



Die ultraschnelle Stromtankstelle

Sein Elektroauto in fünf Minuten auftanken – was bis jetzt unvorstellbar ist, soll ein neues Ladesystem der Empa möglich machen. Ganz ohne teure Infrastruktur, sondern an einer gewöhnlichen Industriesteckdose.

TEXT: Anemone Seger / BILDER: Empa / GRAFIK: iStockphoto

Ein Elektroauto hängt durchschnittlich sieben bis acht Stunden an einer Haushaltssteckdose, bis seine Batterie voll aufgeladen ist. An einer Schnellladestation wie CHAdeMO oder dem Tesla Supercharger dauert es je nach Auto nur noch zwischen 15 und 30 Minuten. Tanken in fünf Minuten – für Besitzer von herkömmlichen Autos mit Verbrennungsmotor selbstverständlich – ist für Elektroautobesitzer bis jetzt Wunschdenken. Dies könnte sich bald ändern.

Die Empa hat zusammen mit der ETH Zürich, der EPF Lausanne und der Berner Fachhochschule in einem von CCEM und swisselectric research finanzierten Projekt die UFCEV-Ladestation (Ultrafast Charging of Electric Vehicles) entwickelt. «Unsere Ladestation ist im Grunde eine riesige Batterie, sie wird langsam aufgeladen und gibt dann den Strom sehr schnell wieder ab», erklärt Donat Adams. Er forscht im Bereich Zuverlässigkeit und Sicherheit von Lithium-Ionen-Batterien und leitet das UFCEV-Projekt an der Empa. Die neue Technik soll den Traum endlich wahr werden lassen: Ein leergefahrenes Elektroauto ist in nur fünf Minuten wieder vollgeladen. Das Ladesystem braucht dafür keine teure Infrastruktur vom Elektrizitätswerk, sondern funktioniert an jeder gängigen 230-Volt-Steckdose mit 16-Ampère-Sicherung.

» **UFCEV**
Ultrafast Charging
of Electric Vehicles

Heutigen Elektroautos weit voraus

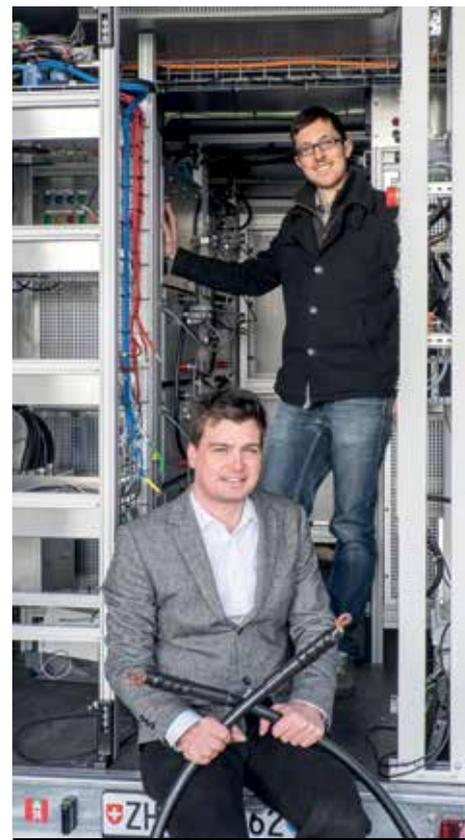
Da die UFCEV-Ladestation eineinhalb Tonnen wiegt und trotzdem mobil sein soll, haben sie die Forscher in einen Autoanhänger eingebaut. Aufladen kann man sie in knapp einer Stunde an einer gängigen Industriesteckdose. Im Innern der Ladestation wandelt ein Umrichter den Wechselstrom in Gleichstrom für die 15 Batterie-Elemente um. Die Batterie-Elemente bestehen aus mehreren Lithium-Eisenphosphat-Batterien. Dies hat zwei Gründe: Zum einen besteht bei ihnen keine Brandgefahr, zum andern sind sie langlebig. Die Forscher rechnen damit, dass die Batterien selbst in 20 Jahren noch zu gebrauchen sind. Ein eingebautes Ventilationssystem kühlt die Batterie-Elemente mit Luft, da sie sich im Betrieb erwärmen. Bei der Entladung regelt ein Spannungswandler präzise die Stromabgabe an ein angeschlossenes Elektroauto.

Im Januar war der Bau der UFCEV-Ladestation abgeschlossen. Trotzdem ist das Tanken in fünf Minuten noch nicht gleich morgen möglich. Denn die Batterien heutiger Elektroautos sind nicht in der Lage, die Energie über eine so kurze Zeit aufzunehmen, wie sie die UFCEV-Ladestation abgibt. «Beim Aufladen erwärmen sich die rund eineinhalb Tonnen schweren Batterie-Elemente der UFCEV-Ladestation um etwa sieben Grad. Die Batterie eines Elektroautos ist wesentlich kleiner. Würde nun die Batterie des Autos innerhalb von fünf Minuten aufgeladen werden, würde sie sich um 50 Grad und mehr erwärmen und dadurch kaputtgehen», erklärt Adams. Die UFCEV-Ladestation benötigt also passende Autobatterien, um ihre Leistungsfähigkeit voll auszuspielen zu können.

Ladestrom-Anschluss	Daten	Ladezeit für Elektro-PW
Haushaltsteckdose Schweiz	230 V und 10 A	7 bis 8 Stunden
Industriesteckdose Schweiz	230 V und 16 A	4 Stunden
Schnellladestationen (z.B. CHAdeMO oder Tesla Supercharger)	bis 500 V und 200 A	15 bis 30 Minuten
UFCEV-Ladestation	bis 700 V und 390 A	5 Minuten

Einsatz und Pufferbatterie

Bis es so weit ist, steht die UFCEV-Ladestation aber nicht nutzlos herum. Schon jetzt kann sie als «normale» Schnellladestation eingesetzt werden; die Forscher können sie über den Spannungswandler so einstellen, dass sie ihre Ladung in rund 20 Minuten abgibt. Das ist in etwa das Maximum, das aktuelle Autobatterien aushalten. Adams, der auch an der EPF Lausanne im Bereich Energiespeicherung unterrichtet, ergänzt: «Wir prüfen auch andere Einsatzgebiete. Beispielsweise kann die UFCEV-Ladestation als Pufferbatterie benutzt werden und so das Stromnetz stabilisieren.» Dadurch lassen sich Differenzen zwischen Angebot und Nachfrage ausgleichen, indem die Ladestation immer dann aufgeladen wird, wenn überschüssiger Strom vorhanden ist, und wieder entladen wird, wenn kurzfristig Strom im Netz benötigt wird. //



Donat Adams (vorn) und Patrick Haldi von der Berner Fachhochschule Technik und Informatik installieren Hochleistungselektronik und Batterien. Das gesamte Schnelladesystem findet in einem Autoanhänger Platz.

