



# Elektromobilität: Duale Studierende entwickeln Ladesäule

*Das größte Hindernis für Elektromobilität ist neben der Batteriekapazität noch immer die Infrastruktur, sprich: die geringe Zahl an Lademöglichkeiten. Dabei ist es gar nicht schwer, eine Schnellladesäule selbst zu entwickeln und aufzubauen. Diese Erfahrung konnten sechs duale Studierende von Phoenix Contact in ihrem ersten Ausbildungsjahr machen.*

Innerhalb der Phoenix Contact-Gruppe ist die Phoenix Contact E-Mobility GmbH das Kompetenzzentrum für Ladetechnik im Bereich der Elektromobilität. Als Komplettanbieter entwickelt und produziert das Unternehmen Komponenten und Lösungen für die Ladeinfrastruktur und für die fahrzeugseitige Ladeschnittstelle.

## Ladestation als Projektarbeit

Im Rahmen einer Projektarbeit beschäftigten sich die sechs Dualen Studierenden Moritz Beuser, Niklas Göhring, Jule Gössling, Benjamin Janzen, Luca Peitzmeier und Jenny Weichel mit dem Thema Ladesäule. Ziel war die Entwicklung und der Aufbau eines voll funktionsfähigen Triple Chargers – einer Ladestation, die das Laden mit AC und DC ermöglicht. Zum AC-Laden war ein Socket-Outlet vorgesehen – als Infrastruktur-Ladedose zum Anschluss des E-Autos über ein mobiles Ladekabel. Für das DC-Laden mussten zwei Ladeleitungen fest installiert werden: eine CCS (Combined Charging System) Typ 2-Ladeleitung nach europäischem sowie ein Chademo-Ladekabel nach japanischem Standard. Alle sechs Studis gingen ihre Aufgabe lediglich mit Grundlagen der Metall- und Elektrotechnik an.

Bevor es richtig losgehen konnte, machten sich die Sechs mit dem Ladezyklus vertraut, der immer nach dem gleichen Sche-

ma abläuft. Die Reihenfolge ist ebenso wie die Grundlagen und Schnittstellen zum Laden in den Normen beschrieben – etwa in der IEC 61851. Weil Phoenix Contact bei der Entwicklung, Programmierung und Produktion seiner Produkte und Lösungen alle vorgegebenen Normen und Standards berücksichtigt, war der Aufbau des Triple Chargers auch ohne fundierte Kenntnisse der Normenlage möglich.

## Schaltplan, Komponenten, Stückliste

„Als Nächstes haben wir dann einen Fahrplan für den weiteren Verlauf des Projektes erstellt“, erinnert sich Jenny Weichel. „Dazu gehörten die Anfertigung des Schaltplans, die Auswahl der Komponenten und die Erstellung einer Stückliste.“ Die Studis mussten zunächst lernen, wie ein Schaltplan in der vorhandenen Software überhaupt erstellt wird. Parallel skizzierten sie schon Aufbau und Verschaltung der Komponenten. Ziel war es, die Anordnung in eine funktionale und räumliche Struktur zu bringen – und die sollte auch visuell ansprechend sein.

Das Gehäuse und die Montageplatte für die Ladesäule sollten die Studierenden erst später bekommen. Vorher mussten alle zu Beginn benötigten Komponenten wie elektronische Bauteile, Leitungen, Tragschienen und Kabelkanäle erarbeitet und bestellt werden. Betreut haben die jungen Leute ihre Fachausbilder und

zwei Mitarbeiter der Phoenix Contact E-Mobility GmbH – darunter der Autor dieses Beitrags. Zum Mode-4-Schnellladen nach IEC 61851-23 wurde der frei programmierbare DC-Ladecontroller Charx control professional für das Projekt ausgewählt. Die Steuerung kommuniziert als zentrales Element mit dem Fahrzeug, überwacht den Ladevorgang, regelt Parameter wie den Ladestrom und übernimmt optional weitere Aufgaben – etwa die Visualisierung auf dem Bedien-Panel. Neben dem DC-Laden unterstützt der Controller auch einen AC-Ladepunkt.

### Zahlreiche Komponenten aus dem eigenen Haus

Bei der Beschaffung der Komponenten war man in der glücklichen Lage, einen großen Teil im eigenen Hause zu haben: Stromversorgung, Steuerung, Sicherheitsmodul, Energiezähler, Leistungselektronik, Cloud-Koppler, Kabel – damit konnte der Aufbau der Ladestation starten. „Trotz schneller Lieferung der Komponenten mussten wir oft improvisieren“, erinnert sich Moritz Beuser, „die größte Schwierigkeit bestand für uns darin, dass wir für den Aufbau noch gar kein Gehäuse hatten.“ Um sich einen räumlichen Überblick über die Komponenten und deren Anordnung sowie über die anschließende Verdrahtung zu verschaffen, nutzte das Team zunächst eine Plexiglasscheibe. Alle praktischen Arbeiten an der Ladesäule erfolgten dann im unternehmenseigenen Smart Charging Lab in Schieder-Schwalenberg. Das Labor hat vier vollständige Arbeitsplätze und ermöglicht Tests an zwei Fahrzeugen gleichzeitig.

Schaltschränke für das AC- und DC-Laden sind im Hinblick auf Modifikationen und Erweiterungen modular aufgebaut. So kann z. B. eine Steuerung problemlos getauscht oder die Leistungselektronik für höhere Spannungen und Ströme ersetzt werden. Auf diese Weise lässt sich auch das unterschiedliche Verhalten verschiedener Fahrzeugtypen besser analysieren und in der Software berücksichtigen. Das Labor bietet zudem die Möglichkeit, gezielt Anfragen und Probleme von Kunden nachzustellen und zu analysieren.

„Im weiteren Projektverlauf fanden alle Komponenten dann den Weg von der Plexiglasscheibe in den inzwischen gelieferten Schaltschrank“, erläutert Niklas Göhring, „wo sie im nächsten Schritt anhand des erstellten Schaltplans verdrahtet wurden.“ Dabei lernten die Studierenden viel über die richtigen Leiterquerschnitte, aber auch über die so wichtigen Schutzmaßnahmen wie Überspannungsschutz und Personenschutz. So banden sie etwa ein PSR-Sicherheitsmodul ein, das Schutzeinrichtungen wie Not-Aus-Taster auswertet. Auch Überspannungsschutz und PSR-Modul kamen von Phoenix Contact. Neben dem Einbau der Komponenten und deren Verdrahtung mussten die Studierenden die Ladesäule programmieren. Es galt, eine Visualisierung für die Bedienoberfläche auf dem Monitor des Triple Chargers umzusetzen, und abschließend die AC-DC-Ladestation noch zu testen. Aufgrund des Zeitdrucks für die noch anstehenden Aufgaben bildete die Gruppe zwei Teams.

### Fokussierung dank vorhandener Lösungen

Während das eine Team die Verdrahtung anging, begann das andere schon mit der Programmierung. Dabei kamen vorhandene Bibliotheken und ein Beispielprojekt zur Hilfe, das Anwender bereits nutzen. Auch eine CCS-Implementierung findet sich in

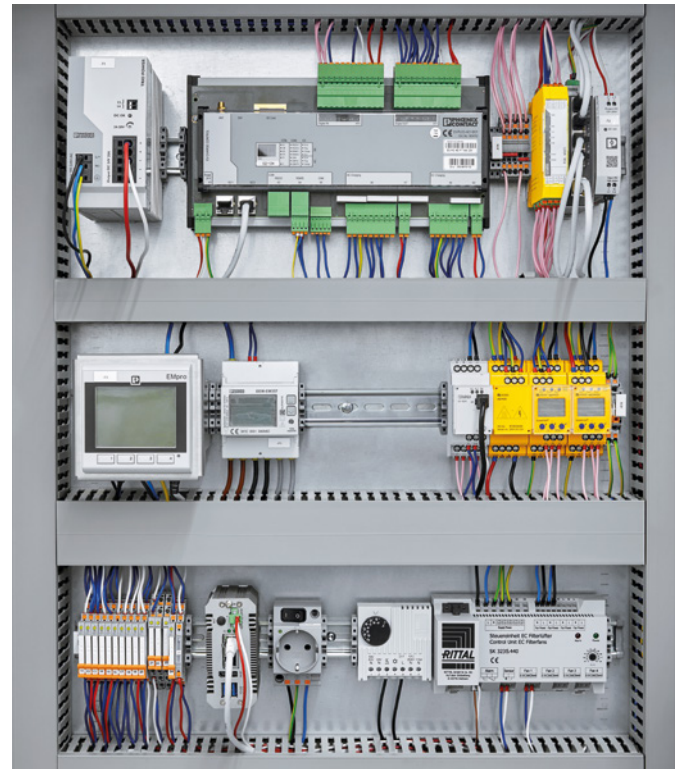


Abbildung 1: Von der DC-Ladesteuerung über Ladekabel und -dosen bis hin zur Leistungselektronik: Auf Basis einschlägiger Normen und Standards konzipierten die Studierenden die Charx-Produkte für den Ausbau der Elektromobilität.

den Bibliotheken, die Phoenix Contact kostenfrei bereitstellt. „Ein großer Vorteil für unser Team lag darin, dass wir uns neben den allgemeinen Normen und Anforderungen an die Ladeinfrastruktur nicht auch noch um die Normen der verschiedenen Ladestandards kümmern mussten“, erklärt Jule Gösling. „So konnten wir uns voll und ganz auf unser Projekt fokussieren – den Aufbau der Ladestation.“

Eine Besonderheit des Studi-Triple Chargers ist die Anbindung an die Proficloud – die Cloud steht für digitale und internetbasierte Prozesse und vernetzt Produkte, Menschen und Unternehmen. Die Daten der Ladevorgänge werden in die Cloud übertragen und sind online weltweit verfügbar: Strom, Spannung, Energiewerte, Auslastung des Ladepunktes sowie Predictive Maintenance.

Neben den vorgefertigten Lösungen für die Ladestandards enthielten die Bibliotheken auch fertige Funktionsbausteine für die Anbindung der Leistungselektronik aus der Produktreihe Charx, die alle Komponenten im Bereich der E-Mobilität umfasst.

Die Gruppe konnte die Ladesäule in der vorgegebenen Zeit von nur zwölf Wochen fertigstellen. Der Ladevorgang lässt sich über einen RFID-Kartenleser oder über das integrierte Touchpanel mit intuitiver Benutzerführung starten und wieder stoppen. Die abschließenden Funktionstests führten die sechs Studierenden an einem Elektroauto-Simulator durch. Nach den erfolgreichen Ladetests stand für die Studis fest: Aufgabe planmäßig gelöst.

### Dipl.-Ing. (FH) Eike Wedekind

Phoenix Contact E-Mobility GmbH  
32816 Schieder-Schwalenberg