

Ladeinfrastruktur als steuerbare Verbrauchseinrichtung nach §14a EnWG

Technisches Konzept mit Lademanagementsystem

Beim Aufbau von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge entsteht oft die Notwendigkeit eines Lademanagementsystems. Dieses dient der intelligenten Verteilung der verfügbaren Ladeleistung bei gleichzeitiger Berücksichtigung der verfügbaren Anschlussleistung und stellt dabei sicher, dass diese zu keinem Zeitpunkt überschritten wird. Gleichzeitig kann ein Lademanagementsystem dazu beitragen, Überlastungssituationen im Verteilnetz zu vermeiden, indem dem Netzbetreiber die Möglichkeit gegeben wird, steuernd auf die verfügbare Anschlussleistung zuzugreifen.

Ausgangslage

Die steigende Anzahl an Ladeparks mit mehreren Elektroautos auf Firmenparkplätzen, in Depots oder Immobilien und häufig hohen Gleichzeitigkeiten beim Laden sind herausfordernd für das Verteilnetz. Für die Netzbetreiber kommen dadurch große unkontrollierbare Lasten an einzelnen Netzknoten hinzu.

Nach den Regelungen von §14a des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) können Anschlussnehmer in der Niederspannung dem Netzbetreiber ihre Ladeeinrichtungen, sofern diese hinter einem separaten Zählpunkt installiert sind, als steuerbare Verbrauchseinrichtung zur Verfügung stellen. Im Gegenzug für die Ermöglichung der netzdienlichen Steuerung hat der Netzbetreiber dem Anschlussnehmer ein verringertes Netzentgelt zu berechnen.

Befinden sich hinter einem Zählpunkt mehrere Ladepunkte, so können diese mit Hilfe eines Lademanagementsystems netzdienlich gesteuert werden. Aus Netzbetreibersicht sollte die Ladeinfrastruktur dabei als eine einzige Verbrauchseinrichtung gehandhabt werden und das Lademanagementsystem nach Signal des Netzbetreibers die Steuerung der einzelnen Ladepunkte übernehmen. So werden diese Lasten für den Netzbetreiber beherrschbar. Für den Anschlussnehmer wird auch bei einem steuernden Eingriff die optimale Ausnutzung der Netzanschlusskapazität sichergestellt. Ein Lademanagementsystem garantiert zudem, dass die Ladestationen jederzeit, während und nach einem steuernden Eingriff, betriebsfähig sind und nicht etwa Ladevorgänge durch die Steuerung beendet und anschließend nicht mehr automatisch gestartet werden. Andernfalls müsste je Ladestation eine separate Anbindung an ein Steuergerät des Netzbetreibers realisiert werden, was zu höheren Umsetzungsaufwänden führen würde.

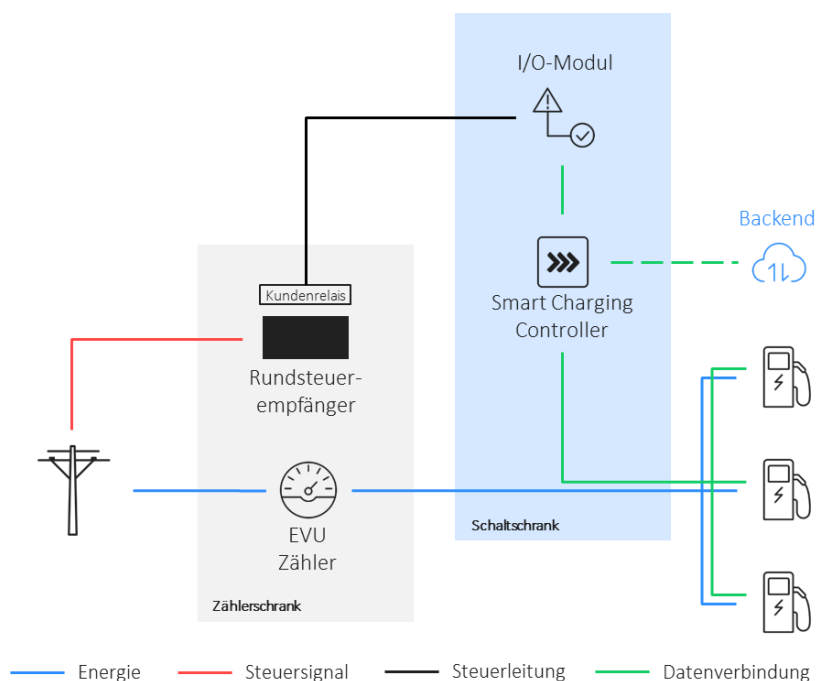
Zielsetzung

Dieses Dokument beschreibt ein Konzept zur technischen und regulatorisch korrekten Umsetzung des §14a EnWG für Ladeinfrastruktur mit einem Lademanagementsystem. Das Konzept wird von The Mobility House mit dem Lade- und Energiemanagementsystem ChargePilot umgesetzt.

Das folgende Konzept basiert auf gemeinsamen Projekten und Abstimmungen mit mehreren Netzbetreibern und erfüllt sämtliche Anforderungen für Ladeinfrastruktur als steuerbare Verbrauchseinrichtung nach §14a EnWG.

Aufbau Mess- und Steuerarchitektur

Die nachfolgende Skizze zeigt schematisch den Aufbau der Mess- und Steuerarchitektur über die Rundsteuertechnik in Verbindung mit einem Lademanagementsystem. Neben der Rundsteuertechnik gibt es noch weitere Möglichkeiten zur Umsetzung der Steuerung (z.B. OpenADR), diese können mit dem Aufbau ebenso realisiert werden.



Schematischer Aufbau für Umsetzung von §14a EnWG mit Rundsteuerempfänger und Lademanagementsystem
 Quelle: The Mobility House GmbH

Die Steuerung der Ladeinfrastruktur in Verbindung mit einem Lademanagementsystem erfolgt nach dem folgenden Prinzip:

- > Das Rundsteuergerät erhält ein Signal des Netzbetreibers und schickt eine Steuerspannung an das kundeneigene Relais, das entsprechend der Vorgaben des Netzbetreibers geschaltet wird.
- > Das Relais ist über eine nicht stromführende Steuerleitung mit einem I/O-Modul verbunden, das die Steuersignale verarbeitet und an den Smart Charging Controller des Lademanagementsystems überträgt. Eine Umsetzung verschiedener Steuerstufen ist möglich.
- > Das System steuert entsprechend die verfügbare Gesamtleistung für die Ladeinfrastruktur je nach Rundsteuersignal und Vorgaben des Netzbetreibers. Dies geschieht innerhalb weniger Sekunden.

- > Somit ist kein Leistungsschutz vorgesehen, die Stromversorgung der Ladeinfrastruktur wird nicht physikalisch unterbrochen. Im Fall einer kompletten Leistungsreduktion wird die verfügbare Ladeleistung aller Ladestationen auf 0 kW gesetzt.
- > Es herrschen deshalb auch in diesem Schaltfall geringe Betriebsverbräuche im niedrigen Watt-Bereich, da das Lademanagementsystem und die Ladeinfrastruktur nicht stromlos geschaltet werden.

Allgemeine Anforderungen

Grundsätzlich sind sämtliche Funktionseinheiten entsprechend der geltenden Normen und Richtlinien auszuführen und zu installieren. Das konkrete Umsetzungskonzept ist vorab durch die installierende Fachfirma mit dem zuständigen Netzbetreiber abzustimmen und muss den entsprechenden technischen Anschlussbedingungen, den anerkannten Regeln der Technik sowie den Anwendungsregeln des VDE|FNN entsprechen. Zudem müssen die technischen Mindestanforderungen zur netzdienlichen Steuerung von elektrischen Anlagen im Verteilnetz des zuständigen Netzbetreibers umgesetzt werden.

Anforderungen zur Umsetzung der Steuerung über das Lade- und Energiemanagement

Der Anlagenbetreiber muss sicherstellen, dass das Steuersignal des Netzbetreibers verarbeitet und innerhalb der Ladeinfrastruktur umgesetzt wird. Bei Anliegen des entsprechenden Steuersignals ist die verfügbare Ladeleistung automatisiert und unverzüglich auf den vorgegebenen Prozentwert der angemeldeten Nennleistung abzusenken. Für den Netzbetreiber hat es dabei keine Relevanz, ob das Signal von jeder Ladeeinrichtung individuell oder von einem Lademanagementsystem verarbeitet wird. Die Steuerung wird gleichermaßen und zuverlässig umgesetzt. Die technische Realisierung ist durch einen eingetragenen Fachbetrieb durchzuführen, die entsprechenden Einstellungen im Lademanagementsystem werden von The Mobility House vorgenommen und sind für den Anlagenbetreiber nicht veränderbar. Vom Zeitpunkt des Steuersignals bis zur Reduktion der verfügbaren Leistung an der Ladeinfrastruktur vergehen dabei nicht mehr als zehn Sekunden.

Durch ein Lademanagementsystem kann die gesamte Ladeinfrastruktur über den Smart Charging Controller an ein Rundsteuergerät des Netzbetreibers angebunden werden, das System verarbeitet das Steuersignal zentral. So kann eine aufwändige separate Anbindung jeder einzelnen Station an ein Rundsteuergerät vermieden werden. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass die Ladestation selbst keine Funktionalität für eine Steuerung / Regelung durch den Netzbetreiber aufweisen muss (potentialfreier Kontakt). Die Alternative, falls die Umsetzung des Signals in der Ladeeinrichtung nicht möglich ist, wäre ansonsten nur die Realisierung über ein Leistungsschutz, um die Ladeeinrichtung in den Regelzeiten entsprechend abzuschalten.

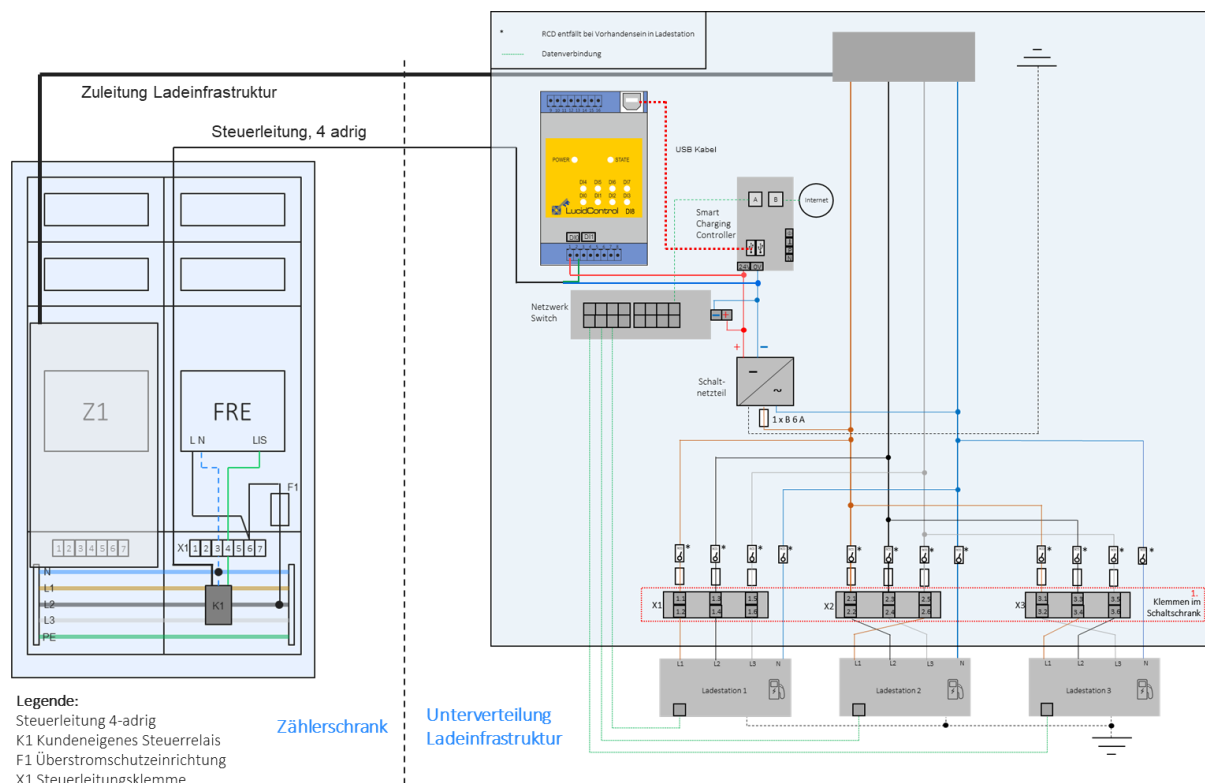
Anforderungen Messkonzept für steuerbare Verbrauchseinrichtungen

Zur Umsetzung von Ladeinfrastruktur als steuerbare Verbrauchseinrichtung muss das Messkonzept nach Anforderungen des jeweiligen Netzbetreibers umgesetzt werden.

Grundsätzlich muss der Verbrauch der Ladeinfrastruktur über einen separaten Zähler erfasst werden; dies ist über eine Umsetzung mit getrennter Messung oder in einer Kaskaden-Messung möglich. Für die Installation des Rundsteuerempfängers ist im Zählerschrank ein zusätzlicher Zählerplatz nach VDE-AR-N 4100 in Dreipunkt-Ausführung vorzuhalten.

Der Zählerschrank für die Anschlussnutzeranlage muss sämtlichen anwendbaren Normen und den Technischen Anschlussbedingungen des jeweiligen Netzbetreibers entsprechen.

Die nachfolgende Skizze zeigt zur Veranschaulichung das Schaltbild für eine steuerbare Verbrauchseinrichtung mit dem Lade- und Energiemanagementsystem ChargePilot.



Schaltbild für eine steuerbare Verbrauchseinrichtung mit Lademanagementsystem, für den Fall einer Schaltstufe
Quelle: The Mobility House GmbH

Werden zwei Relais angesteuert, so werden die zwei übrigen Adern der Steuerleitung analog zur ersten Schaltstufe verbunden.

Anforderungen Lademanagement-System

Folgende Anforderungen an das Lade- und Energiemanagement werden in diesem Zusammenhang von dem Produkt von The Mobility House berücksichtigt, damit eine regelkonforme und zukunftssichere Lösung installiert wird.

- > Phasengenaue Steuerung der angeschlossenen Ladestationen unter Berücksichtigung der Schiefast nach VDE AR-N 4100 durch lokale Steuerung

- > Sekundengenaue Messung der gesamten Standortlast und darauf basierende Regulierung der Ladeeinrichtungen (bei dynamischem Lastmanagement)
- > Volle Funktionalität des Lastmanagements bei Verlust der Internetverbindung durch Einsatz einer lokalen Steuerungseinheit
- > Diskriminierungsfreier Betrieb mit Fahrzeugen unterschiedlicher Hersteller
- > Diskriminierungsfreier Betrieb mit Ladestationen unterschiedlicher Hersteller
- > Beliebige Skalierbarkeit beim Nachrüsten weiterer Ladepunkte
- > Möglichkeit der Voreinstellung von Rückfallwerten im Falle von Verbindungsverlust zwischen Controller und Ladestationen
- > Begrenzung oder Stoppen der Ladeströme im Falle eines Verbindungsverlustes / Defektes zwischen Ladestationen und Steuerungsgerät
- > Automatische Erkennung von Verbindungsfehlern zwischen Smart Charging Controller und Ladestation innerhalb von 60 Sekunden zur Begrenzung oder zum Stoppen der Ladeströme
- > Remote-Einstellungsmöglichkeiten aller wichtigen Parameter für das Lastmanagement
- > Lademanagement nach VDE AR-N-4100 durch Dritte steuerbar
- > Lastmanagement setzt die Steuerung des Netzbetreibers (z.B. über Rundsteuerempfänger) zuverlässig um