

Ausschreibungsinhalte für ein Lade- und Energiemanagement-System

Anforderungen an Funktionalität des Lade- und Energiemanagement-System

Das Ziel des Lade- und Energiemanagement-Systems ist eine problemlose und zuverlässige Energieversorgung für alle angeschlossenen Fahrzeuge zu gewährleisten. Im Betrieb soll das System die Mobilitätsanforderungen der zu ladenden batterieelektrischen Fahrzeuge sicherstellen und die Kosten für deren Energiebezug minimieren. Das Lade- und Energiemanagement muss mit unterschiedlicher Ladetechnik funktionieren und Schnittstellen zu Drittsystemen erlauben.

Die Einrichtung eines solchen Systems soll über die Eingabe von folgenden 2 Parametern gestaltet werden:

1. Wert des maximalen Netzanschluss-Stroms (frei wählbarer Wert)
2. Wert des Mindestladestroms (frei wählbarer Wert)

Das System sollte erst dann in die Ladeströme der einzelnen Ladepunkte eingreifen, wenn die Summe der Ströme den eingestellten maximalen Netzanschluss-Stroms überschreitet. Es muss auch sichergestellt sein, dass an jedem Ladepunkt der Wert des einstellbaren Mindestladestroms nicht unterschritten wird. Mit einem solchem intelligenten Lade- und Energiemanagement kann eine hohe Verfügbarkeit und Betriebssicherheit gewährleistet und zur Verfügung gestellt werden. Außerdem werden so kostenintensive Leistungsspitzen in der Stromversorgung vermieden.

Anhand von diesen zwei frei wählbaren Parametern ist der Betreiber in der Lage, seine Ladeinfrastruktur an die Mindestladestromanforderungen von Elektrofahrzeugen anzupassen sowie eine „Stromreserve“ zu bilden, wenn es neben den Ladestationen noch weitere Verbraucher (z.B. Gebäudeverbraucher - Lüftungsanlage, Sprinklersystem, brandschutztechnische Anlagen etc.) mit höheren Prioritäten gibt.

Darüber hinaus soll das Lade- und Energiemanagement-System dem Betreiber ermöglichen einen VIP-Benutzer im Hinblick auf das Lastmanagement zu definieren bzw. zu bilden. Diese Benutzer-Gruppe wird gegenüber den restlichen Benutzern hinsichtlich des zugeteilten Ladestroms bevorzugt behandelt. Konkret bedeutet dies, dass einem VIP-Benutzer immer die maximalen Ladeströme zugeteilt und alle anderen Ladeströme dementsprechend reduziert werden, falls nicht ausreichend Strom zur Verfügung steht.

01 Geforderte Grundlagen des Systems

- Lokal verbaute Hardware-/Softwarelösung, die Ladevorgänge lokal steuert
- Autarke Funktionsfähigkeit des Systems auch im Falle eines Internetausfalls bzw. -störfalls
- Diskriminierungsfreier Betrieb mit Fahrzeugen unterschiedlicher Hersteller
- Diskriminierungsfreier Betrieb mit Ladestationen unterschiedlicher Hersteller
- Einbindung unterschiedlicher Ladestationstypen (AC und DC, auch herstellerübergreifend) unter folgenden Grundvoraussetzungen:
 - lokale Ethernet-Schnittstelle der Ladestationen
 - Kommunikationsfähigkeit der Ladestationen über OCPP 1.6 JSON oder höher mit einem Backend (Idealfall: [OCPP 1.6 Full Certificate](#) der Open Charge Alliance oder Erfüllen dessen Anforderungen)
- Beliebige Skalierbarkeit beim Nachrüsten weiterer Ladepunkte

- Identifikation/Authentifizierung der Fahrzeuge mittels RFID-Karte
 - Systemseitige Identifikations-/Authentifizierungsmöglichkeit über Fahrzeug-MAC-Adresse (abhängig von Fahrzeug) bei DC-Ladestationen
 - Sofortige Freigabe des Ladevorgangs nach erfolgreicher Authentifizierung
 - Online-Zugang (Web UI) per Desktop-Computer und mobilen Endgeräten
 - Sprachauswahl deutsch und englisch
 - Auswahlmöglichkeit verschiedener Zeitzonen und Währungen
-

02 Monitoring und operationale Funktionalitäten

- Übersicht über einzelne oder mehrere Standorte als kumulierte Darstellung der Daten
 - Live-Ansicht des Ladestations- und Controller-Status
 - Visualisierung der Ladevorgänge (aktuelle Lasten) in Echtzeit in kW und A (phasengenau)
 - Übersicht der Auslastung der Ladepunkte am betrachteten Standort
 - Live-Informationen über die Parameter aktueller Ladevorgänge inklusive
 - Ladestationsname (individuell in Web UI zuweisbar)
 - Ladende RFID-Karte
 - Ladestationsart
 - Aktuelle Leistung
 - Geladene Energiemenge
 - Einsteckzeitpunkt
 - Ladevorgangstatistiken in stundengenau wählbarem Zeitraum und CSV-Download
 - abrufbar pro Ladepunkt
 - abrufbar pro RFID-Karte
 - Visualisierung und Zip-Download eichrechtskonformer, signierter Messwerte
 - Störungsmeldungen innerhalb des Web UI inklusive Fehlerspeicher
 - Fern-Neustart sowie Fern-Start und -Stopp einzelner Ladepunkte im Web UI (sofern von Ladegerät unterstützt)
 - Remote-RFID-Management im Web UI
 - RFID-Karte(n) hinzufügen (einzelne oder mehrere)
 - RFID-Karte(n) editieren
 - RFID-Karte(n) löschen
-

03 Funktionsumfang Lade- und Energiemanagement

- Systemseitige Minimierung der Gesamtladeleistung bzw. Spitzenlast (Peak Shaving) nach hinterlegtem maximalen Netzanschluss-Strom und Mindestladestrom
 - Eingabemöglichkeit eines maximalen Netzanschluss-Stroms (frei wählbar und für alle im System angeschlossenen Ladepunkte gleichermaßen wirksam)
 - Eingabemöglichkeit eines Mindestladestrom-Wertes (frei wählbar und für alle im System angeschlossenen Ladepunkte gleichermaßen wirksam)
- Systemeingriff nur bei Überschreitung der eingestellten Werte



- Weitere zu berücksichtigende Faktoren bei der Optimierung der Ladevorgänge:
 - Maximale Ladeleistung je Ladepunkt
 - Echtzeit-Ladeleistung je Fahrzeug
- Ideale Netzauslastung durch phasengenaue Messung und Verteilung sowie Vermeidung von Schiefasten gemäß VDE AR-N-4100 (TAR-konform)
- Lade- und Energiemanagement nach VDE AR-N-4100 durch Dritte steuerbar
- Priorisierung und Umverteilung der maximal verfügbaren Ladeleistung eines Ladevorgangs über Web-App
- Sicherer Notfall-Modus: Sichere Ladung auch bei Verbindungsverlust zur Ladestation, Fehlerfall der Ladestation oder Gesamtsystemausfall durch Übergabe eines vorher definierten maximalen Leistungswertes (Fallbackwert) an die Ladegeräte
- Steuerung der Ladevorgänge mit möglichst wenig Unterbrechungen laufender Ladevorgänge für einen schonenden Betrieb der Ladeinfrastruktur und Fahrzeuge
- Steuerung der Leistung pro Ladepunkt und nicht auf Ladestationsbasis (sofern von Ladestation unterstützt; wichtig bei Ladegeräten mit mehr als einem Ladepunkt)
- Lade- und Energiemanagement wählbar nach konstanter (statischer) oder dynamischer Leistungsgrenze
- Optimierung der Leistungsverteilung auf beliebige Unterverteilungen, um das größtmögliche Potenzial beim Laden von Elektrofahrzeugen bei gleichzeitiger Berücksichtigung aller Limits zu erzielen (Multi-Fuse). Die Fahrzeuge werden gleich priorisiert geladen, unabhängig vom Anschlussort an die Unterverteilung.
- Statisches Lastmanagement

Unter Eingabe einer vordefinierten maximalen Gesamtladeleistung wird bei Überschreitung dieses Wertes die Ladeleistung aller aktiven Ladepunkte gleichverteilt reduziert. Des Weiteren muss das Lade- und Energiemanagement-System sicherstellen, dass der vordefinierte Mindestladestrom an jedem Ladepunkt nicht unterschritten wird. Somit steht allen angeschlossenen Fahrzeugen die Mindestladeleistung dauerhaft zur Verfügung.

- Dynamisches Lastmanagement

Durch Integration des Leistungsbezugs von zusätzlichen Verbrauchern und dynamische Steuerung der Ladevorgänge in Abhängigkeit des Echtzeit-Leistungsbezugs am Standort/Netzanschluss/Trafo werden ungewollte Leistungsspitzen vermieden. Die für die Ladestationen verfügbare Gesamtladeleistung wird dynamisch an den aktuellen Stromverbrauch im gesamten Gebäude angepasst und zwischen den einzelnen Ladestationen gleichmäßig verteilt. Sobald sie Lastspitzen erreichen, wird die Ladeleistung automatisch reduziert.

- Einstellmöglichkeit verschiedener Lade-Logiken
 - Gleichmäßige Verteilung der verfügbaren Leistung nach First-Come-First-Serve-Logik bei Leistungsengpässen
 - Sequenzielle Verteilung der vorhandenen Leistung auf Fahrzeuge (ggf. abhängig von Fahrzeug und Ladestation)
 - unter Berücksichtigung der Abfahrtszeiten je Fahrzeug
 - unter Berücksichtigung des aktuellen Ladezustands (SoC) je Fahrzeug
 - unter Berücksichtigung des Ziel-Ladezustand/Energiebedarf je Fahrzeug
 - unter Berücksichtigung der des Energiebedarfs für Vorkonditionierung der Fahrzeuge (Preconditioning)
 - inkl. Eingabemöglichkeit von Abfahrtszeiten und Energiebedarf in der Web-App



- Das Lade- und Energiemanagement-System muss automatisch erkennen, dass ein Ladeende eines angeschlossenen Elektrofahrzeugs erfolgt. Wird dies detektiert, gibt das System die zuvor benötigte Ladeleistung für andere Nutzer frei, ohne dass der Benutzer des Elektrofahrzeugs hier eingreifen muss. Das System muss dafür sorgen, dass die frei gewordene Leistung automatisch auf die ladenden Elektrofahrzeuge in der Reihenfolge der Anschlusszeitpunkte verteilt wird. Außerdem sollte eine Erkennung der tatsächlichen Ladeleistung inkl. der schiefen Phasenbelastung durch ein- und zweiphasige Elektrofahrzeuge möglich sein. Somit garantiert das System immer eine optimale Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Gesamtleistung.

04 Abrechnung

- CSV-Download abrechnungsrelevanter Daten
- Automatische Rechnungsstellung und Abrechnung aller Ladevorgänge am Arbeitsplatz im Namen des Ladeinfrastrukturbetreibers (@work)
- Automatische Abrechnung aller Ladevorgänge des Dienstwagenfahrers zu Hause (@home)
- Automatisches Cash-Management
- Eigene Tarifeinstellungen
- Eigene Nutzerverwaltung
- Kontrolle über alle abrechnungsrelevanten Datensätze

05 Notwendige Schnittstellen zu Drittsystemen

- Schnittstelle für die Einbindung lokaler Energie-Management-Systeme (über Modbus)
- Schnittstelle für den bidirektionalen Austausch von Fahrplänen/Energiebedarfen eines Flotten-Management-Systems (über Rest API)
- Schnittstelle für die Weitergabe von Ladedaten (über Rest API)
- Schnittstelle für die Anbindung an weitere CPO-Backends (über OCPP Proxy)
- Lokale Schnittstelle zur Verarbeitung von Steuersignalen von Verteilnetzbetreibern (via Steuerrelais)
- Cloud Schnittstelle zum Empfangen von laderelevanten Daten (Netzlomit) von einem Netzbetreiber (Open ADR)

06 Hardware

Folgende Komponenten sollten bei einem lokal installierten Lade- und Energiemanagement enthalten sein:

- Controller für die Steuerung inklusive Netzteil, z.B. Kunbus RevPi Connect. Der Controller ist auf der Hutschiene im Schaltschrank zu montieren.
- Fast Ethernet Switch für den industriellen Einsatz. Dieser wird mittels Netzkabel mit dem Controller verbunden und auf der Hutschiene montiert. Die Ladestationen werden mithilfe von Netzkabeln mit dem Switch verbunden. Je nach Größe des Switchs kann ein separater Netzwerkschrank benötigt werden.
- Schaltnetzteil 230 V AC → 24 V DC. Das Schaltnetzteil wird mit dem Controller und dem Switch verbunden und auf der Hutschiene im Schaltschrank montiert.
- Wandlermesser einschließlich Systemzähler zur Erfassung des Momentanstroms für die Einspeisung des Gebäudes bestehend aus Kabelumbauströmtransformator und Wirkenergiemesser. Notwendig für dynamisches Lastmanagement. Der Momentanstrom muss auf allen drei Phasen erfasst werden.

Die Komponenten benötigen bei einer Installation in der Unterverteilung in etwa 14 Teilungseinheiten (TE) Platz. Dabei muss auch die benötigte Höhe und Tiefe beachtet werden (ca. 30 cm Höhe und 21 cm Tiefe). Um Hitzeentwicklung zu vermeiden, muss sichergestellt werden, dass zwischen den Komponenten ein Abstand von



einer TE liegt. Je nach Montageort wird die Montage in einem Schaltschrank der Schutzart IP54 oder höher empfohlen, da die Komponenten nicht gegen Wasser und Staub geschützt sind.

07 Service

- Automatische Updates zur kontinuierlichen Systemerweiterung (Over the air)
 - 24/7 technischer Betrieb und aktive Fernüberwachung des Lade- und Energiemanagement-Systems und der verbundenen Ladepunkte
 - kostenlose 10/5 Support-Hotline in deutscher und englischer Sprache
 - Fernwiederherstellung bei Störungen
 - Zubuchbarer Vor-Ort-Inbetriebnahme-Service des Systems
-

08 Sicherheit

- Möglichkeit einer Zwei-Faktor-Authentifizierung
 - Daten-Speicherung innerhalb der EU
 - Kommunikation zu EVSE über OCPP 1.6/2.0, UDP
 - TLS verschlüsselte Verbindung zum Backend
-

09 Weiterentwicklung und Ausbaufähigkeit

- Möglichkeit zur Erweiterung der Schnittstellen zu weiteren Anbietern und Systemen auf Anfrage
 - Systemfunktionen modular jederzeit erweiterbar/hinzubuchbar
 - Offene, marktstandard-konforme Schnittstellen
 - Weiterentwicklung zu OCPP 2.0
 - Weiterentwicklung zu V2G-Anwendungen
-

10 Zuschlagskriterien

- Kundenreferenzen für den Einsatz eines Lade- und Energiemanagements
 - Preis- bzw. Systemamortisation
-

Stand: Dezember 2021

