

PROSAFE² - ENTWICKLUNG EINER FELDTAUGLICHEN METHODIK ZUR WIEDERKEHRENDEN PRÜFUNG VON DC-LADESTATIONEN

Daniel HERBST¹, Martin FÜRNSCHUB¹, Robert SCHÜRHUBER¹, Peter REICHEL², Daniel STAHLER³, Christian AUER⁴, Ernst SCHMAUTZER⁵

Motivation

Einhergehend mit der stetig steigenden Anzahl an zugelassenen Elektrofahrzeugen wird auch die dafür erforderliche Ladeinfrastruktur ausgebaut. Dies erfolgt durch Installation von Wechselstrom- (AC...alternating current) und Gleichstrom-Ladestationen (DC-EVCS, direct current electric vehicle charging station), letztere sind State of the Art für Schnellladungen. Benutzer:innen von Ladestationen setzen ein hohes Maß an Sicherheit voraus, weshalb es den Betreiber:innen von EVCS ein wesentliches Anliegen ist, dass deren Infrastruktur diese Anforderung langfristig erfüllt. Dies erfordert neben einer regelmäßigen Wartung bzw. Instandhaltung auch eine wiederkehrende Prüfung in punkto elektrischer Sicherheit. Bei AC-Ladestationen ist dies angesichts verfügbarer (inter)nationaler Normen und geeigneter Prüfgeräte durchführbar, für DC-Ladestationen besteht dahingehend jedoch noch entsprechender Forschungs-, Entwicklungs- sowie Standardisierungsbedarf.

Das Projekt ProSafe²

Im Forschungsprojekt ProSafe² (*Protection, Safety and Efficiency of Electric Vehicle Charging Stations*, siehe auch [1]) werden neben anwendbaren Schutzkonzepten und Betrachtungen der Energieeffizienz vor allem die Methodik und Anwendbarkeit einer wiederkehrenden Prüfung für DC-Ladestationen entwickelt. Die vertiefende Forschung behandelt dabei u.a. Test Cases sowie die Entwicklung eines Prüfgerätedemonstrators zur Durchführung einer wiederkehrenden Prüfung von DC-EVCS im Feld.

Bisherige Forschungsergebnisse

Ein wesentlicher Teil der bisherigen Forschungsergebnisse umfassen die detailliert ausgeführten 15 Test Cases (TCs) für eine wiederkehrende Prüfung von DC-EVCS:

- Funktionsfähigkeit des Isolationsüberwachungsgeräts
- Isolationsprüfung der Ladeleitungsgarnitur
- Kurzschluss zwischen DC+ und DC- vor dem Laden
- Kurzschluss zwischen DC+ und DC- während dem Laden
- Durchgängigkeit PE-Leiter
- Unterbrechung des PE-Leiters „virtuell“
- Messung des PP-Widerstands
- Unterbrechung des CP-Leiters
- Kurzschluss zwischen CP und PE
- Messung und Beurteilung der AC-Schleifenimpedanz
- Unterbrechung von DC+ bzw. DC-
- Ladeabbruch durch die Kommunikation
- Messung der DC-Ladeenergie
- Messung der AC- Ladeenergie und PQ
- Durchführung von Sichtkontrollen

Zur Validierung der TCs bei DC-Ladestationen im Feld ist ein Prüfgerätedemonstrator (Elektrofahrzeugemulator) entwickelt worden, welcher Prüfungen unabhängig vom elektrischen

¹ Technische Universität Graz – Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Inffeldgasse 18/I, A-8010 Graz, +43 316 873 7569, daniel.herbst@tugraz.at, iean.tugraz.at

² OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, +43 1 587 63 73-526, p.reichel@ove.at, www.ove.at

³ AIT Austrian Institute of Technology – Center for Energy, Giefinggasse 2, A-1210 Wien, +43 50550 6390, daniel.stahleder@ait.ac.at, www.ait.ac.at

⁴ KS Engineers – Kristl, Seibt & Co Ges.m.b.H., Baiernstraße 122a, A-8052 Graz, +43 664 8578045, christian.auer@ksengineers.at, www.ks-engineers.at

⁵ ESC Engineering Services & Consulting GmbH, Nikolaiplatz 4, A-8020 Graz, +43 316 225 336-0, ernst.schautzer@esc.at, www.esc.at

Versorgungsnetz mit einer maximalen dauerhaften Ladeleistung von 120 kW ($\leq 1000 V_{DC}$, $\leq 200 A_{DC}$) ermöglicht. Damit kann der Großteil der TCs (zB Kurzschlüsse, Leitungsunterbrechungen) umgesetzt werden, die restlichen werden mittels externer Prüfhardware (zB Installationstester) durchgeführt. Abbildung 1 (links) zeigt den fertig aufgebauten Prüfgerätedemonstrator samt des zugehörigen Prinzipschaltbildes und Abbildung 1 (rechts) einen Versuchsaufbau mit einer DC-Ladestation.

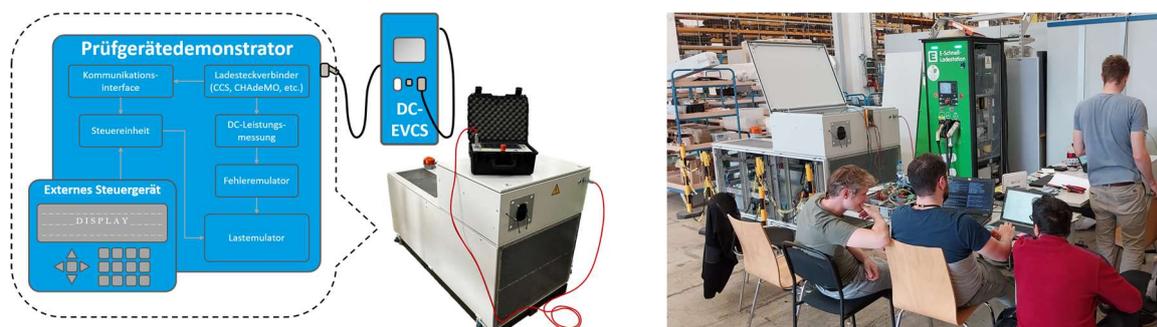


Abbildung 1: Links: Prinzipschaltbild und Prüfgerätedemonstrator (siehe auch [3]), Rechts: Erste Labortests des Demonstrators an einer DC-Ladestation

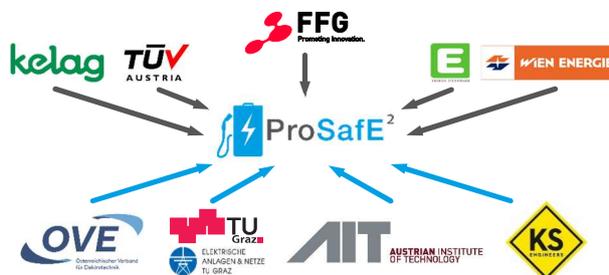
Bisher konnten erste Labortests an einer handelsüblichen DC-Ladestation durchgeführt werden und damit die entwickelten TCs erfolgreich praxisnahe getestet werden. Weiters wurden Berechnungen der ohmsch-induktiven Beeinflussung an DC-EVCS im Fehlerfall [2] sowie eine Erdungsmessung an im Feld installierten Ladestationen durchgeführt.

Ausblick

Für Winter 2023/2024 sind Prüfungen mit dem Prüfgerätedemonstrator im Feld vorgesehen. Dabei werden unterschiedliche DC-Ladestationen verschiedener Hersteller an Standorten der Projektpartner den entwickelten Test Cases unterzogen um deren Praxistauglichkeit zu evaluieren. Die bisherig generierten sowie die künftigen Erkenntnisse aus dem Projekt fließen in die aktuell laufende Überarbeitung der OVE-Richtlinie R 30 [3] mit ein.

Acknowledgement und Projektpartner

Das Forschungsprojekt ProSafe² wird im Zuge des FFG Basisprogramms als Collective-Research-Projekt gefördert und von Branchenpartner unterstützt.



Referenzen

- [1] OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Forschungsprojekt ProSafe², <https://www.ove.at/energiewende/projekt-prosafe2/>, zuletzt abgerufen am 04.12.2023.
- [2] Fürnschuß M., Herbst D., Reichel P., Stahleder D., Auer C., Schmutzter E., Schürhuber R., Electromagnetic interference and the effect of low-voltage protective measures at electric vehicle charging stations, e+i elektrotechnik und informationstechnik, Ausgabe 7+8 2023, <https://doi.org/10.1007/s00502-023-01180-y>.
- [3] OVE-Richtlinie R 30:2020-08-01, Sicherer Betrieb von elektrischen, konduktiven Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Nennspannung bis AC 1000 V und DC 1500 V, OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Wien.
- [4] Herbst D., Fürnschuß M., Schürhuber R., Reichel P., Stahleder D., Auer C., Schmutzter E., Wiederkehrende Prüfung von DC-Ladestationen – Ein Update aus dem Projekt ProSafe², OVE-Energietechnik-Tagung 2023, Klagenfurt, 2023.
- [5] Herbst D., Fürnschuß M., Reichel P., Lehfuß F., Auer C., Schmutzter E., Challenges and related Solutions for Periodic Verification of DC Electric Vehicle Charging Stations, CIRED workshop on E-mobility and power distribution systems, Porto, Portugal, 2022.