

Intelligentes Laden über ISO/IEC 15118

Potentiale und Funktionsweise des Standards

Im Zuge der Energiewende soll der große Schritt hin zu einem »Smart Grid« vollzogen werden, dessen Intelligenz als eine Integration und dezentrale Kontrolle von intelligenten Energieerzeugungseinheiten, Speichern, Verbrauchern sowie Netzbetriebsmitteln im Übertragungs- und Verteilnetz durch vernetzte Informations- und Kommunikationstechnologie zu verstehen ist. Elektroautos wird hierbei oft eine zukunftsweisende Rolle zugesprochen, können sie doch als unterstützendes und stabilisierendes Element in dreifacher Hinsicht gesehen werden, nämlich

- als steuerbarer Verbraucher, der bestenfalls vorwiegend dann Strom bezieht, wenn aus regenerativen erneuerbaren Energiequellen (EE) verfügbar,
- als Speicher für potentiell überschüssigen Strom aus EE, der möglicherweise sonst abgeregelt werden müsste, und
- als »Erzeugungseinheit« (aus Netzsicht) im Rückspeisefall und Netzdienstleister für die Behandlung von Spannungsschwankungen durch lokale Einspeisung von Blindleistung.

Um dem Elektroauto dieses Multitalent zu entlocken, bedarf es jedoch eines leistungsfähigen Kommunikationsprotokolls zwischen Elektroauto (EV - Electric Vehicle) und Ladesäule (EVSE - Electric Vehicle Supply Equipment) samt dahinter liegenden Systemen. Die weltweite Standardisierung dieser Ladeschnittstelle ist das Ziel der in der Entwicklung befindlichen, bereits achtteiligen Norm ISO/IEC 15118: »Road Vehicles - Vehicle-to-Grid Communication Interface«.

Teile 1 bis 3 beschreiben die Anwendungsszenarien für kabelgebundenes AC- und DC-Laden (1) sowie die Protokollspezifikationen von der Netzwerk- bis zur Applikationsschicht (2) und die darunter liegende physikalische Kommunikationsschicht (3). Während Teil 1 bereits im April 2013 als internationaler Standard (IS) veröffentlicht wurde, hat die

Öffentlichkeit seit Mai 2012 auf Teil 2 und 3 bisher nur in Form eines »Draft for International Standard« (DIS) Zugriff. Der Sprung zum IS ist für das Frühjahr 2014 zu erwarten.

Die Erstellung von Konformitätstests zur Überprüfbarkeit korrekter Implementierungen von ISO/IEC 15118-2 und -3 ist Gegenstand der Teile 4 und 5, deren Fertigstellung noch einige Jahre benötigen wird. Zu guter Letzt beschäftigen sich die Teile 6 bis 8 mit dem kabellosen Ladevorgang eines EV, wobei versucht wird, auf bereits bestehenden Arbeiten der Teile 1 bis 3 aufzusetzen und diese wo nötig zu ergänzen.

Langfristig gesehen gehört dem induktiven Laden die Zukunft, bis die Technik für den EV-Massenmarkt ausgereift und der IS für ISO/IEC 15118-6 bis -8 fertig gestellt ist, liegt noch viel Arbeit vor den Ingenieuren.

Prinzipiell funktioniert die Kommunikation nach einem Client-Server-Schema: Der Client (EV) sendet stets eine Anfrage, worauf der Server (EVSE) innerhalb eines je Nachricht definierten Timeouts antworten muss, ansonsten wird die Ladekommunikation abgebrochen und kann erneut vom EV initialisiert werden. Nachdem initiale Parameter ausgetauscht wurden, die u.a. eine Einigung auf eine gemeinsam unterstützte Protokollversion, das Session-Handling an sich sowie Authentifizierung, Autorisierung, Bezahlmethode und ausgewählte Services umfassen, kommt es in der sogenannten »Charge Parameter Discovery Request« und »-Response« zur Aushandlung der für den Ladevorgang relevanten Parameter. Hierzu zählen u.a. die benötigte Energiemenge des EV, der vom Nutzer vorgegebene Abfahrtszeitpunkt, maximale und minimale erlaubte Ladeströme sowie erlaubte Nominalspannung von EV und EVSE, optionale Tarifablen, welche eine kostenbasierte Optimierung des Ladevorgangs durch das EV erlauben, sowie eine verbindliche Leistungsbegrenzungskurve, gegeben als Funktion über die Zeit mit einzuhaltenden Leistungsobergrenzen je Zeitintervall.

Dies offenbart den Smart Grid Gedanken in der Spezifikation. Vereinzelt schon existierende und vielleicht bald von allen Energieerbringern angebotene zeit- oder lastvariable Strompreistarife können über dieses Protokoll dem EV kommuniziert werden, welches daraufhin seinen Ladevorgang möglichst in die günstigen Tarifintervalle verlagert. Über eine geeignete Benutzerschnittstelle könnte der Fahrzeugnutzer dem Lademanagement im Auto mitteilen, welche zeitliche Flexibilität er für den Ladevorgang gewährt. Liegt der Abfahrtszeitpunkt zu nah in der Zukunft, so dass das EV in der verbleibenden Zeit mit maximaler Leistung laden muss, um die Hochvolt-Batterie noch rechtzeitig vollladen zu können, oder hat der Nutzer gar keinen Abfahrtszeitpunkt eingegeben, so bleibt keine Freiheit für ein Scheduling.

Die Lastbegrenzungskurve basiert mindestens auf den lokalen technischen Restriktionen (EVSE und Ladekabel), kann aber auch vom Netzbetreiber oder bspw. dem Lademanagementsystem eines Flottenbetreibers vorgegeben werden, um auf eine eventuelle Engpasssituation im Netz oder ein Überangebot an Erneuerbaren Energien zu reagieren. Diese Kurve kann als Ladefahrplan für das EV interpretiert werden, die das EV annehmen oder - im Rahmen der von der EVSE vorgegebenen Restriktionen und basierend auf evtl. vorhandenen Tarifinformationen - anpassen kann. Während des Ladevorgangs wird in zyklischen Abständen ein »Charging Status Request/Response« Nachrichtenpaar ausgetauscht, in welchem u.a. von der EVSE kommunizierte und vom EV signierte Zählerdaten ausgetauscht werden können. Insbesondere hat die EVSE in diesem Zyklus stets die Möglichkeit, durch Setzen eines Parameters in der Antwortnachricht die Neuverhandlung des Ladefahrplans zu veranlassen, um auf unvorhergesehene Netzzustände reagieren zu können.

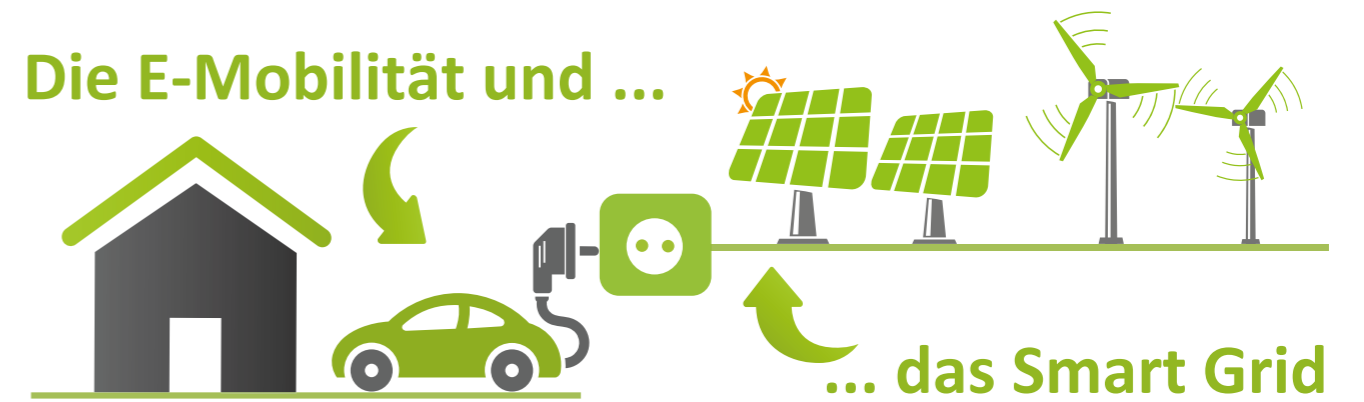
Neben den Entitäten EV und EVSE wird im Standard der abstrakte »Secondary Actor« beschrieben, welcher bspw. die Form eines jeglichen eMobility Providers annehmen kann,

mit welchem der Fahrzeugnutzer einen Stromliefervertrag für sein EV hat. Der Zugang zur Ladeinfrastruktur sowie die Stromlieferung basiert somit auf einem Vertrag, welcher mittels im Standard definierter Nachrichten und kryptographischer Absicherungsmethoden im EV installiert und aktualisiert werden kann. Dies ermöglicht einen nutzerfreundlichen Plug-and-Charge-Mechanismus, bei welchem der Nutzer lediglich das Ladekabel einstecken muss und sämtliche Authentifizierungs-, Autorisierungs-, Abrechnungs- und Ladesteuerungsvorgänge automatisch im Hintergrund erledigt werden. Eine Identifikation via RFID-Karte ist somit nicht mehr notwendig, aber als Anwendungsfall ebenfalls spezifiziert.

Das Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) testet im Forschungsprojekt iZEUS (www.izeus.kit.edu), welches vom BMWi im Rahmen der »IKT für Elektromobilität II«-Initiative gefördert wird, die Integration eines rückspeisefähigen Elektroautos in das Energiemanagement eines Smart Homes. Der Projektpartner Opel stellt einen Prototypen eines elektrifizierten Meriva (16 kWh Li-Ion Batterie) zur Verfügung, während das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE einen neu entwickelten Wechselrichter beisteuert, welcher in das Fahrzeug eingebaut wurde und ihn neben der Energierückspeisung auch zur Spannungsqualitätsmessung und Blindleistungs-Bereitstellung befähigt. Eine weiterentwickelte Version des ISO/IEC 15118-2 DIS wurde am AIFB implementiert, um bereits frühe Erfahrungen mit diesem anvisierten Standard zu sammeln. Im Oktober 2013 startet ein Live-Test der Umsetzung des Energiemanagementsystems im Rahmen einer mehrmonatigen Smart Home-Wohnphase.

Marc Mültin
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut AIFB des KIT
mueltin@kit.edu
www.smart-vzg.info/blog

Die E-Mobilität und ...



EINE VIELVERSPRECHENDE SYMBIOSE IM ENERGIENETZ DER ZUKUNFT

(QUELLE: MARC MÜLTIN)