

Vertrauenswürdige Tarif- Transparenz-Funktion (VTTF)

Kundenfreundliche Tarifierung und Abrechnung von AdHoc-Ladevorgängen
in der Elektromobilität

Inhalt:

Ausgangssituation	2
Herausforderungen	2
Begriffe	3
Funktionsblöcke	4
Anforderungen an die Funktionsblöcke	5
Umsetzungsmöglichkeiten	6
Variante "Tarifregister mit zeitlicher Zuordnung"	6
Variante "Tarifregister mit kryptographischer Zuordnung"	7
Variante "Zahlungssystem"	7
Variante "Kryptographische Absicherung"	8

Dokumentenversion	1.0
Dokumentenstatus	Veröffentlicht
Versionsdatum	15.04.2024
Autoren	Simon Schilling, Hauke Hinrichs (SMATRICS), Matthias Grote (SAFE), Andrey Antiporovich (ABL), Uwe Nehr Korn (GLS-Mobility), Lukas Trautmann (ABB)

Ausgangssituation

Im Kontext der fortschreitenden Marktentwicklung der Elektromobilität nimmt das AdHoc-Charging eine bedeutende Rolle ein. Diese Form des öffentlichen Ladens ermöglicht es Kunden, den Ladevorgang direkt an einem Payment Terminal oder über vergleichbare Methoden an der Ladestation zu starten, ohne eines vorherigen Vertragsabschlusses bei einem Ladestromanbieter (MSP). Diese aus Nutzersicht unkomplizierte und flexible Methode ist zudem regulatorisch gefordert.

Allerdings erfordern diese Methoden, den Ladestromtarif an der Ladesäule in einer geeigneten Form auszuweisen, dass Kunden die Tarife unterschiedlicher Anbieter vergleichen und die Gesamtkosten für einen Ladevorgang im Vorfeld abschätzen können.

Eine zusätzliche Herausforderung ergibt sich aus der Anwendung von flexiblen und dynamischen Tarifen für den Ladestrom. Diese können sich abhängig von Faktoren wie der Nachfrage, der Verfügbarkeit oder der Tageszeit ändern und variieren oft von Standort zu Standort. Diese Tarifgestaltung macht es für Kunden schwierig, die tatsächlichen Kosten eines gesamten Ladevorgangs im Vorfeld abzuschätzen.

In dieser Situation besteht eine wesentliche Herausforderung darin, dass Kunden nach Abschluss des Ladevorgangs oft keinen konkreten Nachweis erhalten, ob der zuvor an der Ladestation angezeigte Tarif tatsächlich angewandt wurde. Diese Unsicherheit bezüglich der Preisgestaltung und Abrechnung kann zu Vertrauensproblemen bei den Nutzern führen. Sie unterstreicht die Notwendigkeit für Anbieter und Regulierungsbehörden, Mechanismen zu implementieren, die eine transparente und nachvollziehbare Abrechnung der Ladevorgänge gewährleisten. Nur durch solche Maßnahmen kann das Vertrauen der Kunden in die Preistransparenz und Fairness des AdHoc-Chargings nachhaltig gestärkt und die Akzeptanz der Elektromobilität weiter gefördert werden.

Herausforderungen

Beim AdHoc-Charging mit flexiblen und/oder dynamischen Ladestromtarifen muss der angewandte Tarif (Preis) dem Kunden auf eine vertrauenswürdige Art transparent gemacht werden.

Aus Kundensicht sollte ein möglichst homogenes Nutzererlebnis über die gesamte öffentliche Ladeinfrastruktur erreicht werden. Aus Anbietersicht (Betreiber/CPO & Hersteller) ist außerdem eine homogene/interoperable Lösung erstrebenswert, um Kompatibilität zu erreichen.

Dieses Dokument definiert daher eine anbieterübergreifende Homogenisierung der Tarif-Transparenz-Funktion für das Ad-Hoc-Charging.

Begriffe

Begriffsdefinitionen für die Verwendung in diesem Dokument.

Betreiber: Das Unternehmen, dass im Sinne der AFIR als “Betreiber eines Ladepunkts” bezeichnet wird und damit zur Einhaltung der Anforderungen aus der AFIR verpflichtet ist. Zur Durchführung kann ggf. ein drittes Unternehmen beauftragt sein. Vgl. [AFIR Artikel 2 39](#): *„Betreiber eines Ladepunkts“ bezeichnet die für die Verwaltung und den Betrieb eines Ladepunkts zuständige Stelle, die Endnutzern einen Aufladedienst erbringt, auch im Namen und Auftrag eines Mobilitätsdienstleisters;*

Tarif: Der Tarif umfasst die Gesamtheit an Preisbestandteilen und Regeln, welche nötig sind, um die Brutto-Gesamtsumme eines Ladevorgangs aus den Messwerten zu berechnen.

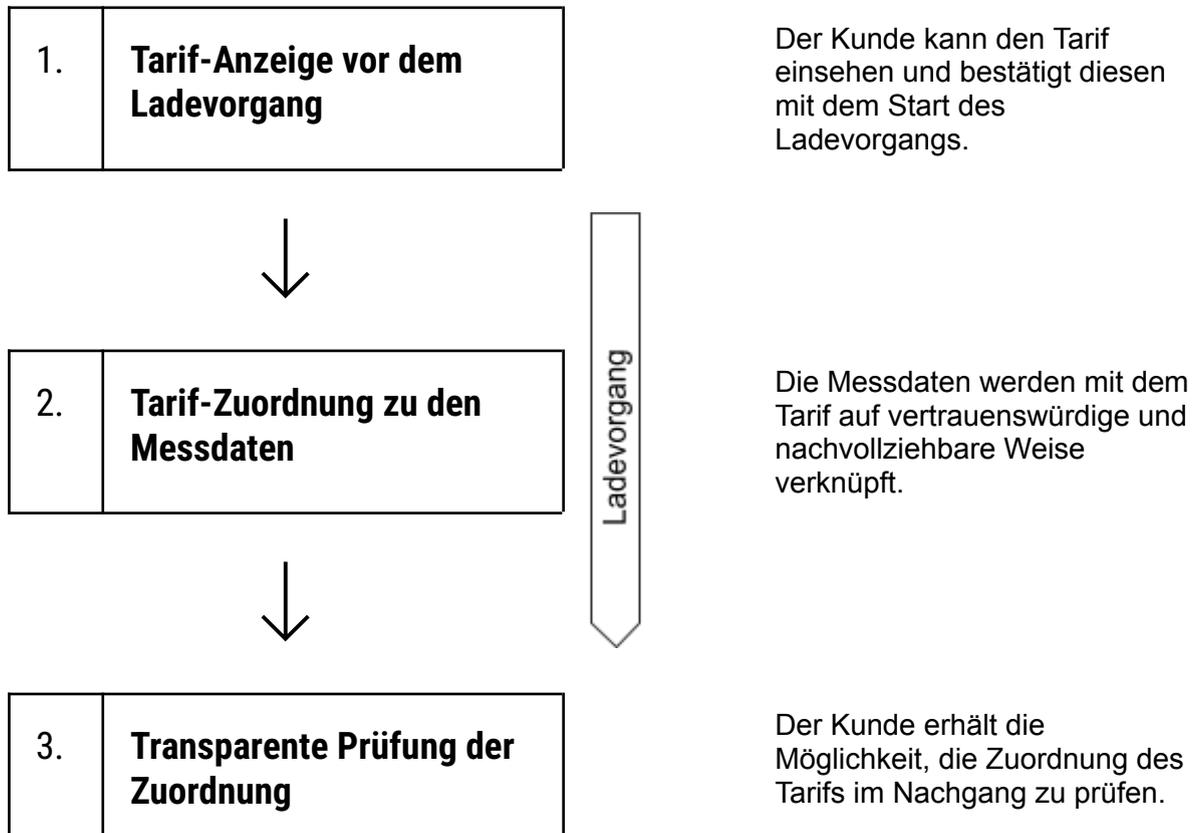
Preisbestandteile: Unter Preisbestandteilen versteht man die verschiedenen Elemente, die zusammen den Gesamtpreis des Ladevorgangs ausmachen. Diesen Bestandteilen können sowohl fixe als auch variable Kosten zugrunde liegen und dienen dazu, die Zusammensetzung des Endpreises transparent und nachvollziehbar zu machen. Beim AdHoc-Charging für Elektrofahrzeuge können die Preisbestandteile beispielsweise die Kosten für die bereitgestellte Energie (pro kWh), Parkgebühren, Nutzungsgebühren oder Blockiergebühren enthalten. Die klare Ausweisung und Differenzierung der einzelnen Preisbestandteile ist essentiell, um den Kunden Verständnis und Transparenz hinsichtlich der Preisgestaltung zu bieten.

Variable Tarife: Variable Tarife können sich regelmäßig ändern. Dabei sind Änderungen des Preises oder anderer Tarifparameter möglich. Jedoch ist der zum Startzeitpunkt des Geschäftsvorgangs gültige Tarif für den gesamten Ladevorgang festgelegt und anzuwenden.

Dynamische Tarife: Dynamische Tarife ändern sich aufgrund externer Begebenheiten, wie beispielsweise Fluktuationen des Energiepreises auf dem Börsenmarkt. Diese Änderungen sind zum Start des Geschäftsvorgangs noch nicht bekannt und beeinflussen den Ladevorgang unmittelbar. Die Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Berechnungsgrundlage, die Marge, die Obergrenze oder die Grundgebühr werden zum Start des Ladevorgangs mit dem Tarif festgelegt. Der tatsächliche Preis für eine in einem bestimmten Zeitraum geladene Strommenge ist jedoch nicht bekannt.

Funktionsblöcke

Zur Standardisierung der *Vertrauenswürdigen Tarif-Transparenz-Funktion* werden die folgenden Funktionsblöcke definiert.



Anforderungen an die Funktionsblöcke

An die Funktionsblöcke der *Vertrauenswürdigen Tarif-Transparenz-Funktion* werden die folgenden Anforderungen gestellt, welche durch die Implementierungen der Funktion umgesetzt werden müssen.

1. Tarif-Anzeige vor dem Ladevorgang

- **Zugänglichkeit:** Der Tarif muss vor Beginn des Ladevorgangs angezeigt werden.
- **Vollständigkeit:** Alle Bestandteile und Regelungen des Tarifs müssen vollständig und klar verständlich dargestellt werden. Dazu gehören die Grundpreise, variablen Kosten, dynamische Preiskomponenten, Gebühren und jegliche andere relevante Tarifbestandteile.
- **Ladevorgangsbezug:** Die Tarifanzeige muss spezifisch für den jeweiligen Ladepunkt und den aktuellen Ladevorgang erfolgen, um eine genaue und relevante Information zu gewährleisten.

2. Tarif-Zuordnung zu den Messdaten

- **Integrität:** Die Verknüpfung zwischen dem angezeigten Tarif und dem Ladevorgang muss unabstreitbar und vor absichtlicher oder zufälliger Manipulation oder Veränderung geschützt sein. Dies stellt sicher, dass die Integrität der Tarifzuordnung gewahrt bleibt.
- **Zuordnung von flexiblen Tarifänderungen:** Die Zuordnung des *für den Ladevorgang geltenden Tarifs* muss eindeutig sein.
- **Zuordnung von dynamischen Tarifanteilen:** Die Zuordnung des zum *jeweiligen Zeitpunkt* und damit für einzelne Messwerte geltenden Preis muss eindeutig sein.

3. Transparente Prüfung der Zuordnung

- **Zugänglichkeit der Prüfung:** Die Prüfung der Tarifinformationen muss ohne spezifisches Vorwissen oder Fachkenntnisse möglich sein, um eine breite Zugänglichkeit und Verständlichkeit für alle Nutzer zu gewährleisten.
- **Einsatz allgemein verfügbarer Hilfsmittel:** Für die Prüfung dürfen nur Hilfsmittel verwendet werden, die allgemein verfügbar und leicht zugänglich sind. Dies trägt zur Benutzerfreundlichkeit und Praktikabilität der Prüffunktion bei.
- **Eignung zusätzlicher Hilfsmittel:** Sind für die Prüfung zusätzliche spezifische Hilfsmittel nötig, so sind diese vom Betreiber zur Verfügung zu stellen. Die Hilfsmittel sind vom Hersteller bezüglich ihrer Eignung und Vertrauenswürdigkeit in geeigneter Weise zu validieren.

Diese Anforderungen zielen darauf ab, eine hohe Benutzerfreundlichkeit, Transparenz und Integrität bei der Anwendung der Tarife zu gewährleisten, um das Vertrauen der Nutzer in die Preisgestaltung und Abrechnung von Ladevorgängen zu stärken.

Umsetzungsmöglichkeiten

In diesem Abschnitt werden mögliche Implementierungen der *Vertrauenswürdigen Tarif-Transparenz-Funktion* vorgestellt, welche die genannten Anforderungen erfüllen.

- Variante "Tarifregister mit zeitlicher Zuordnung"
- Variante "Tarifregister mit kryptographischer Zuordnung"
- Variante "Zuordnung über das Zahlungssystem"
- Variante "Kryptographische Absicherung der Zuordnung"

Weitere Varianten sind denkbar.

Variante "Tarifregister mit zeitlicher Zuordnung"

Die Integrität der Zuordnung wird durch die zeitliche Abstimmung erreicht. Ein öffentliches Register, geführt vom Betreiber, dokumentiert die Tarife und schließt nachträgliche Änderungen aus. Kunden können den Tarif abrufen und mit ihrer Rechnung vergleichen, ggf. unterstützt durch digitale Hilfsmittel.

Umsetzung der Tarif-Anzeige vor dem Ladevorgang

- Der Tarif wird am Ladepunkt (z.B. auf dem Payment-Device / POS-Terminal) vor dem Start eines Ladevorgangs angezeigt und dem Nutzer zur Kenntnis gebracht.
- Die Anwendung des angezeigten Tarifs wird bei flexiblen Tarifen über einen ausreichenden Vorlauf beim Wechsel erreicht.

Umsetzung der Tarif-Zuordnung zu den Messdaten

- Die Integrität wird über die rechtsgültige zeitliche Zuordnung erreicht. Dazu verwendet das Messsystem eine geführte Uhrzeit nach PTB 50.7.
- Die Zuordnung von flexiblen Tarifänderungen wird über die Zeitstempel der Messwerte aus dem geeichten Energiezähler und der zeitlichen Gültigkeit des Tarifs erreicht.

Umsetzung der Transparenten Prüfung der Zuordnung

- Der Betreiber veröffentlicht für alle Ladepunkte die Tarife rechtzeitig vor Inkrafttreten in einem öffentlichen Register, welches die Eintragung protokolliert und nachträgliche Änderungen ausschließt.
- Das Vertrauen in dieses Register wird durch öffentliche Kontrolle gewahrt.
- Der Kunde kann für jeden relevanten Zeitpunkt den jeweils gültigen Tarif abrufen bzw. einsehen und mit der Rechnung vergleichen.
- Digitale Hilfsmittel (beispielsweise die Transparenzsoftware) erleichtern den Abgleich für den Kunden.

Variante "Tarifregister mit kryptographischer Zuordnung"

Diese Umsetzungsvariante stellt einen erweiterten Ansatz zur ersten Variante dar. Die Zuordnung erfolgt mittels einer eindeutigen Kennung der Zahlungstransaktion, die während des Ladevorgangs an das Messsystem übermittelt wird. Diese Kennung wird anschließend signiert, um die Sicherheit und Integrität der Daten zu gewährleisten.

Umsetzung der Tarif-Anzeige vor dem Ladevorgang

- Der Tarif wird am Ladepunkt (z.B. auf dem Payment-Device / POS-Terminal) vor Start eines Ladevorgangs angezeigt und dem Nutzer zur Kenntnis gebracht
- Die Anwendung des angezeigten Tarifs wird bei flexiblen Tarifen über einen ausreichenden Vorlauf beim Wechsel erreicht.
- Der spezifische Tarif wird vor dem Start des jeweiligen Ladevorgangs angezeigt, die Zahlungstransaktion bezieht sich auf die Anzeige und den daraufhin initiierten Ladevorgang.,

Umsetzung der Tarif-Zuordnung zu den Messdaten

- Beim Start des Ladevorgangs übergibt das Payment-System die eindeutige ID der Zahlungstransaktion an die Ladestation und damit an das Messsystem. Dies wird in derzeit üblichen Kommunikationsprotokollen (bspw. OCPP 1.6) über das Einbringen der ID in das Feld für die Nutzererkennung (Token) des Remote-Start-Befehls erreicht. Zur Abgrenzung kann das Prefix "DPT" für "Direct Payment Transaction" verwendet werden.
- Die Transaktions-ID wird in das OCMF-Format übergeben und vom Messsystem während des Ladevorgangs gemeinsam mit den Messwerten signiert.

Umsetzung der Transparenten Prüfung der Zuordnung

- Der Betreiber veröffentlicht für alle Ladepunkte die Tarife rechtzeitig vor Inkrafttreten in einem öffentlichen Register, welches die Eintragung protokolliert und nachträgliche Änderungen ausschließt.
- Das Vertrauen in dieses Register wird durch öffentliche Kontrolle gewahrt.
- Der Kunde kann durch die Transparenzsoftware bzw. aus dem OCMF-Datensatz den Tarif gesichert übergeben bekommen (Nachweis, dass dieser Tarif zum Zeitpunkt des Ladevorgang-Start vom Backend übergeben wurde)
- Der Kunde kann den Tarif im Register suchen und mit seiner Rechnung vergleichen und Beträge ausrechnen

Variante "Zahlungssystem"

Diese Variante basiert auf den Sicherheitsmechanismen des Zahlungssystems. Die Zuordnung des Tarifs erfolgt dabei durch die Übergabe der Tarifparameter an das Zahlungssystem bei der Autorisierung der Zahlung vor dem Ladevorgang. Die Tarifparameter werden darüber in der Zahlungstransaktion festgeschrieben.

Umsetzung der Tarif-Anzeige vor dem Ladevorgang

- Der Betreiber zeigt den geltenden Tarif an der Ladestation an und stellt sicher, dass dieser zur Autorisierung des Zahlungsbetrags vor dem Start des Ladevorgangs dem Zahlungssystem unverändert zugeführt wird.

Umsetzung der Tarif-Zuordnung zu den Messdaten

- Beim Start des Ladevorgangs übergibt der Betreiber den vollständigen Tarif mit allen Parametern an das Zahlungssystem. Dieses fügt den übergebenen Tarifdatensatz der Zahlungstransaktion in einem lesbaren Format hinzu, sodass dieser auch auf dem Zahlungsbeleg abgedruckt wird.
- Eine Kennung der Zahlungstransaktion wird zur Verknüpfung dieser mit dem Messvorgang verwendet, indem diese in den signierten Messdaten festgeschrieben wird. (Transaktionsnummer, Zeitliche Zuordnung)
- Die Tarifparameter, welche zum Startzeitpunkt des Ladevorgangs gültig sind, werden für den Ladevorgang bindend.
- Dynamische Tarifanteile können über eine zeitliche Zuordnung und eine geeignete Referenzierung umgesetzt werden.

Umsetzung der Transparenten Prüfung der Zuordnung

- Der Kunde kann die Tarifparameter dem Zahlungsbeleg entnehmen.
- Bei der Prüfung des Ladevorgangs über die Transparenzsoftware kann der Kunde die Tarifparameter aus dem Zahlungsbeleg in die Transparenzsoftware übertragen, um die Summe der Rechnung zu verifizieren.

Variante "Kryptographische Absicherung"

Diese Variante basiert auf den Sicherheitsmechanismen des digitalen Messsystems. Die Zuordnung des Tarifs erfolgt dabei durch die Übergabe der Tarifparameter an die Signiereinheit des Messsystems.

Umsetzung der Tarif-Anzeige vor dem Ladevorgang

- Der Betreiber zeigt den geltenden Tarif an der Ladestation an und stellt sicher, dass dieser vor dem Start des Ladevorgangs dem Messsystem unveränderlich zugeführt wird.

Umsetzung der Tarif-Zuordnung zu den Messdaten

- Beim Start des Ladevorgangs übergibt der Betreiber den vollständigen Tarif mit allen Parametern an das Messsystem. Dieses fügt den übergebenen Tarifdatensatz den signierten Messdaten hinzu.
- Die Tarifparameter, welche zum Startzeitpunkt des Ladevorgangs gültig sind, werden für den Ladevorgang bindend.
- Dynamische Tarifanteile können über eine zeitliche Zuordnung und eine geeignete Referenzierung umgesetzt werden.

Umsetzung der Transparenten Prüfung der Zuordnung

- Die Transparenzsoftware liest die Tarifparameter aus den signierten Messdatensätzen aus und wendet diese bei der Überprüfung an.