnungen stellen kann. Bei ihm kann der Kunde über eine Transparenz-Software – etwa eine App – abrufen, wann er wo und wie viel getankt hat. Diese Informationen lassen sich aber auch schon während des Tankens auf einem von Porsche Engineering entwickelten LC-Display ablesen.

„Wichtig war bei der Entwicklung des Systems auch der Schutz vor Manipulation", berichtet Schneider-Schaper. Um sicherzustellen, dass niemand den Sensor oder das DC Energy Meter öffnet, wurden Gehäuse entwickelt, die fest verschlossen und verplombt sind. Die Zulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt – der momentan einzigen Konformitätsbewertungsstelle für den Anwendungsbereich Elektromobilität – wird noch 2019 erfolgen, nachdem inzwischen die Bewertungskriterien für die Zulassung feststehen. Untersucht wurden dabei unter anderem Konstruktion und Funktion, Umweltverträglichkeit sowie der mess- und eichrechtkonforme Betrieb von Ladesäule und Software.

Dem Rollout der Technik steht damit nichts mehr im Wege. „Derzeit steht überall der Ausbau der Infrastruktur im Vordergrund, obwohl es noch keine Richtlinien und Normen gibt", erklärt Schneider-Schaper. „Hier hat Deutschland die Chance, eine Vorreiterrolle einzunehmen und damit auch die hier zertifizierte und zugelassene Technik zu etablieren."

Das DC Energy Meter auf einen Blick

Spannungsmessung
0 bis 1.000 V

Strommessung
0 bis 500 A

Temperaturbereiche
–40 bis +85 °C Lagertemperatur
–40 bis +70 °C Betriebstemperatur

Abmessung

Gehäuse DC Energy Meter:
B 162 mm

H 82 mm
T 55 mm

Sensor:
B 130 mm
H 104 mm
T 59 mm

Erfasste Messwerte
Spannung
Strom
Leistung
Energie

Anzeige
Energieverbrauch
Zeitdauer
Zeit
Datum
Nutzerkennung

Genauigkeit
0,5 % des Messwerts für Spannung
0,4 % des Messwerts für Strom

Gewicht
530 g

Das DC Energy Meter erfüllt die Zählernormen **EN 50470-1** und **EN 50470-3** sowie die gängigen Messanforderungen, beispielsweise in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit, Temperatur und Vibrationen. Das Gehäuse ist gemäß Schutzklasse **IP 30** vor dem Eindringen von Feuchtigkeit geschützt.

Info

Text: Monika Weiner
Fotos: Verena Müller

Text erstmalig erschienen im Porsche Engineering Magazin, Nr. 1/2019

Verbrauchsdaten

Taycan Turbo S (Vorgängermodell)

*Weitere Informationen zum offiziellen Kraftstoffverbrauch und den offiziellen spezifischen CO_2-Emissionen neuer Personenkraftwagen können dem „Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch neuer Personenkraftwagen" entnommen werden, der an allen Verkaufsstellen und bei DAT (Deutsche Automobil Treuhand GmbH, Helmuth-Hirth-Str. 1, 73760 Ostfildern-Scharnhausen, www.dat.de) unentgeltlich erhältlich ist.

Bildunterschriften

Pfad: media/Bilder/Bild_1.jpg
Titel: Ladestation, 2019, Porsche AG
Bildunterschrift: Das Aufladen an Gleichstrom-Ladesäulen nennt man auch „High Power Charging"

Pfad: media/Bilder/Bild_2.jpg
Titel: DC Energy Meter, 2019, Porsche AG
Bildunterschrift: Das DC Energy Meter ist ein Zähler für Gleichstrom-Ladestationen mit Leistungen bis 350 Kilowatt

Pfad: media/Bilder/Bild_3.jpg
Titel: Alexander Schneider-Schaper, Sunny Rohilla, Jiri Naprstek, l-r, 2019, Porsche AG
Bildunterschrift: Projektteam: Alexander Schneider-Schaper, Sunny Rohilla und Jiri Naprstek (von links)

Linksammlung

Link zu diesem Artikel
https://newsroom.porsche.com/de/2019/technik/porsche-engineering-dc-energy-meter-schnell-laden-messtechnik-elektromobilitaet-18139.html

Externe Links
https://www.porscheengineering.com/peg/de/

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart