

Hochschule Biberach

Biberach University of Applied Sciences

Institut für Gebäude- und Energiesysteme

HBC.
HOCHSCHULE
BIBERACH
UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

Working Paper Elektromobilität

Ladeinfrastruktur: Rollen, Kommunikation und Vertragsbeziehungen

Projekt HBC.IntelliCharge

Prof. Dipl.-Ing. Matthias Grandel

Claudius Kübler M.A.

Julian Lohr B.Sc.

Gefördert durch:



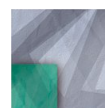
Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Umweltforschung Baden-Württemberg

BWPLUS - Baden-Württemberg Programm

Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung



PTKA

Projektträger Karlsruhe

im Karlsruher Institut für Technologie

Karlsruher Institut für Technologie

Projektträger Karlsruhe PTKS-BWP

Projektträger des Landes Baden-Württemberg

Biberach, Mai 2022

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
Einleitung	VI
1. Basiswissen Ladeinfrastruktur	1
1.1 Wertschöpfungskette Ladeinfrastruktur.....	1
1.2 Verbindung zwischen Ladestation und Backend	4
1.3 Authentifizierung.....	6
2. Kommunikation innerhalb der Ladeinfrastruktur	9
2.1 OCPP.....	9
2.2 OCPI.....	10
2.3 eRoaming Protokolle.....	10
2.4 OSCP.....	12
2.5 OpenADR.....	12
2.6 ISO 15118.....	13
2.7 Inhalt von Datensätzen.....	14
3. Gesetzliche Anforderungen an das öffentliche Laden.....	17
4. Tarifmodelle und Vergütung	19
4.1 Tarifierung.....	19
4.2 Vertragsbeziehungen	19
4.3 Vergütungsthematik	21
5. Bedienungsoberfläche der Ladeinfrastruktur.....	23
5.1 Kundenportal.....	23
5.2 Kundenverwaltungssoftware	24
Literaturverzeichnis	VII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abrechnung / Rückvergütung	1
Abbildung 2: Gegenüberstellung CPO- und eMSP-Aufgaben.....	2
Abbildung 3: Zusammenspiel zwischen eMSP und CPO während Ladevorgang	3
Abbildung 4: Kommunikationsverbindung zwischen Ladestation und Backend.....	4
Abbildung 5: Anbindung via Gateway.....	6
Abbildung 6: Authentifizierungsmöglichkeiten	8
Abbildung 7: Kommunikationsprotokolle	9
Abbildung 8: Roaming Protokolle ergänzt um den jeweiligen Roaming-Provider	11
Abbildung 9: Funktionsübersicht DIN SPEC 70121 und ISO 15118	14
Abbildung 10: Aktueller POI-Datensatz zusammengefasst.....	15
Abbildung 11: Notwendige Zusatzdaten für aktuellen POI-Datensatz.....	15
Abbildung 12: Aktueller CDR-Datensatz zusammengefasst	16
Abbildung 13: Zusätzlich benötigte CDR-Daten, im Sinne des Eichrechts	16
Abbildung 14: Ladesäuleninfrastruktur-Vertragsbeziehungen.....	20

Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BtoB	Business-to-Business
BtoC	Business-to-Customer
CPO	Charge Point Operator
CDR	Charge Detail Record
CCS	Combined Charging System
CSO	Charge Station Owner
DC	Direct Current (Gleichstrom)
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DSO	Distribution System Operator
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
eMSP	eMobility Service Provider
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
eMIP	eMobility Interoperation Protocol
EMP	E-Mobilitäts Provider
EV	Electric Vehicle
GSM	Global System for Mobile Communications
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
ISO	Internationale Organisation für Normung
kWh	Kilowattstunde
LAN	Local Area Network
LSV	Ladesäulenverordnung
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz
MSP	Mobility Service Provider
M2M	Machine to Machine
NFC	Near Field Communication (Nahfeldkommunikation)
OCHP	Open Clearing House Protocol
OCPI	Open Charge Point Interface
OCPP	Open Charge Point Protocol

OSCP	Open Smart Charging Protocol
PAngV	Preisangabenverordnung
PnC	Plug-and-Charge
PKI	Public-Key-Infrastruktur
POI	Point of Interest
RFID	Radio-Frequency Identification (Identifikation über elektromagnetische Wellen)
SoC	State of Charge
VPN	Virtual Private Network
WiFi	Wireless Local Area Network

Einleitung

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des Projektes HBC.IntelliCharge, das den Aufbau einer intelligent gesteuerten Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge zum Ziel hat. Das Projekt ist Teil des Förderprogramms Input 2.0 (Intelligente Netzanbindung von Parkhäusern und Tiefgaragen) des Umweltministeriums Baden-Württemberg. Die vorliegende Arbeit kann als Grundlagenliteratur für vergleichbare Ladeinfrastruktur-Maßnahmen verstanden werden. Das Ziel der Arbeit ist die Darstellung und Erläuterung grundlegender Komponenten für die Errichtung und den Betrieb von Ladeinfrastruktur. Zu diesem Zweck wurden vor allem aktuelle Veröffentlichungen von Ministerien und Verbänden, sowie Whitepapers von e-Mobilitätsanbietern (e-MSP, CPO, etc.) analysiert.

Ausgehend von den verschiedenen Rollen innerhalb der Wertschöpfungskette soll ein Grundverständnis für die Thematik geschaffen werden. Hierauf aufbauend werden die, für die Kommunikation innerhalb einer Ladeinfrastruktur notwendigen, Kommunikationsprotokolle analysiert. Anschließend gibt die Arbeit einen Überblick über die gesetzlichen Anforderungen an das Laden im öffentlichen Raum. Abschließend werden die verschiedenen Tarifmodelle und die damit zusammenhängenden Vertragsbeziehungen analysiert, bevor die Arbeit mit einem Überblick über notwendige Backend-Funktionen schließt.

1. Basiswissen Ladeinfrastruktur

1.1 Wertschöpfungskette Ladeinfrastruktur

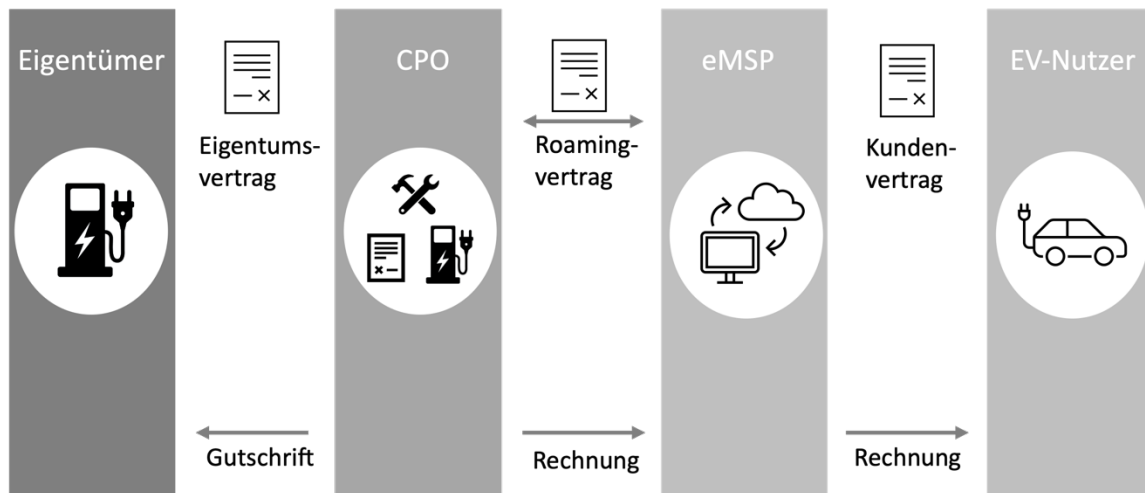


Abbildung 1: Abrechnung / Rückvergütung¹

Um besser verstehen zu können, wie die Kommunikation sowie die vertraglichen Beziehungen innerhalb der Ladeinfrastruktur geregelt sind, soll zuerst die gesamte Wertschöpfungskette der Ladeinfrastruktur betrachtet werden.

Grundvoraussetzung für die Errichtung einer Ladestation ist das Grundstück. Der Eigentümer des Grundstücks muss jedoch nicht gleichzeitig auch der Eigentümer der Ladestationen (CSO – Charging Station Owner) sein.²

Die nächste Stufe der Wertschöpfungskette stellt die Funktion des CPO (Charge Point Operator) dar, dieser ist der Betreiber der Ladepunkte. Zu seinen Aufgaben zählen Installation, Service und Wartung der Ladestationen. Gleichzeitig kümmert er sich um die Strombeschaffung, denn gemäß § 3 Nr. 25 EnWG ist der Betreiber Letztverbraucher und somit für die Beschaffung zuständig.³

Die im nächsten Schritt folgende Rolle ist die des eMobilitäts-Anbieters, auch MSP/eMSP/EMP (Mobility Service Provider / e-Mobility Service Provider / E-Mobility Provider) genannt. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird hierfür die Abkürzung eMSP verwendet. Der eMSP ist die kontaktbasierte Schnittstelle zum eMobilitäts-Kunden (EV-Nutzer) in Form einer App oder Desktop-Version. Der eMobilitäts-Anbieter sorgt dafür, dass Elektromobilitätskunden Ladestationen über eine Karte finden können und

¹ in Anlehnung an P3 Energy & Storage , 2019, S. 8

² vgl. bdew, 2020, S. 5; Landesenergie- und Klimaschutzagentur Mecklenburg-Vorpommern, 2019, S.16

³ vgl. Energy Brainpool, 2018

Zugang zu der Ladestation erhalten, um ihr E-Fahrzeug zu laden.

Die Kundendaten und Zugangsmöglichkeiten werden in der Software des eMSP verwaltet. Hier können Nutzer-Gruppen und Authentifizierungsmittel definiert werden, genauso wie Tarife erstellt werden. Damit die Kunden an der Ladestation laden können, müssen sie sich zuerst authentifizieren, dafür stellt der eMSP geeignete Authentifizierungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie zum Beispiel RFID-Karten oder RFID-Chips. Auch bieten manche eMSP-Anbieter die Authentifizierung via App oder Kreditkarte an. Nachdem die Software den Kunden identifiziert hat, kann die Ladestation für den Ladevorgang freigegeben werden.

Im Anschluss an den erfolgreichen Ladevorgang rechnet die Software des eMSP automatisch mittels der vom Kunden hinterlegten Zahlungsmittel ab und sendet monatlich eine Rechnung per Post.

Damit der Kunde die Ladevorgänge sowie Tarife im Überblick hat, stellt der eMSP eine Kunden-Plattform zur Verfügung, welche der Kunde in Form einer Desktop-Anwendung oder App nutzen kann. Hier ist es möglich weitere Ladepunkte zu finden oder teilweise Ladepunkte zu reservieren.⁴

Folgende Grafik stellt die beiden Rollen CPO und eMSP gegenüber und veranschaulicht die Hauptaufgaben.

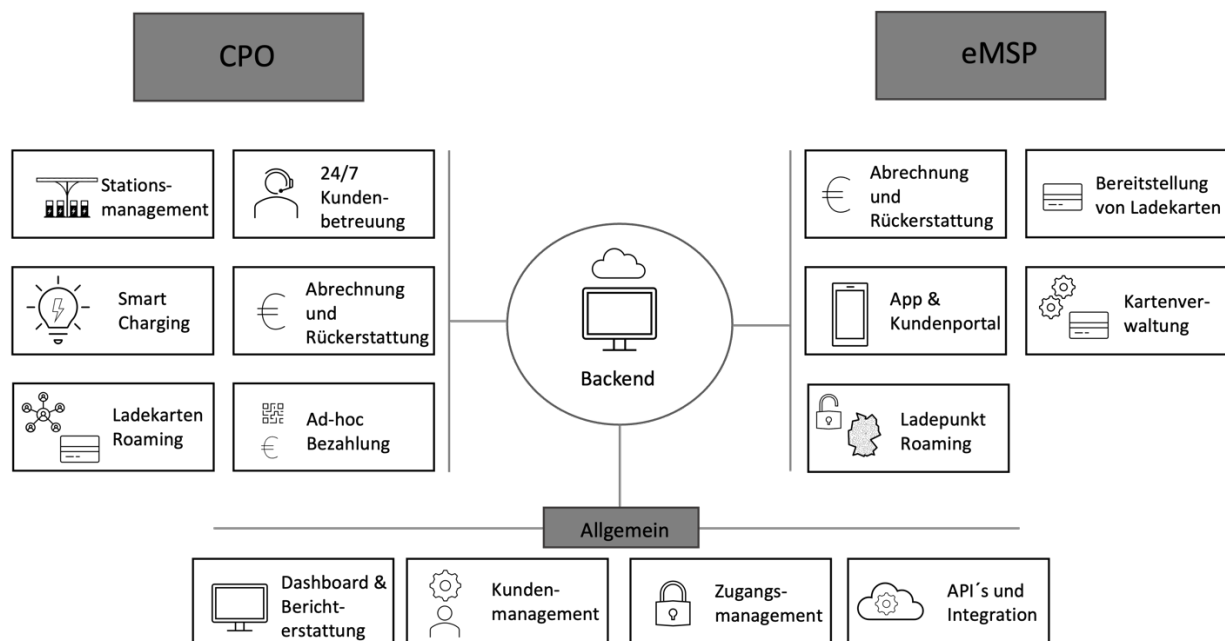


Abbildung 2: Gegenüberstellung CPO- und eMSP-Aufgaben⁵

⁴ vgl. ZDNet, 2020, o.S.

⁵ in Anlehnung an Last Mile Solutions, 2020, o.S

Wie Abbildung 2 zeigt, gibt es eine Schnittstelle zwischen CPO und eMSP, welche besser bekannt als Backend ist. Das Backend ist eine Plattform, die Informationen verarbeitet und Befehle weitergibt. Die Plattform ermöglicht es, Daten in Form von Dashboards oder Berichterstattungen anzuzeigen, genauso wie Freigabeprozesse zu verwalten. Ebenfalls ist das Backend der Schlüssel zu weiteren Schnittstellen, welche im Bereich der Programmierung APIs (Application Programming Interface) genannt werden.⁶

Wie die beiden Rollen CPO und eMSP in Kombination mit dem Backend agieren, wird in Grafik 3 vereinfacht dargestellt.

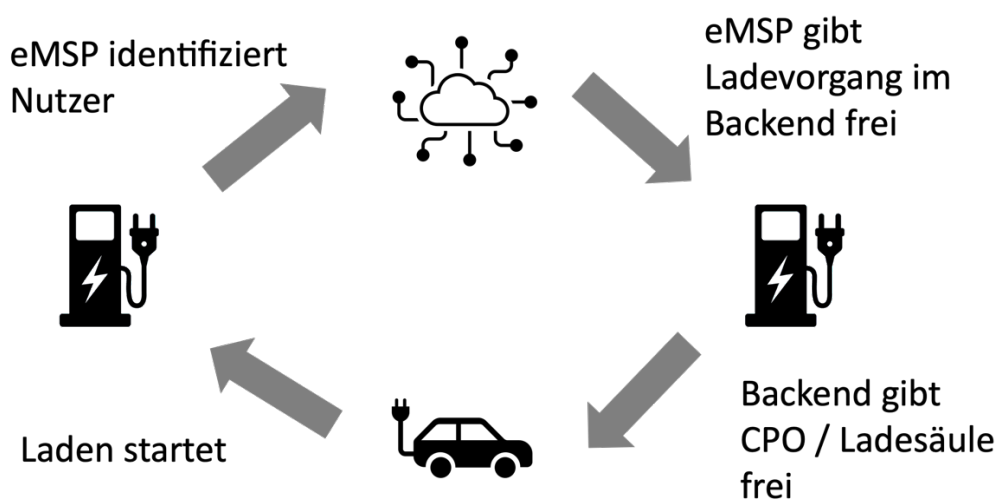


Abbildung 3: Zusammenspiel zwischen eMSP und CPO während Ladevorgang⁷

Gestartet wird mit der Authentifizierung des Kunden durch den eMSP. Anschließend meldet der eMSP dem Backend, dass der Ladevorgang freigegeben werden kann. Das Backend wiederum gibt den Befehl an den CPO weiter, welcher letztendlich die nötigen Schritte auf Seiten der Hardware einleitet.⁸

Zusätzlich kann das Backend noch mit einem eRoaming Hub erweitert werden. E-Roaming Plattformen sind ein Netzwerk aus vielen Mobilitäts-Anbietern und ermöglichen dem Kunden dadurch mit nur einer Authentifizierungsmöglichkeit weitere Ladestationen des Netzwerks nutzen zu können.⁹

⁶ vgl. Last Mile Solutions, 2020, o.S.

⁷ in Anlehnung an Energy Brainpool, 2018, o.S.

⁸ vgl. Energy Brainpool, 2018, o.S.

⁹ vgl. reev, 2021, o.S.

1.2 Verbindung zwischen Ladestation und Backend

Grundvoraussetzung für den Betrieb einer Ladesäuleninfrastruktur ist die Verbindung zwischen der Ladesäule und dem Backendsystem, hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten:

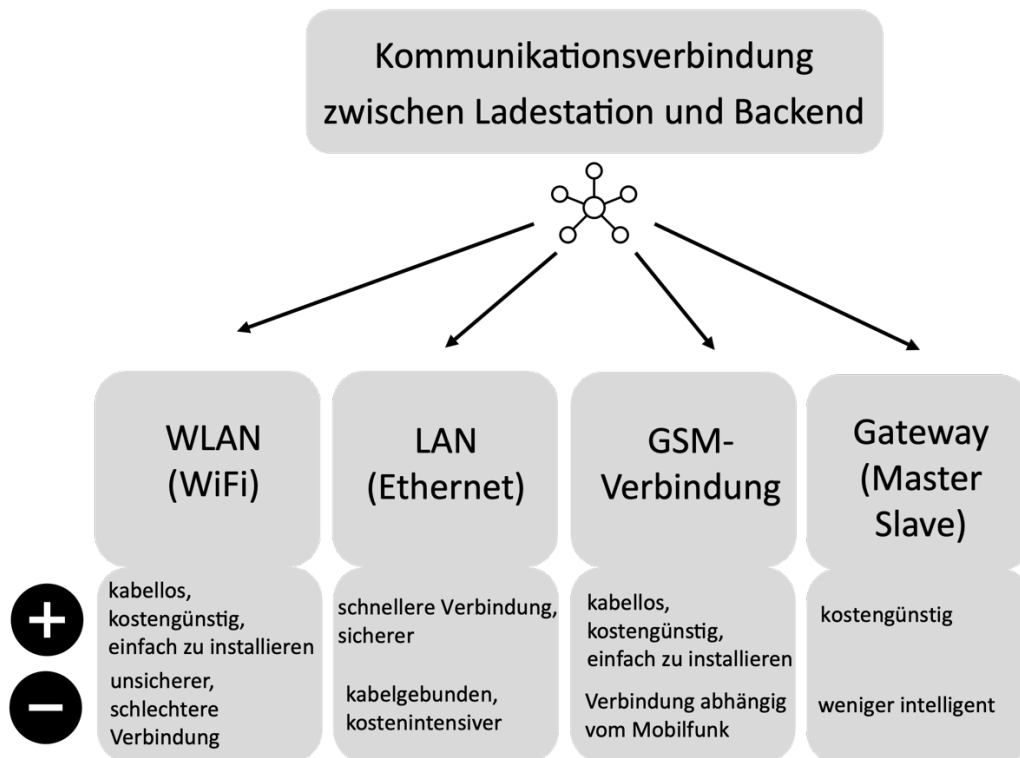


Abbildung 4: Kommunikationsverbindung zwischen Ladestation und Backend¹⁰

Zum einen kann die Verbindung mittels eines Wireless-LAN-Netzwerks (WLAN), genauer einer WiFi-Verbindung hergestellt werden. Die Voraussetzung hierfür ist, dass jeder Ladepunkt über einen WLAN-Adapter verfügt und die Ladepunkte sich in Reichweite des bestehenden Netzwerkes befinden.

Zum anderen gibt es die Möglichkeit eine LAN-Verbindung zu nutzen. Dabei wird jede Ladestation mit einem LAN-Kabel an einen Router angeschlossen, welcher wiederum mittels einer LTE/DSL-Verbindung mit dem Backend kommuniziert. Die LAN- bzw. Ethernet-Verbindung hat den Nachteil, dass Kabel verlegt werden müssen, bietet jedoch den Vorteil einer höheren Sicherheit sowie geringeren Störanfälligkeit und schnelleren Verbindung.¹¹ Sollte die Verbindung mittels WLAN gewünscht sein, gibt es so genannte VPN- (Virtual Private Network) Protokolle, welche die Sicherheit

¹⁰ eigene Darstellung

¹¹ vgl. Tipp-Center ComputerBild, 2019, o.S.

erhöhen. Die bekannteste Methode ist die Verschlüsselung mittels OpenVPN.¹²

Eine weitere Möglichkeit der Verbindungsherstellung ist das Verwenden einer GSM-Netzwerkverbindung. GSM (Global System for Mobile Communications) beschreibt einen Mobilfunkstandard in Form eines digitalen Übertragungsverfahrens.¹³ In Kombination mit GSM ist auch die Abkürzung M2M (Machine-to-Machine) zu nennen, welche die Vorgehensweise eines automatisierten Informationsaustauschs zwischen Maschinen, Fahrzeugen, etc. beschreibt.¹⁴ Voraussetzung für die Umsetzung der M2M-Kommunikation ist, dass der Controller des Ladepunkts über ein GSM-Modul und über eine Antenne verfügt. Des Weiteren wird eine SIM-Karte entweder vom Backendbetreiber oder vom Mobilfunkanbieter benötigt. Die Sim-Karte wird anschließend in den SIM-Slot des Controllers gesteckt.

Sobald mehrere Ladestationen errichtet werden sollen, besteht ebenfalls die Option, dass nicht jede Ladestation eine eigene Verbindung zum Backend benötigt, sondern eine Master Slave Verbindung zum Einsatz kommt. Die Master Slave-Lösung kann über ein Gateway umgesetzt werden, was bedeutet, dass ein Ladepunkt beispielsweise über eine Sim-Karte und die GSM-Verbindung mit dem Backend kommuniziert und alle weiteren Ladepunkte mit einer LAN-Verbindung verknüpft werden. Zwischen der Master-Ladestation, welche über die Sim-Karte verfügt und den weiteren Ladestationen wird ein Switch verbaut, an welchen die LAN-Kabel angeschlossen werden.¹⁵

¹² vgl. LinuxCommunity, 2004, o.S.

¹³ vgl. m2m-mobil, o.J., o.S.

¹⁴ vgl. Magenta Business, 2016, o.S.

¹⁵ vgl. The Mobility House, o.J., o.S.

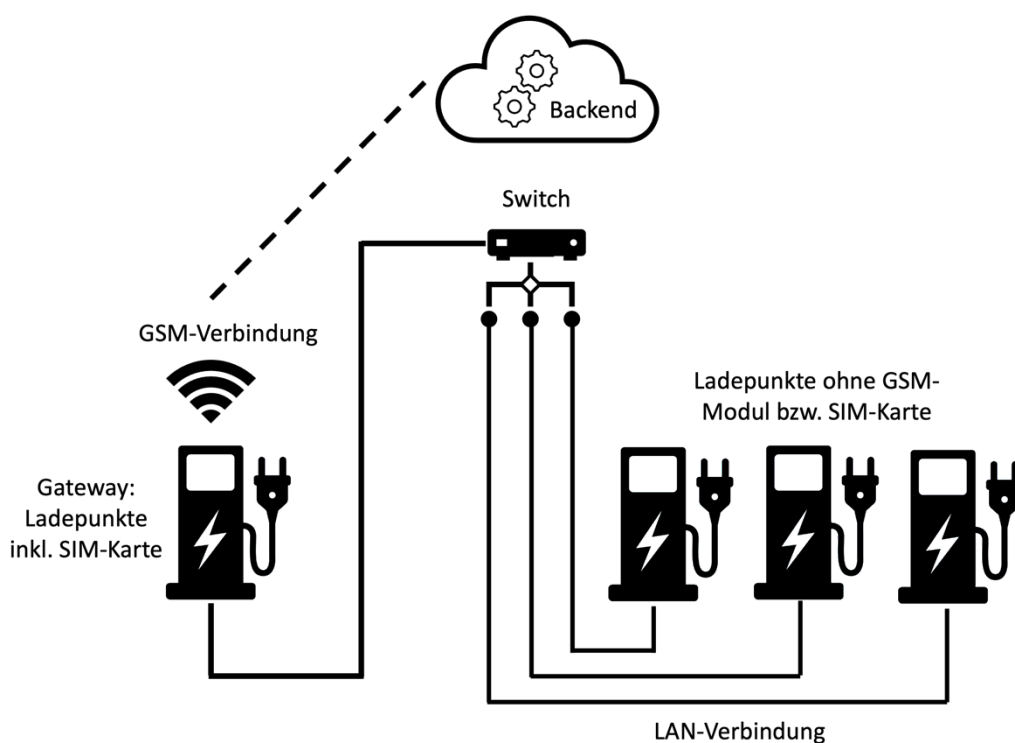


Abbildung 5: Anbindung via Gateway¹⁶

1.3 Authentifizierung

Für die Authentifizierung und Freischaltung der Ladestation gibt es grundsätzlich drei Möglichkeiten. Die am weitesten verbreitete ist die Authentifizierung via Smart Card, besser bekannt als RFID-Karte. RFID steht für Radio Frequency Identification und beschreibt die Identifizierung mittels elektromagnetischer Wellen, welche über Funk von einem Lesegerät (Reader) ausgelesen werden.¹⁷

Die RFID-Technik kann auch in Form eines Chips genutzt werden. Der RFID-Transponder (Chip oder Karte) speichert Informationen, welche von einem Lesegerät via Funk ausgelesen werden können. Die RFID-Technologie funktioniert ähnlich einem Schlüssel, gleichzeitig können Daten durch die eindeutige Zuordnung für die Abrechnung verwendet werden. Neben der Freigabe zur Abrechnung können auch Daten zum Verbrauch und den Umsätzen generiert und anschließend in Form von Diagrammen visualisiert werden.

Die zweite Möglichkeit eine Ladestation freizuschalten ist das so genannte Ad-Hoc

¹⁶ in Anlehnung an ebee, o.J., .o.S.

¹⁷ vgl. energielösung, 2018, o.S.

Laden oder auch punktuelle Laden. Dieses beschreibt den Vorgang eine Ladestation spontan freizuschalten, ohne einen Vertrag mit einem eMSP- oder eRoaming-Anbieter geschlossen zu haben. Zum Starten und Abrechnen des Ladevorgangs kann der Kunde seine Kreditkarte oder Girocard an das Lesegerät der Ladestation halten. Ad-Hoc Laden kann auch gestartet werden, in dem der Kunde mit seinem Smartphone einen QR-Code auf der Ladestation scannt. Anschließend gelangt der Kunden auf eine Webseite, auf welcher Informationen zur Ladesäule und Ladevorgang dargestellt werden. Hier werden Informationen zum jeweiligen Ladepunkt und der Preis pro kWh angezeigt. Zunächst muss der Kunde seine Daten hinterlegen und kann dann eine Bezahlmethode auswählen. Bevor der Ladevorgang startet, wird auf der angegebenen Bezahlmethode ein Betrag vorgemerkt. Dieser Betrag beträgt in etwa den eines Ladevorgangs. Nach abgeschlossenem Ladevorgang wird der vorgemerkte Betrag wieder freigegeben und der tatsächliche Betrag abgebucht. Darüber wird der Kunde informiert, indem er in den meisten Fällen die Rechnung per Mail erhält.¹⁸

In Bezug auf die Freischaltung eines Ladepunktes ermöglicht die Norm IEC 15118 das Starten und Beenden nur durch das An- und Abstecken des Ladekabels, genannt „Plug & Charge“ (PnC). Der Lade-Nutzer muss sich dadurch nicht mehr mit einer Ladekarte oder dem Ad-Hoc-Verfahren authentifizieren, denn dieser Vorgang läuft automatisch im Hintergrund ab.¹⁹

Das Vorbild für die Nutzung dieser Technologie ist der Autohersteller Tesla, welcher seit Jahren das Laden und Abrechnen mit Hilfe von Plug & Charge ermöglicht.²⁰

Die ISO 15118 wird im Laufe der Arbeit des Öfteren zitiert und insbesondere unter Punkt 2.6. näher erläutert.

Ende 2021 wurde die Ladesäulenverordnung aktualisiert. Die Novelle ist seit dem 01. Januar 2022 wirksam und soll das Laden an öffentlichen Ladestationen vereinfachen. Die Novelle setzt fest, dass ab dem Jahr 2023 alle öffentlichen Ladestationen über eine Schnittstelle verfügen müssen, welche es ermöglicht Daten bezüglich Standortinformationen und dynamische Daten übermitteln. Zudem müssen CPO's es den Kunden ermöglichen, bargeldlos mittels Kredit- und Debitkarte bezahlen zu können. Weiterhin können alle oben genannten Authentifizierungsmöglichkeiten angeboten werden.²¹

¹⁸ vgl. reev, 2021, o.S.

¹⁹ vgl. all-electronics, 2021, o.S.

²⁰ vgl. electrive.net, 2019, o.S.

²¹ vgl. Bundesregierung, 2021, o.S.

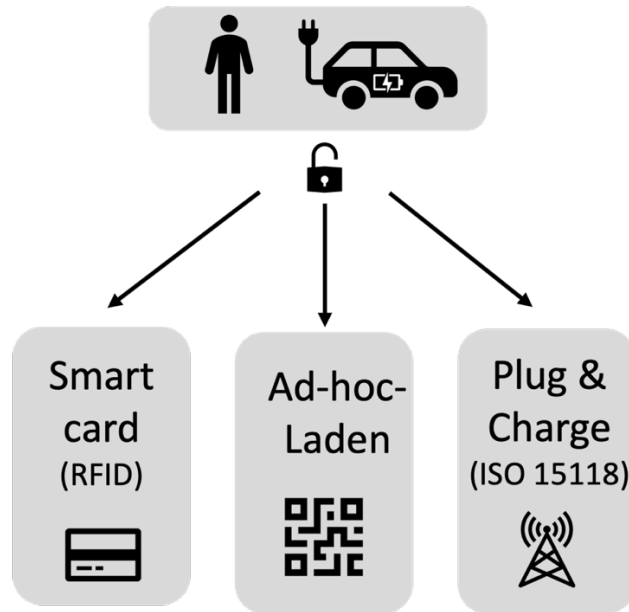


Abbildung 6: Authentifizierungsmöglichkeiten²²

²² eigene Darstellung

2. Kommunikation innerhalb der Ladeinfrastruktur

Um den Ladeprozess an der Ladesäule zu gewährleisten, sind im Hintergrund Prozesse innerhalb der Ladeinfrastruktur nötig. Grundvoraussetzung hierfür ist, wie im vorherigen beschrieben, die Verbindung zwischen den Hardwarekomponenten, so dass eine Daten-Kommunikation möglich ist. Zum Zweck der Sicherheit und Standardisierung werden für den Datenaustausch unterschiedliche Kommunikationsprotokolle verwendet, welche im Folgenden näher erläutert werden:

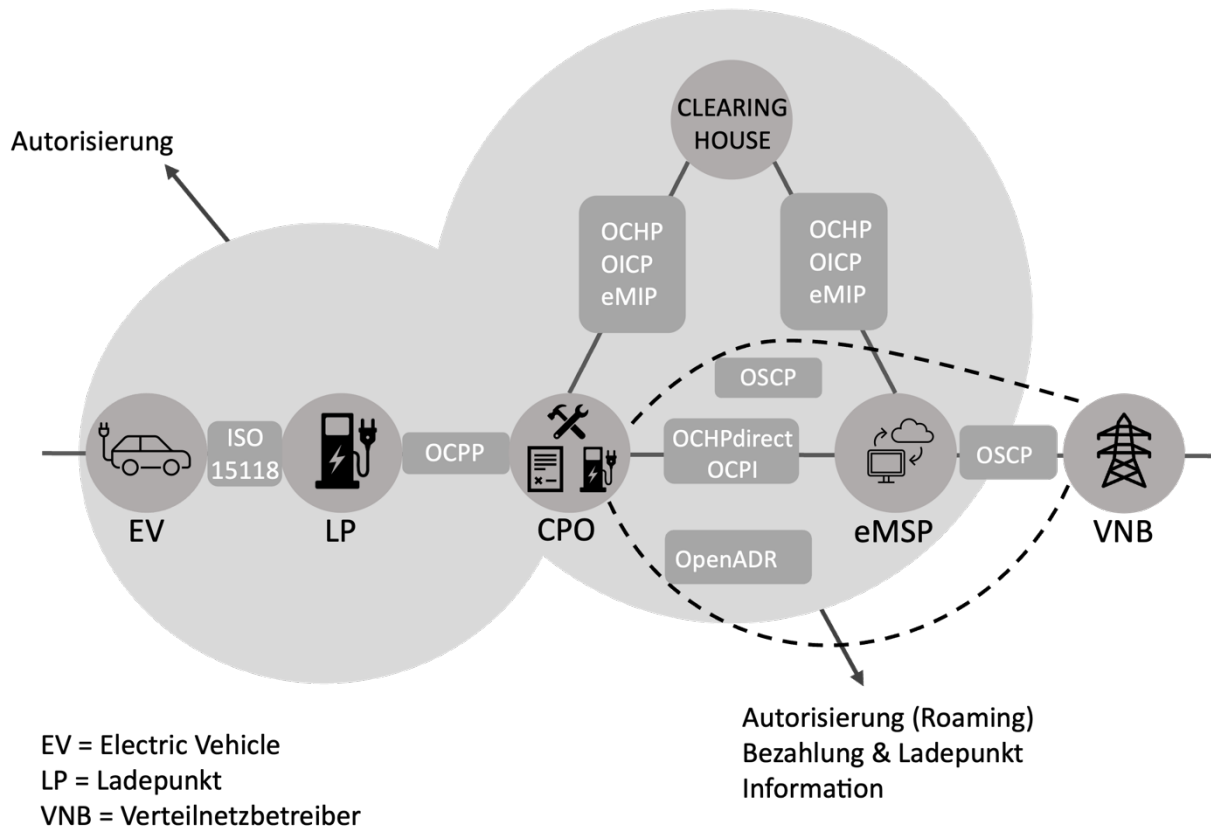


Abbildung 7: Kommunikationsprotokolle²³

2.1 OCPP

Wie im Punkt 1.1. beschrieben, stellt das Backend die zentrale Schnittstelle zwischen CPO und eMSP dar. Die Daten, welche die Ladestation und der CPO miteinander austauschen, werden mittels des Kommunikation Protokolls Open Charge Point Protocol (OCPP) standardisiert. Dieser Kommunikationsstandard ist sowohl herstellernerneutral als auch lizenzfrei.²⁴ Das Protokoll wurde von weltweit führenden Unternehmen aus dem Bereich der Ladeinfrastruktur entwickelt, welche unter dem Namen Open Charge

²³ in Anlehnung an ElaadNL, 2017, S. 70

²⁴ vgl. ITwissen.info, o.J., o.S.

Alliance (OCA) agieren und das Protokoll zur Verfügung stellen. Das Protokoll OCPP ist aktuell in den Versionen 1.5, 1.6 und 2.0.1 verfügbar.²⁵ In der Ausprägung OCPP 2.0.1 verfügt das Protokoll neben weiteren Funktionen zudem über die Unterstützung der ISO 15118, welche den Datenaustausch und den Ladevorgang vereinfacht. Des Weiteren wurden dem Protokoll Smart Charging Funktionen hinzugefügt. Die Open Charge Alliance hat für die Funktionalität des Smart Charging im Oktober 2020 zusätzlich eine neue Version des Protokolls Open Smart Charging Protocol (OSCP) veröffentlicht.²⁶

Zu beachten ist, dass OCPP kein international geprüfter Standard ist, weshalb der OCPP-ablösende Standard IEC 63110 Protokoll zum Management von Lade- und Entladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge aktuell entwickelt wird.²⁷ Die finale Version der ISO 63110 wird Ende 2022/Anfang 2023 erwartet.²⁸

2.2 OCPI

Das Protokoll OCPI dient als Schnittstelle zwischen der Ladestation bzw. dem CPO und dem eMSP. Unterstützt werden Funktionen, wie die Autorisierung, Tarifanzeige, Reservierung, der Austausch von Informationen und Anweisungen sowie die Kommunikation der Charge Detail Records (CDR), welche Informationen für die Abrechnung enthalten. Die Schnittstelle OCPI ermöglicht es beispielsweise auch, dass EV-Nutzer an vielen Ladestationen mittels einer Ladekarte laden können.²⁹ Hierfür müssen allerdings, wie bereits beschrieben, zuerst verschiedene Verträge geschlossen werden und die nötigen Schnittstellen verfügbar sein. OCPI ermöglicht auch die Funktionen des intelligenten Ladens.³⁰

2.3 eRoaming Protokolle

Wie im Vorherigen bereits erklärt wurde, gibt es die Möglichkeit, die Ladestation in ein eRoaming-Netzwerk einzubinden. Die eRoaming-Plattform ermöglicht es dem Endkunden ein Ladenetzwerk zu nutzen und an allen Ladestationen des Netzwerks zu laden, ohne mit jedem CPO einen Vertrag abzuschließen. Die Kommunikation

²⁵ vgl. Open Charge Alliance, o.J., o.S.

²⁶ vgl. Open Charge Alliance, o.J., o.S.

²⁷ vgl. E-Mobility Simplified, 2019, o.S.

²⁸ vgl. Nationale Plattform - Zukunft der Mobilität, 2020, S. 9

²⁹ vgl. Driivz, 2020 o.S.

³⁰ vgl. The Mobility House, 2020, o.S.

zwischen eMSP und der eRoaming-Plattform wird durch weitere Protokolle ermöglicht. Hier ist zu beachten, dass es mehrere eRoaming-Plattformen gibt. Die drei Größtensind Hubject, Gireve und e-clearing.net. Jede der Roaming-Plattformen nutzt ein unterschiedliches Protokoll. In der folgenden Tabelle wird ersichtlich, welches Protokoll von welchem eRoaming-Anbieter verwendet wird und wie sich die Protokolle unterscheiden.

	OCHP	OCPI 2.1	OICP	eMIP
PROTOKOLL	ROAMING			
Ladevorgang freigeben	•	•	•	•
Rechnungsstellung	•	•	•	•
EV-Laden				
Registrierung abwickeln		•		
Netz verwalten				
Betreiben des Ladepunktes				
Bereitstellen von Ladepunkt-Informationen	•	•	•	•
Reservierung	•	•	•	
Roaming	•	•	•	•
Intelligentes Laden	•			•
Roaming-Anbieter	Eclearing	-	Gireve	Hubject

Abbildung 8: Roaming Protokolle³¹ ergänzt um den jeweiligen Roaming-Provider

Wie in Abbildung 8 dargestellt, unterscheiden sich die Funktionalitäten der Protokolle kaum voneinander. Unter dem Kriterium „Smart Charging“ fällt auf, dass die beiden Protokolle OCPI 2.1 und OICP dies aktuell nicht unterstützen.³²

Smart Charging beinhaltet beispielsweise die Funktion, das Fahrzeug immer dann zu laden, wenn der Strom gerade günstig ist oder eigens erzeugt wird. Zudem soll Smart Charging zukünftig das Vehicle-to-Grid Laden ermöglichen. Das bedeutet, dass die Batterie des EV als Speicher dient und Schwankungen im Stromnetz ausgleichen kann. Somit wird Strom aus der Batterie des EV zurück ins Netz gespeist.³³

Ein weiterer Unterschied zwischen den e-Roaming-Protokollen ist die unterschied-

³¹ vgl. ElaadNL, 2017, S. 58

³² vgl. ElaadNL, 2017, S. 58

³³ vgl. The Mobility House, o.J., o.S.

liche Kommunikations-Struktur, weshalb eine erste Version der Norm IEC 63119 Informationsaustausch für Roaming-Ladedienste für Elektrofahrzeuge bereits 2019 veröffentlicht worden. Der Standard definiert die Kommunikation zwischen CPO und eMSP sowie Roaming/- und Clearing-House-Anbietern und soll so die Anbindung vereinfachen. Aktuell sind vier Versionen geplant, von welchen die IEC 63119-4 bis Mitte 2022 finalisiert sein soll.³⁴

2.4 OSCP

OSCP (Open Smart Charging Protocol) kommt im Bereich der Kommunikation zwischen dem Ladesäulenbetreiber (CPO) und dem Energiemanagementsystem des Netzbetreibers zum Einsatz. Ziel ist es, 24-Stunden-Prognosen zu erhalten, welche die verfügbare Kapazität des Stromnetzes angibt.³⁵ Zudem kann mittels OCSP die Netzkapazität sowie deren Änderung an den CPO kommuniziert werden. Voraussetzung hierfür ist eine Schnittstelle des Backoffice, welche die OSCP-Berichte lesen und auswerten kann, so dass Ladeprofile erstellt werden können. Diese werden anschließend an die Ladestationen weitergegeben.³⁶

2.5 OpenADR

OpenADR (Open Automated Demand Response) ist ein Kommunikationsprotokoll, welches die Ladeinfrastruktur mit Energieversorgern und Netzbetreibern verbindet. Über eine Internetverbindung können so intelligente Geräte, wie Smart Meter oder Lastmanagementsysteme miteinander kommunizieren. Der Wortbestandteil Demand Response beschreibt, wie sich die Last anpasst, in Folge einer Änderung der aktuellen Stromnachfrage. Der Vorteil durch die Automatisierung besteht darin, die Versorgungsnetze zu stabilisieren. Zudem bietet das Protokoll OpenADR die Möglichkeit, Preissignale zu verarbeiten und dadurch die Preisbildung für den Ladekunden zu beeinflussen.³⁷

³⁴ vgl. Nationale Plattform - Zukunft der Mobilität, 2020, S. 15

³⁵ vgl. GreenFlux, o.J., o.S.

³⁶ vgl. ElaadNL, 2017, S. 32

³⁷ vgl. The Mobility House, 2020, o.S.

2.6 ISO 15118

Die ISO 15118 ist eine Norm, welche die bidirektionale Kommunikation zwischen der Ladestation und dem Elektrofahrzeug ermöglicht. Die Kommunikation soll nicht nur kabelgebunden, sondern auch kabellos funktionieren. Die ISO 15118 stellt dadurch zukünftig einen wichtigen Baustein im Bereich des einfachen und netzdienlichen Ladens dar. So werden während dem Ladevorgang Informationen, wie der Ladestand der Batterie (State of Charge, SoC), die Ladeleistung oder der Energiebedarf übermittelt. Zudem wird das Laden komfortabler, indem keine Ladekarten mehr benötigt werden. Innerhalb der Plug & Charge Technologie wird das Ladekabel an das Elektrofahrzeug angeschlossen und die nötigen Informationen werden automatisch kommuniziert.

In der zweiten ISO 15118 Version werden zusätzlich Funktionen im Bereich des Vehicle-to-Grid Ladens etabliert. Dies ermöglicht es dem Elektrofahrzeug ebenfalls in das Netz einzuspeisen, wodurch die Netzdienlichkeit unterstützt wird.³⁸ Die Netzdienlichkeit wird weiterhin unterstützt, indem individuelle Ladefahrpläne erstellt werden können. Dies ermöglicht die intelligente und bidirektionale Kommunikation, welche die ISO 15118 gewährleistet.³⁹ Der Standard ISO 15118 löst die DIN SPEC 70121 ab, welche den bisherigen technischen Standard vorgeben hat. Folgende Grafik zeigt die Unterschiede zum neuen Standard ISO 15118, insbesondere auch im Vergleich der zwei Versionen 15118-2 und 15118-20.⁴⁰

³⁸ vgl. The Mobility House, 2020, o.S.

³⁹ vgl. emobilitaet.online, 2020, o.S.

⁴⁰ vgl. amperio, 2021, o.S.

	DIN SPEC 70121 Ed. 1	ISO 15118-2 Ed. 1	ISO 15118-20
Wechselstromladen	x	✓	✓
Gleichstromladen	✓	✓	✓
Sichere Kommunikation	x	✓	✓
Plug & Charge (1 Ladevertrag)	x	✓	✓
Plug & Charge (> 1 Ladevertrag)	x	x	✓
Energiemanagement	x	✓	✓
Mehrwertdienste	x	✓	✓
Bidirektionales Laden	x	x	✓
Induktives Laden	x	x	✓
Autom. Ladevorrichtung	x	x	✓

Abbildung 9: Funktionsübersicht DIN SPEC 70121 und ISO 15118⁴¹

Trotz der vielen Vorteile der ISO 15118 gibt es noch Hürden bei der Implementierung. Grundsätzlich wird der Standard durch ein Update der Ladestation oder des Fahrzeugs ermöglicht. Zu klären sind Punkte, wie die Gleichberechtigung der Nutzung der Public-Key-Infrastruktur und auch die Gewährleistung der Plug & Charge-Möglichkeit durch den Ladevertrag-Anbieter. Weitergehend ist zu klären, wie Ladestromverträge hinterlegt werden können bzw. wie man vor dem Ladevorgang zwischen mehreren Verträgen auswählen kann. In Punkto Vermarktung von Flexibilität haben die Nutzer die Möglichkeit, die Funktion Vehicle-to-Grid zu nutzen. Daraus resultieren jedoch Gewährleistungspflichten sowie Anforderungen Seitens des Netzbetreibers.⁴² Zudem ist zu beachten, dass das Kommunikationsprotokoll OCPP 2.0 eine Voraussetzung für die erfolgreiche Etablierung ist.⁴³

2.7 Inhalt von Datensätzen

Im vorherigen Teil wurde genauer analysiert, welche Grundvoraussetzungen es gibt, damit Daten standardisiert übertragen werden können. Folgend soll beleuchtet werden, welche Daten bei der Übertragung unerlässlich sind.

Dies sind vor allem POI-Daten (Point of Interest), welche es dem Kunden ermöglichen,

⁴¹ vgl. Nationale Plattform - Zukunft der Mobilität, 2020, S. 8

⁴² vgl. Nationale Plattform - Zukunft der Mobilität, 2020, S. 13 ff

⁴³ vgl. e-mobil BW, 2021, S. 32

Details zum Standort und der Ladeinfrastruktur einzusehen.⁴⁴ Der aktuelle POI-Datensatz besteht aus den folgenden Daten:

Wert	Inhalt
Ladestations-ID	ISO konforme eindeutige ID
Adresse	Straße, Nr., PLZ , Stadt, Land usw.
Geokoordinaten	Länge, Breite
Steckerdetails	Typ, MaxLeistung, Ampere, Volt, Kabel oder Stecker
Zugänglichkeit	Öffentlich, privat, Öffnungszeiten
Bezahloption	RFID, Remote, Ad-hoc, NFC
CPO Infos	CPO ID, Hotline
Teilweise: Tarif	Produkt oder Tarifdetails

Abbildung 10: Aktueller POI-Datensatz zusammengefasst⁴⁵

Aufgrund von eichrechtlichen Anforderungen müssen den POI-Daten noch die folgenden Daten hinzugefügt werden.

Wert	Inhalt
Eindeutige Eingabe der angewandten Eichrechts-Methode der Ladestation (inklusive Version, Variante, Datenformat)	SAM Transparenzsoftware (Version, Variante, Datenformat) innogy NA = keine Eichrechts-Methode
Public Key des Ladepunkts (MUSS; wenn Transparenzsoftware)	Key
Eichrechtliche relevante Messgrößen	Zählerwert, Verbrauch, Zeitstempel, Zeitdauer

Abbildung 11: Notwendige Zusatzdaten für aktuellen POI-Datensatz⁴⁶

Zukünftig wird die ISO 15118 es ermöglichen, Echtzeitdaten zu übertragen. So wird es möglich sein, den Ladefortschritt und die Restladedauer im eMSP-Backend und in der App anzuzeigen. Aktuell ist es nicht möglich, den Kunden die Restladedauer anzuzeigen, da diese von Parametern, wie Ladeleistung oder der Außen-Temperatur abhängig ist.⁴⁷

Daten werden nicht nur zwischen CPO, dem Backend und der Ladestation kommuniziert, sondern auch zwischen dem eMSP und dem CPO. Die zentrale Schnittstelle zwischen CPO und eMSP ist hier ebenfalls das Backend. Dieses kommuniziert mit dem eMSP mittels eines eigenen Protokolls, genannt OCPI (Open Charge Point Interface).

⁴⁴ vgl. bdew, 2020, S. 19

⁴⁵ vgl. bdew, 2020, S.19

⁴⁶ vgl. bdew, 2020, S. 19

⁴⁷ vgl. bdew, 2020, S. 16

OCPI wird von der *EV Roaming Foundation* zur Verfügung gestellt und ist ebenfalls wie OCPP lizenzfrei und unabhängig (aktuelle Version 2.2).⁴⁸ Das Protokoll ermöglicht den Austausch von CDR-Daten (Charge-Detail-Record)⁴⁹, welche nötig für die Freischaltung einer Ladestation sowie für die Abrechnung des Ladevorgangs sind.⁵⁰ Mit Hilfe der Daten zum Tarif und der Ladezeit sowie dem Energieverbrauch kann der Preis des Ladevorgangs berechnet und automatisch dem Kunden gegenüber abgerechnet werden.

Die Daten die das Charge-Detail-Record enthält sind in Abbildung 12 gelistet:

Wert	Inhalt
LadevorgangID	CPO Session ID, EMP Session ID
Tarif	CPO-to- EMP: ProduktID oder Tarifetails, CPO-to- EMP: Ladevorgangspreis final
LadestationsID	ISO konforme eindeutige ID der Station und des genutzten Steckers
Indentifikation	Autorisierungstoken des Nutzers
Zeit	Zeitstempel Start und Stopp
Verbrauch	Strommenge (kWh), Zeitdauer ([h]:mm:ss)

Abbildung 12: Aktueller CDR-Datensatz zusammengefasst⁵¹

Ähnlich wie bei den POI-Daten, müssen auch dem CDR weitere Daten hinzugefügt werden, um eine eichrechtskonforme Abrechnung zu ermöglichen.

Wert	Inhalt
Angewandte Eichrechts-Methode	SAM = SAM Modul TSW = Transparenzsoftware Innogy Na = kein Eichrecht
Datenpaket für 2-n Ladevorgangsevent	Zählerwert, Zeitstempel, Nutzerindentifikation, EVSEID, Zählerstatus, Signatur, mindestens Start und Stopp

Abbildung 13: Zusätzlich benötigte CDR-Daten, im Sinne des Eichrechts⁵²

Zu jedem Ladevorgang wird dann ein Datenpaket erstellt, welches entweder über die gesamte Kette mit Hilfe der Protokolle bis zum Endkunden verteilt wird oder die Daten online und automatisiert bereitgestellt werden. Die Datenpakete des CPO werden stets archiviert.⁵³

⁴⁸ vgl. EVRoaming Foundation, o.J., o.S.

⁴⁹ vgl. ITWissen.info, 2019, o.S.

⁵⁰ vgl. The Mobility House, 2020, o.S.

⁵¹ vgl. bdew, 2020, S. 20

⁵² vgl. bdew, 2020, S. 20

⁵³ vgl. bdew, 2020, S. 20

3. Gesetzliche Anforderungen an das öffentliche Laden

Grundsätzlich gibt es baurechtliche, straßenrechtliche- sowie energierechtliche- und technische Anforderungen für die Errichtung von öffentlichen Ladesäulen. Jede Ladesäule ist im Sinne des Bauordnungsrechts eine bauliche Anlage, allerdings ist für die Errichtung der Ladesäule in den meisten Fällen keine Baugenehmigung nötig. So befindet sich bei etwa der Hälfte aller Bundesländer die Errichtung von Ladesäulen in der Liste der genehmigungsfreien Vorhaben. Trotzdem gilt es, die Bauplanungsrechtlichen Vorgaben für die Flächennutzung und die materiellen bauordnungsrechtlichen Vorgaben einzuhalten. Des Weiteren sind bei der Errichtung von öffentlichen Ladesäulen die straßenrechtlichen Vorgaben zu beachten, da es sich hierbei um eine straßenrechtliche Sondernutzung handelt und der Gebrauch der Allgemeinheit dadurch nicht beeinträchtigt werden darf. Daraus resultiert, dass eine Sondernutzung zu beantragen ist. Die Voraussetzungen für die Genehmigung sind in den jeweiligen Landesstraßengesetzen geregelt.⁵⁴

Auf Seiten der energierechtlichen Anforderungen ist zunächst zu klären, welche regulatorischen Pflichten die Rolle des Ladesäulenbetreibers mit sich bringt. Wie unter Punkt 1 beschrieben, ist der Ladesäulenbetreiber nach § 3 Ziff. 25 EnWG dem Letztverbraucher gleichgestellt. Diese Definition gilt grundsätzlich nur für das EnWG.⁵⁵ Beispielsweise wird der Letztverbraucher im EEG wie folgt definiert: „jede natürliche oder juristische Person, die Strom verbraucht“.⁵⁶ In diesem Sinne ist der Letztverbraucher, der Halter des elektrischen Fahrzeugs.

Der Betreiber von Ladestationen hat zudem bestimmte Pflichten zu erfüllen. Darunter verstehen sich gemäß § 74 EEG (2017) vor allem Meldepflichten im Umfang bestimmter Basisdaten an den Übertragungsnetzbetreiber sowie die Kommunikation bezüglich der gelieferten Strommenge an Letztverbraucher. Der Betreiber verpflichtet sich ebenfalls dazu, jährlich eine Endabrechnung vorzulegen. Je nach Vorhaben müssen gegebenenfalls auch Punkte des Konzessionsrecht beachtet werden.

Neben den baurechtlichen- und energierechtlichen Anforderungen gibt es ebenso technische Anforderungen für öffentliche Ladeinfrastruktur. Diese sind in der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) erlassenen Ladesäulenverordnung,

⁵⁴ vgl. GÖRG-Wirtschaftskanzlei, 2019

⁵⁵ vgl. GÖRG-Wirtschaftskanzlei, 2019

⁵⁶ EEG §3 Nr. 33

kurz LSV, festgehalten. Hier ist ebenso der diskriminierungsfreie Zugang zu öffentlichen Ladestationen geregelt.⁵⁷ Darunter fällt auch die Möglichkeit an jeder öffentlichen Ladesäule spontan mit Hilfe der Ad Hoc-Authentifizierung (vgl. Kapitel 1.3) laden zu können.

Eine Grundvoraussetzung für die Abrechnung öffentlicher Ladestationen ist die Pflicht der Nutzung eichrechtlich geprüfter Messgeräte sowie weiterer Zusatzeinrichtungen. Zu der eichrechtlich geprüften Hardware zählen alle Geräte, welche die unter Punkt 2.7 Inhalt von Datensätzen genannten Daten messen, speichern oder weiterleiten. Seit April 2019 müssen auch in Deutschland Ladestationen gemäß der Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlamentes über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe aufgebaut und abgerechnet werden.⁵⁸ Grundlegend hierfür sind das Mess- und Eichgesetz (MessEG) die Mess- und Eichverordnung (MessEV) sowie die Preisangabenverordnung (PAngV). Hieraus entsteht die Verpflichtung alle relevanten Daten zu speichern, so dass z.B. am Monatsende eine Rechnung erstellt werden kann, welche weder manipulierbar noch fehlerhaft ist.⁵⁹

⁵⁷ vgl. LSV-Ladesäulenverordnung

⁵⁸ vgl. The Mobility House, 2019

⁵⁹ vgl. handwerk.magazin, 2021

4. Tarifmodelle und Vergütung

4.1 Tarifierung

Aufgrund der bisher intransparenten Preisgestaltung von Ladevorgängen veröffentlichte das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ein Rechtsgutachten zur Anwendbarkeit von § 3 Preisangabenverordnung (PAngV) auf Ladestrom für Elektromobile sowie zur Zulässigkeit und Vereinbarkeit verschiedener am Markt befindlicher Tarifmodelle für Ladestrom mit den Vorgaben der PAngV. Das oberste Ziel dabei ist laut PAngV eine sachliche, zutreffende und vollständige Verbraucherinformation, Preiswahrheit und Preisklarheit zu ermöglichen.⁶⁰ Des Weiteren müssen Preise je Maßeinheit und damit pro Kilowattstunde (kWh) angegeben werden.⁶¹ Ladestromtarife können grundsätzlich in drei Modelle unterteilt werden. Modell 1 beinhaltet eine Grundgebühr, das zweite Modell besteht aus einem Prepaid-Tarif und Modell 3 ist eine Zusammenstellung aus den Komponenten wie Zeit, Lademenge, Grundgebühr, Startgebühr⁶² und Anschlussleistung. Aufgrund der Einführung des eichrechtskonformen Ladens im Jahr 2019 sind Zeittarife und Preise pro Ladung nicht mehr erlaubt.⁶³ Der veranschlagte Preis muss verbrauchsabhängig nach geladener Kilowattstunde angegeben werden oder kann aus einer Kombination zwischen geladenen Kilowattstunden plus Komponenten, wie Start-, Grund- oder Nutzungsgebühr gestaltet werden. Zulässig ist zudem ein Tarif, basierend auf den geladenen Kilowattstunden plus Zeittarif und eine monatliche Flatrate.

Weiterhin ist das kostenlose Laden unabhängig von der geladenen Kilowattstunde zulässig. Der Mobilitätsanbieter kann die Preise und Preiskomponenten in der, mit dem Backend verbunden Software, anpassen. Dieser Vorgang wird im weiteren Verlauf des Working Papers genauer erläutert.

4.2 Vertragsbeziehungen

Aufgrund der verschiedenen Instanzen innerhalb und außerhalb der Ladeinfrastruktur müssen Verträge geschlossen werden, welche den erfolgreichen Betrieb gewährleisten. Diese Verträge sind in Abbildung 14 dargestellt und werden nachfolgend erläutert.

⁶⁰ vgl. Preisangabenverordnung

⁶¹ vgl. bmwi, 2018, S. 1

⁶² vgl. The Mobility House, o.J., o.S.

⁶³ vgl. teltarif.de, 2020

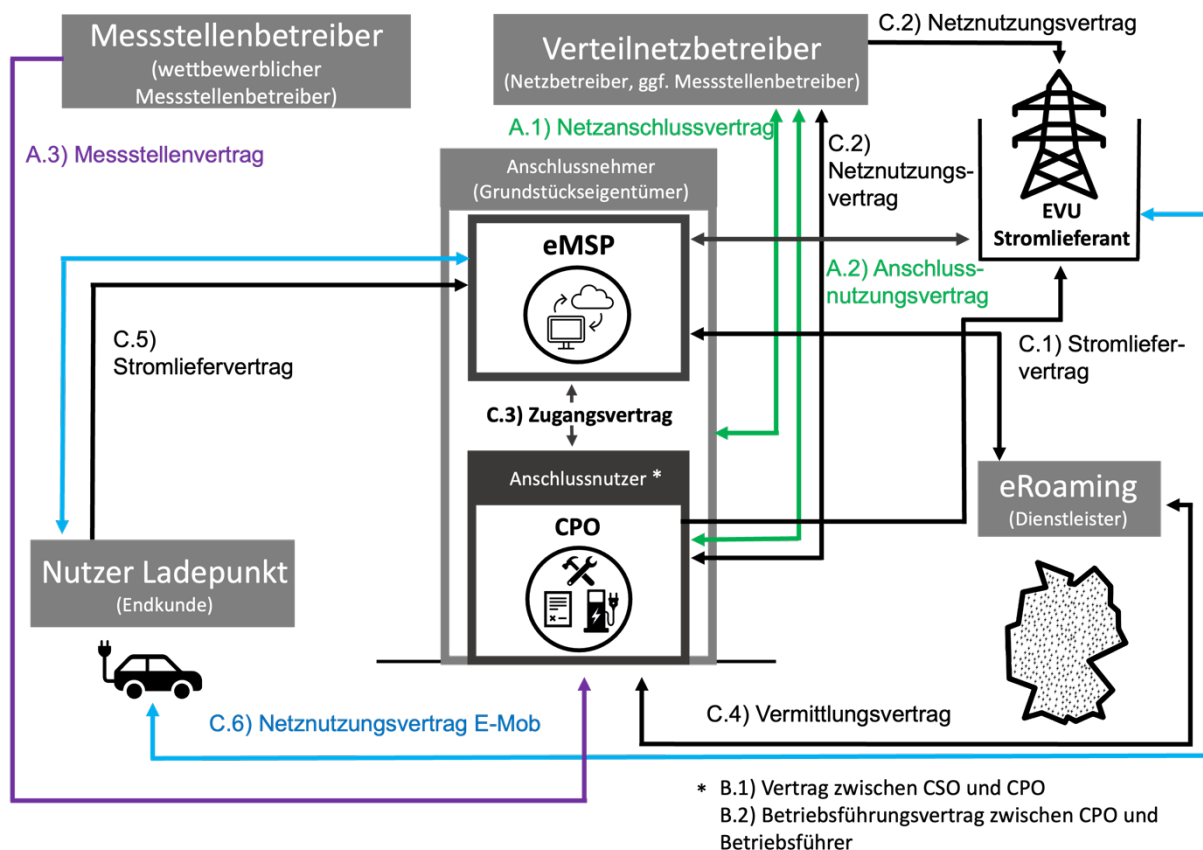


Abbildung 14: Ladesäuleninfrastruktur-Vertragsbeziehungen⁶⁴

A. Verträge zum Netzanschluss der Ladeinfrastruktur

Beginnend bei dem Anschlussnehmer (Grundstückseigentümer), welcher einen Netzanschluss des Verteilnetzbetreibers benötigt und deshalb einen Netzanschlussvertrag (A.1) abschließt. Sollte der Betreiber der Ladepunkte nicht auch der Grundstückseigentümer sein, wird ein Anschlussnutzungsvertrag (A.3) benötigt, welcher zwischen dem Nutzer des Anschlusses und dem Verteilnetzbetreiber geschlossen wird.

Der Verteilnetzbetreiber ist im Normalfall ebenfalls der zuständige Messstellenbetreiber, welcher mit dem Anschlussnehmer einen Messstellenvertrag (A.3) abschließt. Allerdings gibt es seit Januar 2021 die Möglichkeit einen wettbewerblichen Messstellenbetreiber zu wählen, hierfür müssen bestimmte Voraussetzungen des § 6 MsbG erfüllt werden.

B. Verträge zum Betrieb der Ladeinfrastruktur

Normalerweise sind der Besitzer (Charge Station Owner – CSO) und der Betreiber

⁶⁴ in Anlehnung an Bundesverband der deutschen Industrie, 2020, S. 1 ff

(CPO) ein und dieselbe Person. Ist dies nicht der Fall, wird ein Vertrag (B.1) zwischen den beiden Parteien geschlossen. Des Weiteren gibt es die Möglichkeit, dass sich ein so genannter Betriebsführer um die Ladeinfrastruktur kümmert. Hierfür wird vorab ein Betriebsführungsvertrag (B.2) geschlossen.

C. Verträge zur Nutzung und Vermarktung der Ladeinfrastruktur

Um die Stromzufuhr zu gewährleisten, schließt der CPO einen Stromliefervertrag (C.1) mit dem gewählten Stromlieferanten.

Für die Nutzung des Stromnetzes gibt es die folgenden Vertragsmöglichkeiten. Entweder schließt der Verteilnetzbetreiber einen Netzzugangsvertrag (C.2) mit dem CPO oder mit dem Stromlieferanten.

Des Weiteren berechtigt ein Zugangsvertrag (C.3) zwischen eMSP und CPO, den Kunden des eMSP, Zugang zu der Ladestation zu erhalten.

Um die Ladestation möglichst vieler eMSPs und damit Kunden zur Verfügung zu stellen, gibt es so genannte Vermittlungsverträge (C.4) über Roaming Plattformen, welche es ermöglichen Zugangsverträge direkt anzuschließen.

Die Ladekunden erhalten den Zugang zu den Ladestationen und damit auch den Ladestrom durch den eMSP. Grundlage hierfür ist ein Stromliefervertrag (C.5) zwischen dem Ladekunden und dem eMSP.

Zuletzt gibt es einen „Netznutzungsvertrag E-Mob“ (C.6), welcher zwischen dem CPO und dem Verteilnetzbetreiber geschlossen wird. Dieser „Netzzugangsvertrag E-Mob“ ist Teil eines Konsultationsverfahren bei der BnetZA. Ziel ist es den Wettbewerb an öffentlichen Ladestationen weiter zu öffnen.⁶⁵

4.3 Vergütungsthematik

Neben den Lieferbeziehungen ist auch die dafür entsprechende Vergütung geregelt. Hierbei wird unterschieden zwischen den Preisen pro Ladevorgang, welche der CPO und der eMSP angibt.

Grundsätzlich hat der CPO Anspruch auf die Zahlung des Ladevorgangs von dem eMSP. Gleichzeitig hat der eMSP Anspruch auf die Bezahlung des Kunden.

Für die Nutzung der jeweiligen Ladesäule ermittelt jeder CPO einen Preis und legt

⁶⁵ vgl. Bundesverband der deutschen Industrie, 2020, S. 1 ff

diesen sichtbar für alle eMSP im eRoamingsystem fest. Die CPO Vergütung darf der Betreiber nur einmal im Quartal ändern.

Im Gegensatz dazu, legt der eMSP seinen Preis in der Kundenmanagementsoftware fest und sorgt dafür, dass der Ladekunde an sämtlichen Ladestationen des eRoaming-Netzwerks zu dem Preis laden kann, den der eMSP hinterlegt hat.

Dadurch entsteht das Problem, dass der eMSP für alle Nutzungsvorgänge seiner E-Mobilitätskunden zahlen muss, jedoch die CPO-Preise nicht beeinflussen kann und Aufgrund der Diskriminierungsfreiheit auch keine Nutzung verhindern darf. Bei der Festlegung der Preise hat der eMSP deshalb drei Möglichkeiten.

Entweder kann der eMSP die Preise der CPOs weitergeben, muss dies jedoch dem CPO melden. Eine zweite Option ist die Kalkulation eigener Preise. Dabei besteht allerdings das Risiko, dass die CPO Vergütung höher sein kann als einkalkuliert. Und die dritte Möglichkeit besteht aus Sondervereinbarungen zwischen eMSP und CPOs zu treffen.⁶⁶

⁶⁶ vgl. Hsubject GmbH & Orth Kluth Rechtsanwälte, 2013, S. 7 ff

5. Bedienungsoberfläche der Ladeinfrastruktur

5.1 Kundenportal

Damit der Kunde sich an der gewünschten Ladestation authentifizieren und anschließend laden kann, benötigt er ein Mittel, sich zu identifizieren. Im ersten Teil der Arbeit wurden hierzu mehrere Möglichkeiten genannt, die am weitesten verbreitete Methode ist die RFID Karte. Bevor die Ladekarte beantragt werden kann, muss man sich bei dem jeweiligen eMSP registrieren. Der Registrierungsvorgang wird nachfolgend beispielhaft beschrieben:

Zuerst muss der Kunde einen Tarif wählen. Hierbei gibt es auch die Option einen vom eMSP bereitgestellten Freischaltcode einzugeben, womit man Zugriff auf Sonderkonditionen hat.

Anschließend muss der Kunde die jeweils benötigten persönlichen Daten angeben, wie z.B. Name, Geburtsdatum, Mail-Adresse und Anschrift.

Im nächsten Schritt kann die Authentifizierungsmethode gewählt werden und damit könnten beispielsweise auch Ladekarten bestellt werden.

Damit der Ladevorgang automatisch abgerechnet werden kann, muss eine Bezahlmethode hinterlegt werden. Die Registrierung wird abgeschlossen, in dem der User die Datenschutzrichtlinien, AGB und Widerrufserklärung akzeptiert.

Nach erfolgreicher Registrierung erhält der Kunde eine „Willkommens-Mail“, in der sich ein Link befindet, der den Account bestätigt. Nach der Bestätigung hat der Kunde Zugriff auf das Kundenportal und somit die Möglichkeiten, persönliche Daten oder Zahlungsarten zu verwalten.

Zudem gibt es die Option, die letzten Ladevorgänge einzusehen sowie die dazugehörigen Rechnungen. Sobald eine neue Rechnung verfügbar ist, erhält der Kunde eine E-Mail, welche auf das Portal verweist. Aus Datenschutzgründen wird die Rechnung nicht direkt per Mail versendet.

Alle im Portal hinterlegten Daten, welche mit der Ladedauer und der Ladeleitung zusammenhängen, lassen sich in Form von Statistiken darstellen oder können als csv-Datei gespeichert werden.⁶⁷

⁶⁷ vgl. smartlab, 2020

5.2 Kundenverwaltungssoftware

Zum Abschluss des Working Papers wird die Kundenverwaltungssoftware beschrieben. Der Administrator (meist Betreiber der Ladesäulen) gelangt über dieselbe Oberfläche wie der Kunde zum Kundenverwaltungsportal, erhält jedoch unterschiedliche Funktionen und alle Daten und Ansichten rundum die Ladeinfrastruktur.

Im Kundenverwaltungsportal können Daten und Statistiken zu den Themen Abonnements, Ladekarten, Ladevorgänge, Umsatz und Ladedauer eingesehen und bearbeitet werden. Mit Hilfe von Filtermöglichkeiten und einer Freitextsuche wird die Suche nach einzelnen Datensätzen vereinfacht. Alle Daten können ebenfalls wie im Kundenportal exportiert werden.

Es können Abonnements mit unterschiedlichem Leistungsumfang zusammengesetzt werden. Die Erstellung beginnt mit dem Gültigkeitszeitraum, der angibt, in welchem Zeitraum das Abonnement genutzt werden kann.

Anschließend bestimmt der Administrator, ob und wie oft eine Grundgebühr verlangt wird. Den Preis für die Grundgebühr hinterlegt er ebenso in diesem Abschnitt. Ebenso kann angegeben werden, wie viele Ladekarten ein einzelner Kunde maximal bestellen darf. Sollte für die Ladekarte eine Bestellgebühr oder eine monatliche Gebühr gewünscht sein, kann diese ebenfalls hinterlegt werden. Zuletzt gibt es die Option, einen Steuersatz zu hinterlegen.

Um die Preise für den einzelnen Ladevorgang zu hinterlegen, hat der Administrator die Möglichkeit, Tarife im Bereich „Tarif“ zu hinterlegen. Der Erstellungsprozess beginnt mit dem Anlegen von Mitgliedergruppen und der Auswahl eines zuvor bereits erstellten Abonnements.

Anschließend kann zwischen AC-Tarif, DC-Tarif und kostenlosem Laden gewählt werden. Die Bepreisung des Ladevorgangs beginnt mit der Auswahl einer Startgebühr. Folgend kann eine Maximal-Preis hinterlegt werden, so dass ab dem Erreichen eines bestimmten Preises der Ladevorgang abbricht. Für die Abrechnung kann auch definiert werden, welche Währung verwendet werden soll. Es gibt theoretisch die Alternative, auch nur die Ladedauer zu bepreisen und sogar die Option, ob und wie gerundet werden soll. Diese Funktion ist im Bereich des öffentlichen Ladens jedoch nicht zulässig. Grund hierfür ist die wie unter Punkt 4.1 erklärte kWh-Abhängigkeit. Im Bereich Tarif können Ladestationen nochmals geclustert und unterschiedlich bepreist werden. Ermöglicht der Betreiber dem Kunden auch mit demselben Tarif an anderen Ladestationen zu laden, so können Roaming-Anbieter hinzugefügt werden.

Dafür gibt es zusätzlich eine White-List und eine Black-List, um auch ungewünschte Anbieter auszuschließen. Bezüglich der Preisgestaltung hat der Admin die Möglichkeit, Teilerstattungen oder Boni zu hinterlegen. Auch hier kann wieder ein Steuersatz hinterlegt werden.⁶⁸

⁶⁸ vgl. smartlab, 2020

Literaturverzeichnis

- all-electronics.** (28. Mai 2021). *Plug & Charge: Dahin entwickelt sich die E-Auto-Ladeinfrastruktur.* Abgerufen am 18. Oktober 2021 von all-electronics.de: <https://www.all-electronics.de/automotive-transportation/der-weg-zu-plug-charge-so-entwickelt-sich-die-ladeinfrastruktur-weiter-378.html>.
- amperio.** (22. September 2021). *ISO 15118 – Plug & Charge.* Abgerufen am 20. Oktober 2021 von amperio.eu: <https://www.amperio.eu/2021/09/iso-15118-und-plug-charge-die-zukunft-des-e-auto-ladens/>.
- Tipp-Center ComputerBild.** (25. Januar 2019). *LAN oder WLAN: Was sind die Vor- und Nachteile?* Abgerufen am 20. Oktober 2021 von Computerbild.de: <https://tips.computerbild.de/internet/lan-oder-wlan-was-sind-die-vor-und-nachteile-639873.html>.
- bdew.** (02. Oktober 2020). *Elektromobilität Definition der Ladeinfrastruktur- Markttrollen.* Abgerufen am 09. November 2021 von bdew.de: https://www.bdew.de/media/documents/201008_PG-LIS_Definitionen_Markttrollen_neu.pdf.
- bdew.** (01. Oktober 2020). *Mindestanforderungen der Energiewirtschaft an Daten für zukunftssichere Ladeinfrastruktur 2020/21.* Abgerufen am 18. Oktober 2021 von bdew.de: https://www.bdew.de/media/documents/2057_DatenEMobilität.pdf.
- bmwi.** (24. August 2018). *Rechtsgutachten zur Anwendbarkeit von § 3 Preisangabenverordnung (PAngV) auf Ladestrom für Elektromobile sowie zur Zulässigkeit und Vereinbarkeit verschiedener am Markt befindlicher Tarifmodelle für Ladestrom mit den Vorgaben der PAngV.* Abgerufen am 20. November 2021 von mbwi.de: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/preisangabe-fuer-und-abrechnung-von-ladestrom-fuer-elektromobile-rechtsgutachten.pdf?__blob=publicationFile&v=11.
- Bundesregierung.** (10. November 2021). *Einfacher zahlen an der Ladesäule.* Abgerufen am 12. Dezember 2021 von bundesregierung.de: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/novelle-ladesaeulenverordnung-1913026>.
- Bundesverband der deutschen Industrie.** (23. September 2020). *Stellungnahme zum Referentenentwurf eines Siebten Gesetzes zur Änderung von Verbrauchsteuergesetzen (7. VStÄndG).* Abgerufen am 14. November 2021 von bundesfinanzministerium.de: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Gesetzestexte/Gesetze_Gesetzesvorhaben/Abteilungen/Abteilung_III/19_Legislaturperiode/2021-04-06-7-G-z-Aenderung-VerbrSt/Stellungnahme-bdi.pdf?__blob=publicationFile&v=5.
- CityWatt GmbH.** (o.J.). *Elektrotankstellen-Konzepte für Unternehmen - PDF.*

Compleo Connect GmbH. (o.J.). *MONITORING UND ABRECHNUNG FÜR IHRE LADESÄULEN.*

Abgerufen am November 2021 von wallbe.de: <https://www.wallbe.de/management-systeme/wallbe-cloudapp/>.

Driivz. (22. April 2020). *EV Charging Industry Protocols and Standards.* Abgerufen am 29. Oktober

2021 von driivz.com: <https://driivz.com/blog/ev-charging-standards-and-protocols/>.

ebee. (o.J.). *Ebee Charge Controller Documentation.* Abgerufen am 05. November 2021 von

https://office.elinc.de/network#konfiguration_einer_gsm_netzwerkverbindung.

ElaadNL. (Februar 2017). *Elektromobilität & Smart Charging.* Abgerufen am 20. Oktober 2021 von
elaad.nl:

https://www.elaad.nl/uploads/downloads/downloads_download/170701_Handbuch_Smart_Charging_DE-WEB.pdf.

ElaadNL. (Januar 2017). *EV Related Protocol Study.* Abgerufen am 20. Oktober 2021 von elaad.nl:

https://www.elaad.nl/uploads/files/EV_related_protocol_study_v1.1.pdf.

electrive.net. (29. September 2019). *Plug & Charge: Wann wird das Laden endlich einfach?*

Abgerufen am 20. Oktober 2021 von electrive.net: <https://www.electrive.net/2019/09/29/plug-charge-wann-wird-das-laden-endlich-einfach/>.

e-mobil BW. (20. Oktober 2021). *Wirtschaftsfaktor Ladeinfrastruktur.* Abgerufen am 23. November

2021 von e-mobilbw.de: https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil_BW-Studie-Wirtschaftsfaktor-Ladeinfrastruktur.pdf.

emobilitaet.online. (03. November 2020). *ISO 15118: macht das Laden leicht und sicher.* Abgerufen

am 20. Oktober 2021 von emobilitaet.business:

<https://emobilitaet.business/wissensdatenbank/ladeinfrastruktur/6976-iso-15118>.

E-Mobility Simplified. (4. November 2019). *Introduction to Open Charge Point Protocol (OCPP).*

Abgerufen am 20. Oktober 2021 von emobilitysimplified:

<https://www.emobilitysimplified.com/2019/11/introduction-to-ocpp-open-charge-point-protocol.html>.

energielösung. (16. August 2018). *RFID bei E-Ladestationen – das Prinzip dahinter kurz erklärt.*

Abgerufen am 14. November 2021 von energieloesung.de:

<https://www.energieloesung.de/magazin/rfid-bei-e-ladestationen-das-prinzip-dahinter-kurz-erklart/>.

Energy Brainpool. (04. Dezember 2018). *E-Mobilität in Deutschland (III): Akteure rund um die*

Ladesäule. Abgerufen am 27. Oktober 2021 von blog.energybrainpool:

<https://blog.energybrainpool.com/e-mobilitaet-in-deutschland-iii-akteure-rund-um-die-ladesaeule/>.

EVRoaming Foundation. (o.J.). *OCPI basics*. Abgerufen am 13. Oktober 2021 von [evroaming.org](https://evroaming.org/ocpi-background/):
<https://evroaming.org/ocpi-background/>.

GÖRG-Wirtschaftskanzlei. (06. Juni 2019). *Elektromobilität – Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Ladeinfrastruktur*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von [goerg.de](https://www.goerg.de): <https://www.goerg.de/de/aktuelles/veroeffentlichungen/06-12-2019/elektromobilitaet-rechtliche-rahmenbedingungen-fuer-die-errichtung-und-den-betrieb-von-ladeinfrastruktur>.

GÖRG-Wirtschaftskanzlei. (06. Dezember 2019). *Elektromobilität – Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Ladeinfrastruktur*. Abgerufen am 18. November 2021 von [goerg.de](https://www.goerg.de): <https://www.goerg.de/de/aktuelles/veroeffentlichungen/06-12-2019/elektromobilitaet-rechtliche-rahmenbedingungen-fuer-die-errichtung-und-den-betrieb-von-ladeinfrastruktur>.

GreenFlux. (o.J.). *Offene Protokolle*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von [greenflux.de](https://www.greenflux.de):
<https://www.greenflux.de/themen/protokolle-und-offene-schnittstellen/>
<https://www.greenflux.de/themen/protokolle-und-offene-schnittstellen/>.

handwerk.magazin. (16. April 2021). *Ladestationen: Auch hier gilt jetzt das Eichrecht*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von [handwerk-magazin.de](https://www.handwerk-magazin.de): <https://www.handwerk-magazin.de/ladestationen-auch-hier-gilt-jetzt-das-eichrecht-183212/>.

Hubject GmbH & Orth Kluth Rechtsanwälte. (2013). *Aufbau eines eRoaming-Systems für Elektromobilität*. Abgerufen am 14. Oktober 2021 von [kim.tu-berlin.de](https://www.kim.tu-berlin.de): https://www.kim.tu-berlin.de/fileadmin/fg280/veranstaltungen/kim/konferenz_2013/vortraege/wie_kann_ein_sinnvolles_rollemodell_fuer_eine_roaming_loesung_in_der_elektromobilitaet_aussehen.pdf.

ITWissen.info. (22. Oktober 2019). *charge detail record (CDR)*. Abgerufen am 23. Oktober 2021 von [itwissen.info](https://www.itwissen.info): <https://www.itwissen.info/CDR-charge-detail-record.html>.

ITWissen.info. (o.J.). *open charge point protocol (OCPP)*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von [ITWissen.info](https://www.itwissen.info): <https://www.itwissen.info/OCPP-open-charge-point-protocol.html>.

Landesenergie- und Klimaschutzagentur Mecklenburg-Vorpommern. (Mai 2019). *Leitfaden für die Errichtung von öffentlichen Ladepunkten der Elektromobilität*. Abgerufen am Oktober 2021 von [leka-mv.de](https://www.leka-mv.de): <https://www.leka-mv.de/wp-content/uploads/2019/10/LEKA-Leitfaden-LANG-web.pdf>.

Landesenergie- und Klimaschutzagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH. (Mai 2019). *Leitfaden für die Errichtung von öffentlichen Ladepunkten der Elektromobilität*. Abgerufen am 12. Oktober 2021 von [leka-mv.de](https://www.leka-mv.de): <https://www.leka-mv.de/wp-content/uploads/2019/10/LEKA-Leitfaden-LANG-web.pdf>.

Last Mile Solutions. (24. Juni 2020). *e-Mobility ecosystem Part 3: The e-Mobility Service Provider*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von lastmilesolutions: <https://www.lastmilesolutions.com/news/e-mobility-ecosystem-part-3-the-e-mobility-service-provider/>.

LinuxCommunity. (Dezember 2004). *Sichere WLAN-Vernetzung mit verschlüsseltem OpenVPN-Tunnel*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von linux-community.de: <https://www.linux-community.de/ausgaben/linuxuser/2004/12/sichere-wlan-vernetzung-mit-verschluesselttem-openvpn-tunnel/>.

m2m-mobil. (o.J.). *Was ist GSM?* Abgerufen am 20. November 2021 von m2m-mobil.de: <https://www.m2m-mobil.de/info/gms>.

Magenta Business. (27. Juli 2016). *Was ist M2M (Machine-to-Machine)?* Abgerufen am 20. November 2021 von businessblog.magenta.at: <https://businessblog.magenta.at/m2m>.

Nationale Plattform - Zukunft der Mobilität. (01. Dezember 2020). *ROADMAP ZUR IMPLEMENTIERUNG DER ISO 15118*. Abgerufen am 14. Oktober 2021 von plattform-zukunft-mobilitaet.de: https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/NPM_AG5_AG6_2020_Q4_ISO15518.pdf.

Nationale Plattform - Zukunft der Mobilität. (April 2020). *SCHWERPUNKT-ROADMAP INTELLIGENTES LASTMANAGEMENT*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von plattform-zukunft-mobilitaet.de: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/04/NPM-AG-6-Schwerpunkt-Roadmap-Intelligentes-Lastmanagement.pdf>.

Open Charge Alliance. (o.J.). *GLOBAL PLATFORM FOR OPEN PROTOCOLS*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von OPEN CHARGE ALLIANCE: <https://www.openchargealliance.org>.

Open Charge Alliance. (o.J.). *OPEN CHARGE POINT PROTOCOL v2.0.1*. Abgerufen am 20. Oktober 2021 von Open Charge Alliance: <https://www.openchargealliance.org/protocols/ocpp-201/>.

P3 Energy & Storage. (05. Juli 2019). *Geschäftsmodelle Ladeinfrastruktur*. Abgerufen am 25. Oktober 2021 von https://www.strommarkttreffen.org/2019-07-05_Niggel_Geschaeftsmodelle_zum_wirtschaftlichen_Betrieb_von_Ladesaueleininfrastruktur.pdf.

reev. (13. November 2021). *Was ist Ad Hoc Laden?* Abgerufen am 14. November 2021 von reev.com: <https://reev.com/ad-hoc-laden/>.

reev. (01. Juni 2021). *Was ist e-Roaming?* Abgerufen am 27. November 2021 von reev.com: <https://reev.com/was-ist-e-roaming/>.

smartlab. (20. Januar 2021). Unternehmenspräsentation & Gespräch, Herr Henn

teltarif.de. (05. September 2020). *Verwirrend: Was kostet Ladestrom fürs Auto?* Abgerufen am 14. November 2021 von teltarif.de: <https://www.teltarif.de/strom-tarife-e-auto-dschungel/news/81846.html?page=all>.

The Mobility House. (10. April 2019). *Was Sie zum eichrechtskonformen Laden eines Elektroautos wissen müssen.* Abgerufen am 20. Oktober 2021 von mobilityhouse.com: https://www.mobilityhouse.com/de_de/magazin/e-mobility/eichrechtskonformes-laden.html.

The Mobility House. (19. November 2020). *Zukunftssichere Ladeinfrastruktur: ISO 15118 macht Ladevorgänge einfacher und effizienter.* Abgerufen am 20. Oktober 2021 von mobilityhouse.com: https://www.mobilityhouse.com/de_de/magazin/e-mobility/was-ist-iso-15118-und-wie-ermoeglicht-der-internationale-standard-das-netzdienliche-laden-und-v2g.html.

The Mobility House. (24. September 2020). *Zukunftssichere Ladeinfrastruktur: Lasten gezielt steuern über OpenADR.* Abgerufen am 20. Oktober 2021 von mobilityhouse.com: https://www.mobilityhouse.com/de_de/magazin/e-mobility/was-ist-openadr-und-welche-vorteile-hat-das-kommunikationsprotokoll.html.

The Mobility House. (August. Dezember 2020). *Zukunftssichere Ladeinfrastruktur: OCPI macht das Laden international und interoperabel.* Abgerufen am 28. Oktotober 2021 von mobilityhouse.com: https://www.mobilityhouse.com/de_de/magazin/e-mobility/was-ist-ocpi-und-welche-vorteile-bietet-das-kommunikationsprotokoll.html.

The Mobility House. (o.J.). *Elektroauto öffentlich laden: Welcher Ladetarif ist der Richtige für mich?* Abgerufen am 14. November 2021 von mobilityhouse.com: https://www.mobilityhouse.com/de_de/ratgeber/elektroauto-oeffentlich-laden-welcher-ladetarif-ist-der-richtige-fuer-mich.

The Mobility House. (o.J.). *Intelligente Ladestationen für Elektroautos.* Abgerufen am 27. Oktober 2021 von mobilityhouse.com: https://www.mobilityhouse.com/de_de/ratgeber/intelligente-ladestationen-fuer-elektroautos-vorteile.

The Mobility House. (o.J.). *Smart Charging.* Abgerufen am 24. Oktober 2021 von mobilityhouse.com: https://www.mobilityhouse.com/de_de/smart-charging.

ZDNet. (23. Juni 2020). *E-Mobility-Dienstleister nutzt OCPI-Backend von X-INTEGRATE.* Abgerufen am 23. Oktober 2021 von zdnet.de: <https://www.zdnet.de/88380859/e-mobility-dienstleister-nutzt-ocpi-backend-von-x-integrate/>.