

KONZEPT UND PROTOTYP ZUR ÜBERPRÜFUNG DER SCHUTZMAßNAHMEN GEGEN ELEKTRISCHEN SCHLAG VON DC-LADESTATIONEN FÜR ELEKTROFAHRZEUGE

Daniel HERBST¹, Benjamin JAUKE¹, Ernst SCHMAUTZER¹,
Robert SCHÜRHubER¹, Manfred UNTERWEGER², Christian WOLFF³

Motivation und Zielsetzung

Aufgrund des immer stärker wachsenden Einsatzes von Elektrofahrzeugen (EV, electric vehicle) steigt auch die Zahl an installierten Ladestationen (EVSE, electric vehicle supply equipment). Dieser schnell steigende Bedarf an Ladestationen wirft spezielle Fragen im Bereich der Errichtung und des Betriebs auf.

Wichtige Fragen in diesem Zusammenhang betreffen dabei die baulichen und elektrotechnischen Voraussetzungen bei der Errichtung einer EVSE und die damit verbundenen Überprüfungen der Schutzmaßnahmen zum Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag.



Abbildung 1: Prüfgerät zur normativen Überprüfung der Schutzmaßnahmen (ugs. Installationstester) aus [1]



Abbildung 2: Prüfbox für Ladestationen von [2]

Bei AC-Ladestationen (230/400 V_{AC} mit 3,7 kW, 11 kW, 22 kW) findet man bereits Lösungen zur Überprüfung am Markt, welche als Basis einen herkömmlichen Installationstester (Abbildung 1) sowie eine entsprechende Adapterbox (Abbildung 2) verwenden. Hinsichtlich DC-Ladestationen (bis 500 V_{DC} ab 50 kW) fehlt es derzeit noch an vergleichbaren Geräten sowie Mess- und Prüfabläufen als auch Bewertungskriterien für Überprüfungen.

Da die Zahl der DC-Ladestationen stetig steigt und somit die vorschriftenkonforme Überprüfung dieser Ladestationen eine immer größere logistische, technische und personelle Herausforderung darstellt, wurde im Rahmen einer von der Energie Steiermark GmbH und Energie Graz GmbH geförderten Arbeit ein Konzept für ein geeignetes Prüfverfahren und ein Prototyp eines Prüfgeräts entwickelt, um die Ladestationen regelmäßig zu überprüfen und somit Personensicherheit, Anlagegensicherheit und -verfügbarkeit langfristig zu gewährleisten.

Methodik

Zu Beginn der Arbeiten galt es, sich einen Überblick über die entsprechende Normen- und Vorschriftenlage zu verschaffen. Die wesentlichsten Bestimmungen dazu sind:

- EN 61851-1
- EN 61851-23

¹ Technische Universität Graz, Institut für Elektrische Anlagen, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz, Tel.: +43 316 873-{7551|7555|7550}, {daniel.herbst|schmautzer|robert.schuerhuber}@tugraz.at, benjamin.jauke@student.tugraz.at, www.ifea.tugraz.at

² Energie Steiermark Technik GmbH, Neuholdaugasse 56, 8010 Graz, Tel.: +43 316 9000-55880, manfred.unterweger@e-steiermark.com, www.e-steiermark.com

³ Energie Graz GmbH & Co KG, Schönaugürtel 65, 8010 Graz, Tel.: +43 316 8057-1441, c.wolf@energie-graz.at, www.energie-graz.at

- EN 62196-3
- DIN VDE V 0122-2-300
- ÖVE/ÖNORM E 8001-1

Zur Validierung der normativen Vorgaben mussten Messungen und Analysen von Ladevorgängen durchgeführt werden.

Um das Verhalten einer DC-EVSE im Fehlerfall zu untersuchen und die dabei auftretenden Abschaltzeiten zu analysieren wurde ein entsprechender Messverteiler konzipiert und aufgebaut (siehe Abbildung 3).

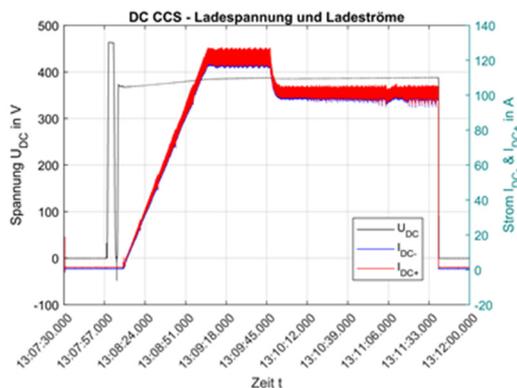


Dieser wird ähnlich einem Adapter zwischen Ladestation und Elektrofahrzeug platziert (CCS- und CHAdeMO-Steckverbinder sind wahlweise möglich) und ermöglicht die Simulation in der Praxis zu erwartenden und daher auch zu überprüfenden Fehlersituationen:

- Unterbrechung sämtlicher Signalleitungen
- Unterbrechung der DC-Verbindungen („+“ und/oder „-“)
- Unterbrechung des PE-Leiters
- Erdschluss („+“ gegen PE, serieller Widerstand 100 k Ω , 40 k Ω , 1 k Ω oder direkt)
- Kurzschluss („+“ gegen „-“, serieller Widerstand 100 k Ω , 40 k Ω , 1 k Ω oder direkt)

Abbildung 3: Messverteiler EVSU am IFEA/TU Graz

Ergebnisse und Ausblick



Nach erfolgter Normenrecherche, Konzeption und Aufbau des Mess-/Prüfverteilers und Messungen von Ladevorgängen (vgl. Abbildung 4) sowie zugehöriger Fehlersimulationen in der Praxis konnten bereits erste Ergebnisse bei erfolgreichen Tests während realer Ladevorgänge erreicht werden die nun entsprechend analysiert und interpretiert werden. Aus den daraus gewonnen Erkenntnissen soll ein entsprechender praxistauglicher Prüfablauf abgeleitet sowie ein Vorschlag für ein leicht handhabbares Prüfgerät erstellt werden.

Abbildung 4: Ladespannung und Ladestrom bei fehlerfreiem CCS-Ladevorgang

Danksagung

Unser ausdrücklicher Dank gilt unseren Partnern welche den Anstoß zu dem Projekt gegeben haben sowie dieses personell und finanziell unterstützen!

 **ENERGIE GRAZ**



Literaturverzeichnis

- [1] GOSSEN METRAWATT, „Bedienungsanleitung PROFITEST MPRO MXTRA (3-349-647-01, 9/2.14),“ 2014. [Online]. Available: https://gossenmetrawatt.com/resources/zz_tam/profitest-edition/profitest-edition-ba_d.pdf. [Zugriff am 28. 11. 2017].
- [2] MENNEKES, 2017. [Online]. Available: <https://www.chargeupyourday.de/pd/zubehoer/Pruefbox-fuer-Ladestationen-D-000000600010f6f0001003a/>. [Zugriff am 28. 11. 2017].