

Entwicklung einer Prüfeinrichtung für E-Auto Ladestationen

THEMA

Die Prüfung der von der Alcona Automation GmbH hergestellten E-Auto Ladestationen Stromat und Stromat-I ist möglichst vollständig zu automatisieren und zu dokumentieren. Dazu ist eine entsprechende Prüfeinrichtung zu entwickeln und zu fertigen.

AUSGANGSSITUATION

Abbildung 1 zeigt den ursprünglichen Aufbau zur Überprüfung der Ladestationen. Die Prüfung findet händisch ohne eine Dokumentation statt. Mit den 3 Multimetern werden die Spannung und die Frequenz des CP-Kontakts und der Widerstand des PP-Kontakts gemessen. Zur Überprüfung, ob alle 3 Phasen vorhanden sind und das richtige Drehfeld anliegt, wird ein Drehfeldtester benutzt. Es werden Kontrolllampen eingesetzt, um die Durchgängigkeit des Neutral-Leiters und des Schutzleiters zu testen. Mit diesen Messeinrichtungen können Ladestationen in den Leistungsklassen 11 kW und 22 kW geprüft werden.



Abbildung 1 Alter Prüfaufbau mit Multimeter, Drehfeldtester und Kontrollleuchten

Diese manuelle Prüfung ist sehr anfällig für Fehler, da der Prüfer die Messwerte falsch interpretieren bzw. nicht beachten könnte. Nach der Auslieferung von fehlerhaften Ladestationen können Schäden an der Ladeelektronik von E-Autos entstehen.

ANFORDERUNGEN AN DIE NEUE PRÜFEINRICHTUNG

- Automatische Prüfung
- Messungen
- Dokumentation der Prüfschritte in einer CSV-Datei

- Simulation der Kommunikation des E-Autos
- Prüfung der Leuchtfarbe der Status-LED (Fahrzeug nicht verbunden, Fahrzeug verbunden, Fahrzeug Ladung angefordert)
- Auslesung der Firmware Version (Blink-Code der Status-LED)
- Abfrage der Sichtprüfungen für das Protokoll

AUFGABEN DER PROJEKTGRUPPE

- Planung mit E-Plan, PapDesigner, Miro Whiteboard, Word und Excel
- Auswahl der Hardware
- Programmierung Prüfsteuerung und Arduino Nano
- Erstellung der Dokumentation (Schaltpläne, Programme)
- Erlernung von Programmiersprachen (CodeSYS, Strukturierter Text, Arduino)
- Entwicklung von Messschaltungen
- Erstellung der Betriebsanleitung
- Schulung des Prüfpersonals

UMSETZUNG

Für die Prüfsteuerung wird ein 3G Control des Unternehmen Alcona als Grundlage verwendet. Diese lässt sich mit CodeSYS programmieren und stellt ausreichend digitale Ein- und Ausgänge, sowie analoge Eingänge zur Verfügung. Mit der Prüfsteuerung wird die Kommunikation mit dem E-Auto simuliert. Zur Simulation der verschiedenen Fahrzeugmodi wird eine Messwandler-Platine (Abbildung 2) erstellt. Darüber werden der Widerstand des PP-Kontakts

(grün), die Frequenz (rot) und Spannung (gelb) des CP-Kontakts gemessen, sowie die Widerstände für die Fahrzeugmodi (blau) zur Verfügung gestellt.

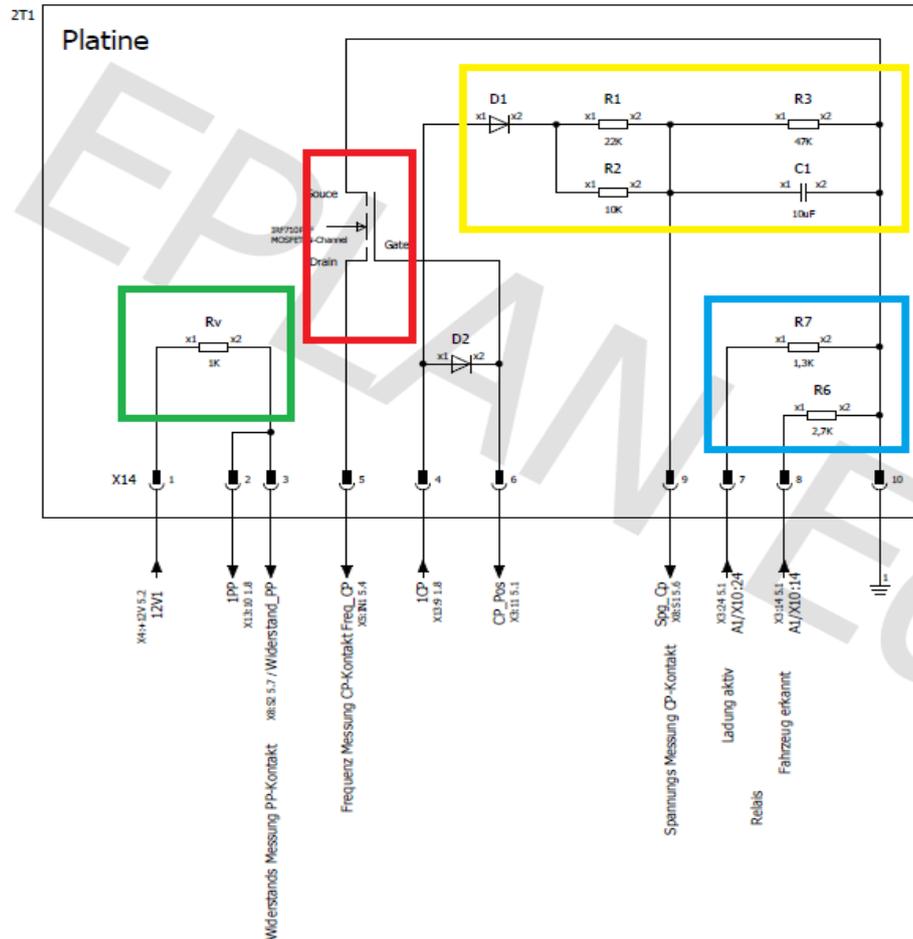


Abbildung 2 Messwandler-Platine

Die Farberkennung wird mit einem TCS230 / 3200 Sensor und einem Arduino Nano realisiert. Der Sensor wandelt Farben in Frequenzen um. Dadurch ist es möglich die Farbanteile der von der LED ausgestrahlten Farben zu messen und zu differenzieren. Die erkannte Farbe wird an die Steuerung übertragen. Der Sensor und der Arduino Nano sind in einem kleinen Kasten verbaut (Abbildung 3). An der Steuerung musste die Eingangsbeschaltung mit Widerständen abgeändert werden, da die Steuerung nur 12V Spannungspegel erkennt.



Abbildung 3 Farberkennung der Status-LED

Zur Prüfung ist ein RCD auszulösen. Um diesen wieder einzuschalten, muss dieser von außen erreichbar sein, und darf sich nicht in dem Kasten befinden. Dazu werden spezielle Kunststoffhalter für die Hutschiene, auf dem der RCD montiert ist, konstruiert und mit dem 3D-Drucker erstellt.

In Abbildung 4 ist die fertig montierte Prüfeinrichtung mit einer zu prüfenden Ladestation abgebildet. Die Bedienung wird mit einem Touchscreen und Tastern realisiert.

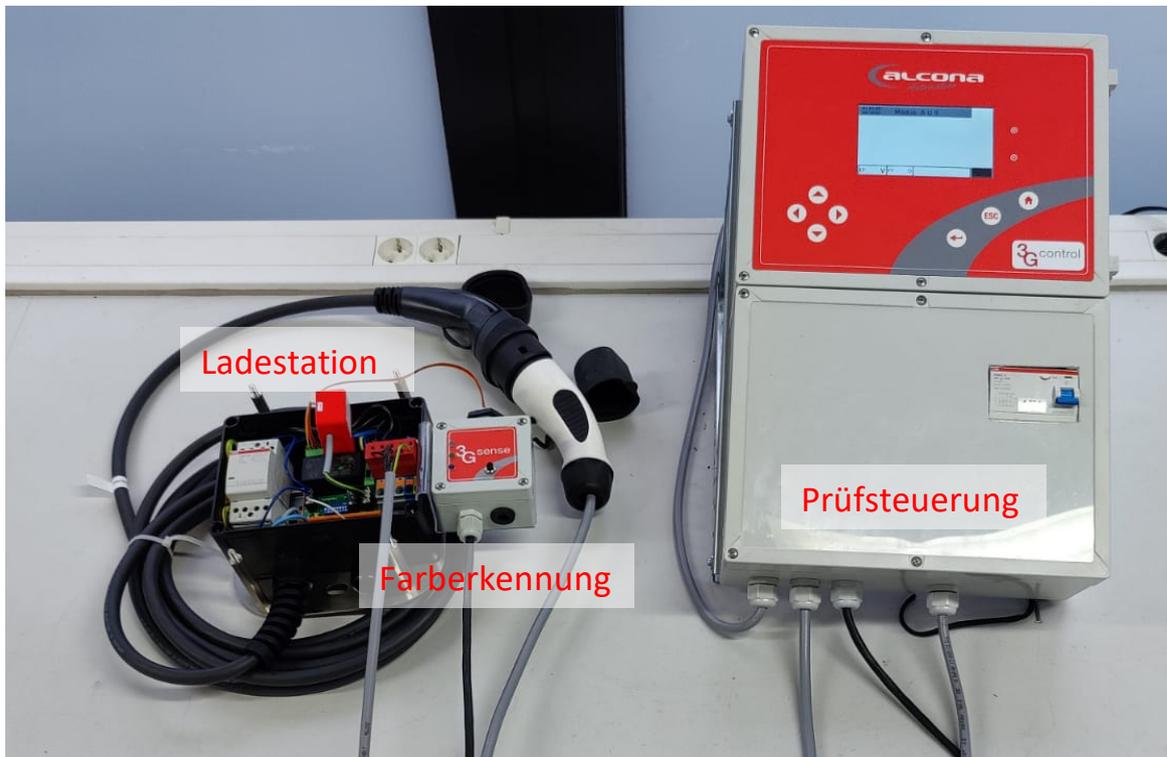


Abbildung 4 Neue Prüfeinrichtung mit einer verbundenen Ladestation und eingehängter Farberkennung

HERAUSFORDERUNGEN

- Auswertung der Farbe der Status-LED
- Erlernen der Programmiersprache Strukturierter Text
- Entwicklung der Messplatine
- Bedienung des RCD

STAND ZUM ZEITPUNKT DER ÜBERGABE

Nach einem mehrwöchigen Testlauf ohne aufgetretene Probleme ist die Prüfeinrichtung voll funktionsfähig übergeben worden.

Der Prototyp der Prüfstation unterstützt erfolgreich bei der manuellen oder halb-automatischen Überprüfung, sodass bereits 2 weitere Prüfeinrichtungen von Alcona zur Fertigung beauftragt sind.