

Wiederkehrende Kontrolle und Überprüfung von DC-Ladestationen für Elektrofahrzeuge

(6) Dekarbonisierung: Verkehrssektor

Daniel HERBST¹⁽¹⁾, Martin FÜRNSCHUß⁽¹⁾, Robert SCHÜRHUBER⁽¹⁾,
Peter REICHEL⁽²⁾, Felix LEHFUß⁽³⁾, Christian AUER⁽⁴⁾, Ernst SCHMAUTZER⁽⁵⁾

⁽¹⁾TU Graz – IEAN, ⁽²⁾OVE, ⁽³⁾AIT, ⁽⁴⁾KS Engineers, ⁽⁵⁾ESC Graz

Motivation und zentrale Fragestellung

Zur Ladung von Elektrofahrzeugen mit Gleichstrom werden aktuell Ladestationen mit Leistungen im Bereich von 22 kW bis 350 kW verwendet, darüber hinaus sind Projekte im MW-Bereich (!) bereits in Planung. Um die Bedienung von Ladestationen mit solch hohen elektrischen Leistungen in der Niederspannung (aktuell von 400 Vdc bis 1250 Vdc) auch durch Laien auf Dauer zu gewähren gilt es ebenso hohe Anforderungen an eine regelmäßige Kontrolle und Überprüfung zu setzen. Dahingehend besteht jedoch noch Handlungsbedarf in der Festlegung von Kontroll- und Prüfabläufen bzw. -prozedere in der (inter)nationalen Normung.

Methodische Vorgangsweise

Im Zuge des Projekts ProSafE² (Protection, Safety and Efficiency of Electric Vehicle Charging Stations) werden entsprechende Konzepte und Methoden für eine wiederkehrende Kontrolle und Überprüfung von DC-EVCS (direct current electric vehicle charging stations) erarbeitet. Die Erkenntnisse werden mittels eines im Rahmen von ProSafE² entwickelten Prüfgerätedemonstrators an unterschiedlichen Ladestationsmodellen in die Praxis umgesetzt und verifiziert. Neben der Überprüfung der Betriebsbereitschaft inklusive der (elektrischen) Schutzmaßnahmen betrachtet ProSafE² unter anderem auch

- die Energieeffizienz,
- die integrierten Zählleinrichtungen (zur Verrechnung der Ladeenergie) und deren Kalibrierbarkeit sowie
- die Netzurückwirkungen (Spannungsqualität, Power Quality).

Eingangs wird der aktuelle Stand der (inter)nationalen Normung und Standardisierung sowie der zu beachtenden legislativen Dokumente hinsichtlich der wiederkehrenden Prüfung von DC-Ladestationen zusammengefasst. Aufbauend darauf werden aktuelle Erkenntnisse rund um einen möglichen Kontroll- und Prüfumfang diskutiert und die praktische Umsetzbarkeit zur Verifikation mittels eines entwickelten Prüfgerätedemonstrators dargestellt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Hinsichtlich der legislativen bzw. normativen Situation rund um DC-EVCS wird einerseits zwischen betriebsmittel-spezifischen und anlagenspezifischen Normen, andererseits den rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich des sicheren Betriebs und der daraus abzuleitenden Verantwortlichkeiten unterschieden. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der anwendbaren Dokumente und vermittelt einen Eindruck des Umfangs der zutreffenden Regularien.

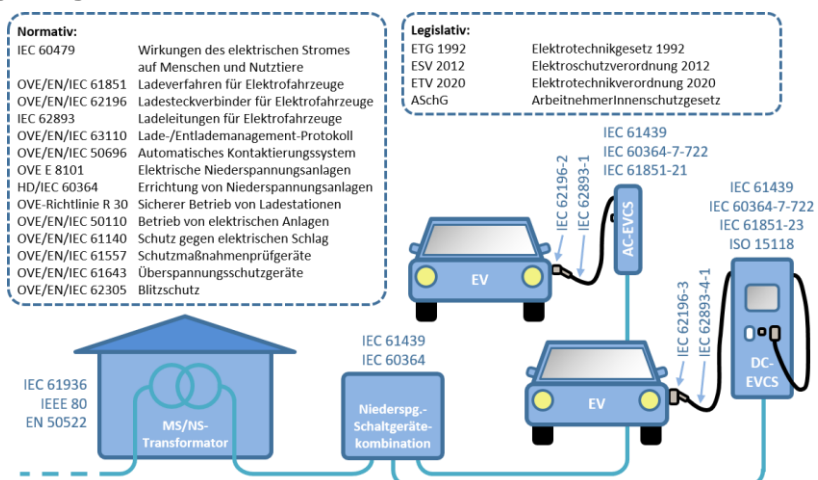


Abbildung 1: Anwendbare normative und österreichische legislative Dokumente (Auszug)

¹ Inffeldgasse 18/I, A-8010 Graz, +43 316 873-7569, daniel.herbst@tugraz.at, iean.tugraz.at

Eine entsprechende wiederkehrende Prüfung für DC-EVCS kann dabei (angelehnt an die aktuell in Österreich gültige OVE-Richtlinie R30:2020-08-01 für Wechselstrom-Ladestationen) die folgenden Punkte beinhalten:

- herstellerspezifische Prüfvorgaben,
- Kontrolle der Betriebsbereitschaft und Funktionskontrolle der EVCS sowie
- Überprüfung der Schutzmaßnahmen.

Eine detailliertere Übersicht ist in Abbildung 2 dargestellt.

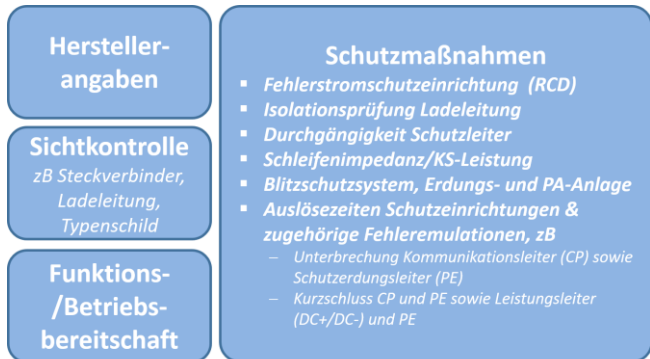


Abbildung 2: Möglicher Prüfumfang einer wiederkehrenden Prüfung für DC-EVCS

Abbildung 3 illustriert den zum Testen möglicher Prüfabläufe bzw. -methoden sowie zugehöriger Messungen in Entwicklung befindlichen Prüfaufbau. Der dafür verwendete Prüfgerätedemonstrator wurde in seinen Grundzügen bereits aufgebaut und getestet. Dieser ist aktuell in der Lage, DC-Ladevorgänge des Combinend Charging Systems (CCS) fahrzeugseitig zu emulieren und eine Ladeleistung von 120 kW unabhängig vom Versorgungsnetz umzusetzen. Damit kann eine praxisnahe Überprüfung aller sicherheitsrelevanten Funktionen der Ladestation durchgeführt werden. Im nächsten Schritt soll die Funktionalität des Demonstrators hinsichtlich der Umsetzung relevanter Fehlerszenarien (zB Erdschluss, Kurzschluss, Leitungsunterbrechungen) sowie der Bedienungsoberfläche in Richtung automatisierter Prüfabläufe erweitert werden. Weiters ist die Implementierung eines präzisen Messtechnikkonzepts vorgesehen, welches sowohl kalibrierfähige Messungen erlaubt als auch für spezifische Energieeffizienzbetrachtungen geeignet ist.

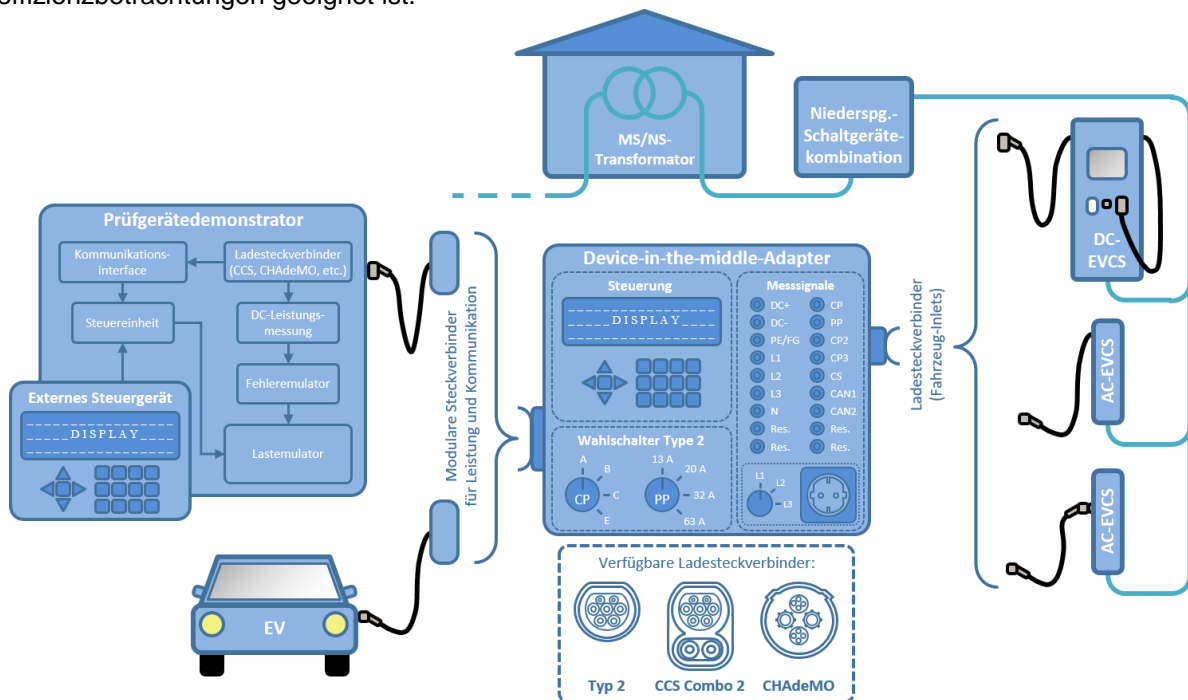


Abbildung 3: Prüfaufbau samt Versorgung (Transformator & NSHV), DC-EVCS, Prüfgerätedemonstrator sowie Device-in-the-middle-Adapter für Prüf- und Messzwecke (schematische Darstellung)

Literatur

- [1] OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, *Forschungsprojekt ProSafE²*, <https://www.ove.at/energiewende/projekt-prosafe2/>, zuletzt abgerufen am 22.11.2022.
- [2] OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, *OVE-Richtlinie R 30 – Sicherer Betrieb von elektrischen, leitfähigen Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Nennspannung bis AC 1000 V und DC 1500 V*, Wien, 2020.
- [3] Herbst, D., Fürnschuß, M., Schürhuber, R. et al., *ProSafE² und der Weg zur wiederkehrenden Prüfung von DC-Ladestationen für Elektrofahrzeuge*, OVE-Energietechnik-Tagung 2022, 57. Fachtagung der Energietechnik-Branche, Graz, 2022.
- [4] Herbst, D., Fürnschuß, M., Reichel, P. et al., *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.
- [5] Herbst, D., Schürhuber, R., Schmutzner, E. et al., *Charging Infrastructure for Electric Vehicles – Nowadays Technologies and Verification of Protective Measures*, Forum THNS2021: Resilient City and Transport, Online, 2021.
- [6] Herbst, D., Schürhuber, R., Schmutzner, E., *A contribution to protective measures against electric shock at DC charging stations*, ITEC 2019, IEEE Transportation Electrification Conference and Expo, Novi, MI, USA, 2019.