

Leitfaden für die Vorrüstung und oder den Aufbau von zukunftsfähiger Ladeinfrastruktur (halböffentlich, gewerblich und privat)

Der Aufbau von Ladeinfrastruktur stellt insbesondere Planer und Projektierer vor besondere Herausforderungen. Grundsätzlich arbeitete bisher jeder Hersteller von Ladestationen mit unterschiedlichen technischen Ansätzen. Insbesondere, wenn es um die Themen Lastmanagement, Datenanbindung und Abrechnung geht, hatte bisher jeder Hersteller seine eigene Lösung. Diese verfolgen immer proprietäre Ansätze, die insbesondere mit Blick auf die aktuellen schnellen Weiterentwicklungen der Ladetechnik und den sich stetig ändernden Rahmenbedingungen über kurz oder lang in Sackgassen führen. Hierzu gehören u. A. Themen wie Eichrecht, ISO15118, dynamisches Lastmanagement oder netzdienliche Steuerung.

Zudem begrüßen Planer und Projektierer Standards, die ihnen eine deutliche einfachere und freiere Handhabung bei der Auswahl und Integration von Hardware oder Technologien ermöglichen.

Insbesondere die elektrische Vorrüstung neuer Projekte der Immobilienwirtschaft, die zum Zeitpunkt des Verkaufs oder der Vermietung noch keine Ladestationen beinhalten (sollen), stellen Planer vor besondere Herausforderungen.

Folgende Fragen sollten daher im Vorfeld einer Realisierung gestellt werden:

- Wie kann sichergestellt werden, dass zukünftige und voneinander unabhängig nachgerüstete Ladelösungen zueinander kompatibel sind?
- Wie kann sichergestellt werden, dass die Vorrüstung bzw. die vorgesehene Unterverteilung über viele Jahre dem Zubau von weiteren Ladestationen gewachsen ist?
- Wie kann sichergestellt werden, dass die Auswahl von Ladestationen herstellerneutral bzw. -übergreifend erfolgen kann?
- Wie kann sichergestellt werden, dass die vorhandene Ladeinfrastruktur zukünftige technische Anforderungen erfüllen kann? Hierzu gehören z.B. neue Protokolle oder technische Funktionen, die sich als Standards durchgesetzt haben.

Lösung

Bender bietet mit ***Bender Technology Included*** die Möglichkeit, herstellerübergreifend und langfristig Geräte und Anlagen schon vorab so zu planen, ohne Hersteller-Lock-In oder Second-Source Problematiken zu verursachen. Die Ladeinfrastruktur kann skalierbar geplant werden. Zusätzliche Ladestationen unterschiedlichster Leistungs- und Funktionsklassen können herstellerübergreifend dem Ladepark hinzugefügt werden. Neue Funktionen können über Software-Updates einfach im Feld eingespielt werden.

Aktuell setzen ca. 21 Hersteller und Partner diese Technik ein. Für alle Ladestationen mit Bender Ladecontrollern wird garantiert, dass diese zueinander kompatibel sind und die Vorteile der Bender Technik nutzen können.



Beschreibung

Die Ladestation muss in einen vernetzten Aufbau mit mehreren Ladepunkten integrierbar sein.

Bei AC-Ladestationen (Ladebetriebsart 3) muss des Weiteren die Anforderung der Norm IEC 61851-1 erfüllt werden. Dabei werden beide Anschlussvarianten der Ladeleitung fest installierte Ladeleitung mit Typ 2 Fahrzeugkupplung und Typ 2 Steckdose unterstützt.

Um den Aufbau einer herstellerübergreifenden Ladeinfrastruktur zu ermöglichen, muss der Ladecontroller der Ladestation diese in einen interoperablen Master-/Slave Verbund einbinden können. Auch sollte eine Smart-Grid-Fähigkeit durch eine OCPP 1.5 & 1.6 (JSON & SOAP) Übertragung mit Hilfe eines integrierten 4G-Modems bereitgestellt werden. Die Anbindung an Backend- und Roamingplattformen diverser Anbieter (z. B. Plugsurfing und Hubject) muss sichergestellt sein.

Eine integrierte Powerline Communication (PLC) gemäß ISO 15118 soll die Ladestation zu der Umsetzung von Plug & Charge und bidirektionaler Kommunikation mit dem Fahrzeug befähigen. Über die Umsetzung der EEBus-Anwendungsfälle für die Elektromobilität kann die Ladestation selbst als Basis für die intelligente Anbindung an Energiemanagementsysteme (EMS) dienen.

Bei dem Aufbau einer lokalen Ladeinfrastruktur soll ein integriertes herstellerübergreifendes dynamisches Lastmanagement (DLM) dafür Sorge tragen, dass die zur Verfügung stehende Energie hochdynamisch, phasengenau und effektiv unter bis zu 250 Ladepunkten pro Lastmanagementverbund verteilt werden kann. Eine Hierarchische Struktur mehrerer Lastmanagement-Verbünde ist ebenfalls möglich.

Hierzu sollen verschiedene Ladeprofile verfügbar sein und auch Smart Charging über EMP und CPO unterstützt werden.

Autorisierung

Zur Autorisierung der Nutzer sollten die zu verwendeten Ladestationen über eine Schnittstelle an ein Lesegerät für RFID-Karten verfügen, dass eine sichere Nutzerauthentifizierung nach VDE-Anwendungsregel VDE-AR-E 2532-100 ermöglicht. Mit zukünftigen Softwareupdates der RFID-Algorithmen sollen Entwicklungen hinsichtlich der Datensicherheit unterstützt und berücksichtigt werden. Des Weiteren soll die Authentifizierung und Autorisierung am Ladepunkt, neben der Autorisierung mittels RFID, auch über einen Remote-Start des Backends¹ z. B. über eine mobile App oder über Plug & Charge gemäß ISO 15118 erfolgen können. Kostenloses Laden ohne Autorisierung soll ebenfalls konfiguriert werden können. Die Unterstützung von Autocharge seitens der Ladestation ist zu bevorzugen.

(Kostenfreie) Firmware Updates

Die Ladeeinheiten sollen insgesamt remote (online via Backend) oder via USB-Stick Firmware-Update-fähig und konfigurierbar sein, damit diese immer dem aktuellen Stand entsprechen.

Es soll möglich sein, eine neue Firmware-Version via Internet auf den Laderegler zu installieren, sodass normative Änderungen in der Software angepasst werden können. Regelmäßige Softwareupdates sollen dem Betreiber des Ladepunkts die Möglichkeit geben, den Laderegler um generelle Funktionalitäten erweitern oder neue DLM-Funktionen implementieren zu können.

Remote Überwachung (elektrische Sicherheit)

Die Ladestation soll generell über eine Möglichkeit zur Steuerung/Wartung per Remotezugriff verfügen. Durch die Verwendung eines Ladereglers mit integrierter Differenzstromsensorik zur 6 mA DC-Fehlerstromerkennung wird dies in Kombination mit einer Fehlerstromschutzeinrichtung (RDC) Typ A

¹ Ebenfalls nach VDE-Anwendungsregel VDE-AR-E 2532-100

gewährleistet. Der RCD Typ A kann dabei direkt in der Ladesäule oder im vorgelagerten Endstromkreis installiert werden.

Bei einem Überschreiten des DC-Fehlerstrom-Grenzwertes soll die Ladestation bewusst den Ladevorgang beenden, um ein „Erblinden“ des RCD Typ A vermeiden zu können (IEC 62955).

Die Sicherheit eines Ladepunktnutzers wird durch die kontinuierliche Überwachung der Schutzleiterverbindung zwischen Ladestation und Elektrofahrzeug im Vergleich zur Gebäudeinstallation weiter erhöht. Eine im Ladecontroller integrierte „Weld-Check“ Funktion erkennt ein „Verkleben“ oder „Verschweißen“ des Schaltgledes im Lastkreis und sorgt neben der Warnung an den Anwender zu einer Abschaltung durch das Fahrzeug.

Schnittstellen

Zum einfachen und effektiven Aufbau einer vernetzten Ladeinfrastruktur soll die Ladestation über eine integrierte Ethernet-Schnittstelle verfügen. Eine zusätzlich vorhandene USB-Schnittstellen soll ebenfalls dazu verwendet werden können, um eine Master/Slave Hardwarekonfiguration zu ermöglichen. Die Ladestation kann im Idealfall über eine externe, galvanisch getrennte Modbus-Schnittstelle (RTU) verfügen, mit der sich der Controller z. B. über ein übergeordnetes Energiemanagementsystem steuern lässt, unabhängig von einer Backend-Anbindung.

Via Ethernet: Unterstützung von Modbus-TCP/IP und EEBus zur Integration in Energiemanagementsysteme und zur zukünftigen netzdienlichen Steuerung.

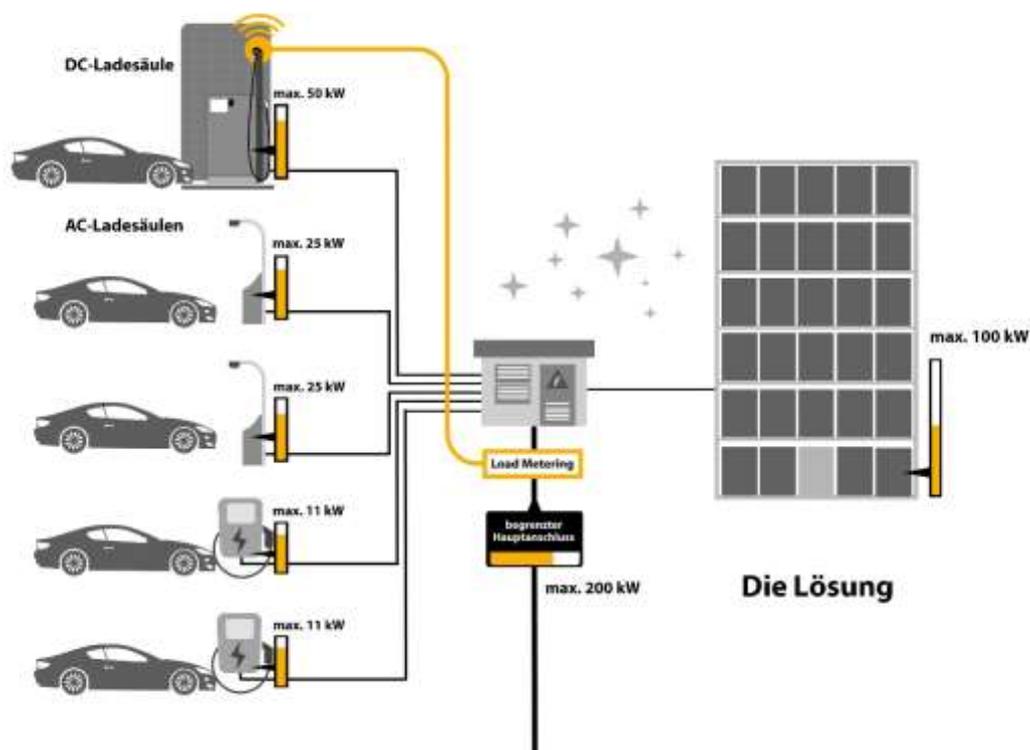


Abbildung 1: Kernstück einer zukunftsfähigen Ladeinfrastruktur: Das integrierte herstellübergreifende Lastmanagement

Kommunikation

Die Ladeinfrastruktureinheiten sollen per Ethernet, WLAN oder Mobilfunk an ein Backend angebunden werden können. Die Mobilfunkkommunikation soll über 4G und 2G möglich sein.

Das Protokoll OCPP 1.6 soll unterstützt werden. Weitere Versionen des OCPP Protokolls sollen per Softwareupdate installierbar sein. Die Verschlüsselung zur sicheren Datenübertragung soll durch TLS 1.2 und OCPP Security Profile Level 2 und 3 erfolgen.

Die Ladeinfrastruktureinheiten sollen eine OCPP-Master/Slave-Kommunikation unterstützen, damit zwei Ladepunkte als eine Ladesäule mit zwei Konnektoren an ein Backend angeschlossen werden können.

Die Ladeinfrastruktureinheiten sollen es ermöglichen, dass eine Einheit mit Mobilfunkmodem zur Backendanbindung weiterer Einheiten ohne Mobilfunkmodem genutzt werden kann (Gateway-Funktion). Somit benötigt nur eine Ladestation innerhalb des Ladeparks ein Mobilfunkmodem mit SIM-Karte.

Als Benutzerschnittstelle soll die Ladestation über eine Weboberfläche verfügen, auf der die Nutzer die verschiedenen Parameter konfigurieren können.

Energie- und Lastmanagement

Die Ladeinfrastruktureinheiten unterstützen ein herstellerübergreifendes Lastmanagement. Das Lastmanagement verwaltet bis zu 250 Ladepunkte pro Ladeinfrastrukturverbund und sorgt durch dynamische Aufteilung der Last unter den Einheiten dafür, dass eine limitierte Anschlussleistung nicht überschritten wird. Dabei soll das Lastmanagement unabhängig vom Betreiberbackend, lokal und offline arbeiten ohne zusätzliche Hardware/ Steuerungseinheit implementieren zu müssen.

Neben dem lokalen, backend-unabhängigen Lastmanagement sollen die Ladestationen auch über OCPP, also ein Betreiber-Backend gesteuertes Lastmanagement, betrieben werden können.

Zur bestmöglichen Ausnutzung der vorhandenen Leistungsreserve muss die Ladestationen den Anschluss einer externen Leistungsmessung über Ethernet ermöglichen. Der Ladepunkt soll über eine Standardschnittstelle (Modbus-TCP oder EEBus) in vorhandene (lokale) Energiemanagement-Systeme eingebunden und von diesen gesteuert werden können und mindestens den EEBus-Anwendungsfall „Blackout Protection“ unterstützen, mit dem eine Überschreitung der max. zulässigen Anschlussleistung verhindert wird. Solarladen bzw. Solar-Überschussladen sind ebenfalls über die Schnittstellen realisierbar.

Nutzung von Solarenergie / Überschussladen / Integration in externe Energiemanagementsystem

Das System soll so konfiguriert werden können, dass selbst erzeugte Solarenergie zum Laden genutzt werden kann. Dafür soll die Ladetechnologie SEMP unterstützt werden. SEMP ist ein proprietäres Energiemanagementprotokoll basierend auf TCP/IP und ist von SMA, einem großen Hersteller von Solarwechselrichtern in Europa, definiert worden. Die Ladestationen sollen sich über SEMP mit dem Sunny Home Manager 2.0 von SMA verbinden (via Ethernet oder WIFI) können. Der SMA-Energiemanager steuert die Ladeleistung von angeschlossenen Ladestationen, um die Nutzung des selbst produzierten Solarstroms zu maximieren.

Die Ladeeinheiten sollen darüber hinaus leicht über eine vorhandene Datenschnittstelle wie EEBus, Modbus-TCP/IP in übergeordnete Energiemanagementsystem zum gesteuerten Laden integriert werden können.

Schieflast

Die Einhaltung der zulässigen Schieflast am Netzanschlusspunkt nach VDE-Anwendungsregel VDE AR N 4100 soll über die Weboberfläche der Ladepunkte konfigurierbar sein. In Deutschland ist eine maximale Schieflast von 20A zulässig. Das bedeutet, dass zwischen den drei Stromphasen eine max. Differenz von 20A erlaubt ist. Diese Grenze kann schnell überschritten werden, wenn Fahrzeuge an Ladestationen einphasig laden. Damit diese Grenze nicht überschritten wird, soll über die Weboberfläche eine Schieflastvermeidung aktiviert werden können. Das Lastmanagement soll erkennen können welches Fahrzeug auf welcher Phase lädt und somit den erlaubten Ladestrom pro Phase anpassen können.

Phasenrotation

Ladepunkte sind in der Regel als ein- oder dreiphasig ausgelegt. Die Phasenlage in einem dreiphasigen System ist zueinander immer 120°. Damit das Lastmanagement den Ladestrom optimal verteilen und Schieflast vermieden werden kann, soll die Information der Phasenlage oder Phasenrotation je Ladepunkt auf der Weboberfläche eingestellt bzw. mitgeteilt werden können. Um Lasten besser verteilen zu können, werden in der Unterverteilung die Phasen rotiert. Diese Rotation wird gemacht, um die Last, die durch einphasig ladende Autos entsteht, auf alle Phasen möglichst gleichmäßig zu verteilen. Die tatsächliche Phasenrotation jedes einzelnen Ladepunkts soll auf der Weboberfläche so eingestellt werden können, wie es der Installateur für diesen Ladepunkt vorgesehen hat.

Mindest-Anforderungen (Stichpunkte/hinreichend)

1. Unterstützung einer Powerline Communication bzw. ISO 15118 (u.a. Plug and Charge)
2. Integriertes herstellerübergreifendes dynamisches Lastmanagement für bis zu 250 Ladepunkte
3. Anbindung/Integration an eine externe Lastmessung via Modbus-TCP/IP
4. Kostenfreie regelmäßige Firmware-/Software-Updates,
5. Integrierte Differenzstromsensorik zur 6 mA DC- Fehlerstromerkennung inkl. Messwertspeicherung und Übertragung der Daten ans Backend
6. Unterstützung von Modbus-TCP/IP und EEBus zur Integration in Energiemanagementsysteme und zur zukünftigen netzdienlichen Steuerung.

Ansprechpartner:
Bender GmbH & Co. KG
emobility@bender.de
+49 6401 807-707