



Fraunhofer IOSB-AST

Steckbriefe zu Anwendungsfällen zum bidirektionalen Laden von Elektrofahrzeugen

Projekt: BiFlex-Industrie

Sebastian Flemming, Domenic Planert, Stefan Klaiber




Fraunhofer
IOSB
Institutsteil Angewandte Systemtechnik AST



BiFlex
Industrie

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



DLR Projektträger

AP 2.2 Anwendungsfälle

Wording, Funktionen und Eigenschaften die mit bidirektionalen Laden in Verbindung gebracht werden **Industrie**

- Identifikation und Beschreibung der Bereiche / Kategorien BiDi
- Unterscheidung AWF „In front of the meter“ und „Behind the meter“
- Clusterung und Zuordnung relevanten Anwendungsfälle
- Beschreibung der AWF und Erstellung von AWF-Steckbriefen



AP 2.2 Anwendungsfälle

Clusterung der Bereiche und Kategorien zum bidirektionalen Laden

Vehicle-2-X

Standortspezifische
Steuerung durch
Unternehmen (lokales EMS)

Vehicle-2-Industry

AWF „Behind the meter“

- Nutzung der Flexibilität BiDi Elektrofahrzeuge zum Mehrwert aus Sicht des Unternehmens
- Minimierung Energiebezugskosten

Standortübergreifende
Steuerung durch Lieferanten
(übergeordnetes EMS)

Vehicle-2-Market

AWF „In front of the meter“

- Nutzung der Flexibilität BiDi Elektrofahrzeuge als interaktive Teilnehmer an DA- und ID-Energiemärkten
- Vermarktung der Flexibilität
- Kostenminimale Energiebeschaffung Versorgung Kundenportfolios

Netzgebietspezifische
Vorgaben bzw. Steuerung
durch zuständigen
Netzbetreiber (üEMS)

Vehicle-2-Grid

AWF „In front of the meter“

- Verantwortung zur Sicherstellung des Netzbetriebs und Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit liegt beim Netzbetrieb(er)
- Nutzung Flexibilität BiDi zum Entgegenwirken potenzieller Gefährdungen und Beseitigen Störungen des Netzbetriebs

Standortübergreifende
Steuerung durch
Unternehmen (lokales EMS)

Home-2-Industry

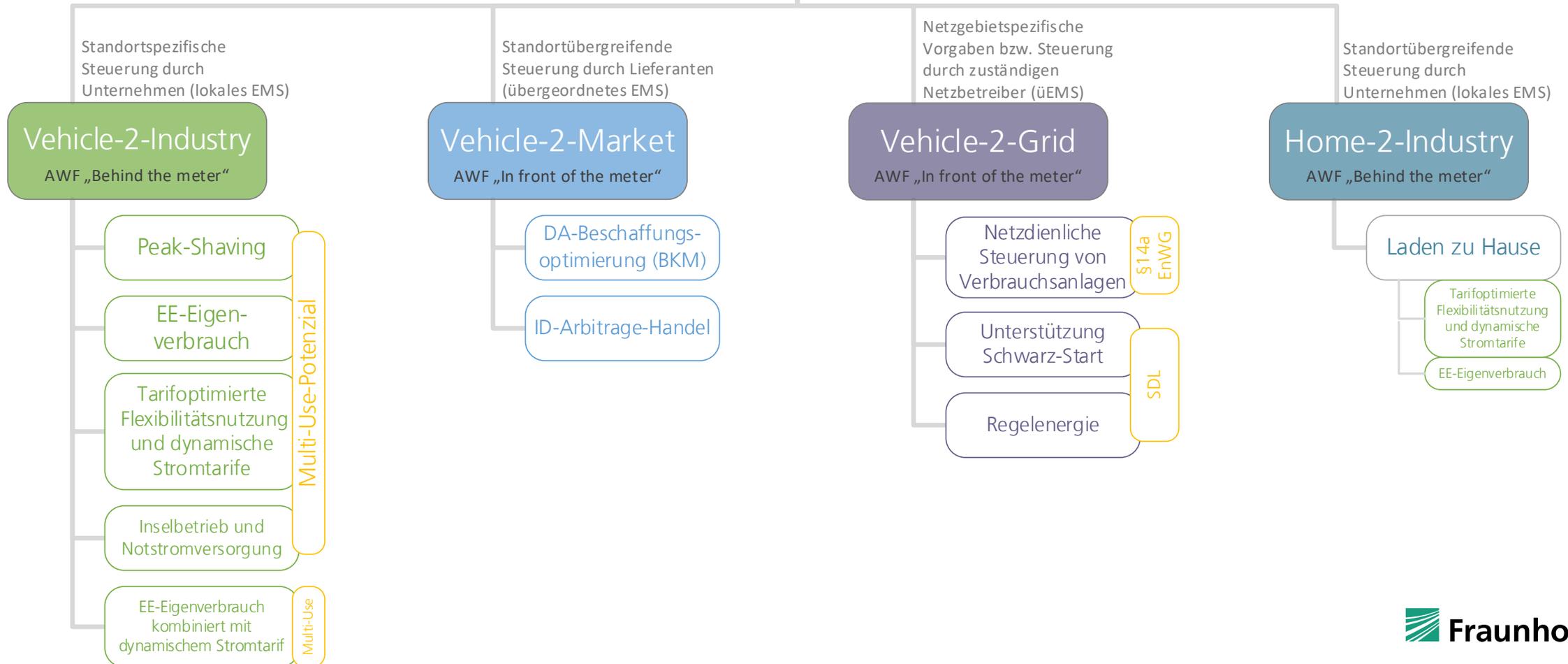
AWF „Behind the meter“

- Erweiterung des Wirkungsbereiches Anwendungsfälle aus dem Bereich „Vehicle-to-Industry“
- Zusätzlich Nutzung der Flexibilität BiDi am Wohnort befindlicher Fahrzeuge
- Minimierung Energiebezugskosten

AP 2.2 Anwendungsfälle

Zuordnung von Anwendungsfällen zum bidirektionalen Laden

Vehicle-2-X



Erläuterung Steckbriefgrafik

Legende zur Schnellüberschicht der Anwendungsfälle

In welche Kategorie gliedert sich der Anwendungsfall?

- V2I Vehicle-2-Industry
- V2M Vehicle-2-Market
- V2G Vehicle-2-Grid
- H2I Home-2-Industry

Was ist der Mehrwert für den Nutzer?

- Ökologisch, Umwelt- und/oder Ressourcenschonend
- Monetär

Wo wird ge-/entladen?

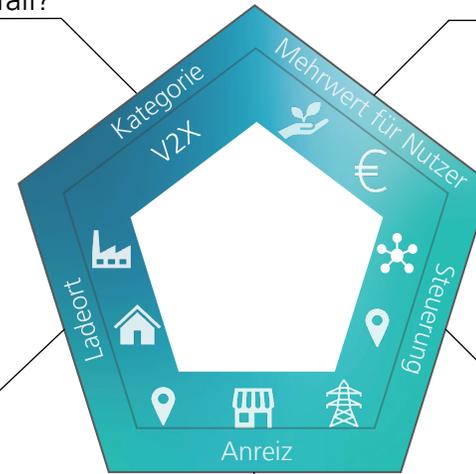
- Am Unternehmen
- Am Wohnort

Woher kommt das Steuersignal?

- Dezentral durch Energiedienstleister
- Zentral vom Unternehmen

Woher kommt der Anreiz?

- Vom Standort / Unternehmen
- Durch den Markt
- Vom Netzbetreiber



Definition der Bereiche und Einordnung der Anwendungsfälle

Vehicle-to-Industry



Definition

Unter „Vehicle-to-Industry“ wird die Nutzung der (Lade- / Entlade-) Flexibilität bidirektional ladefähiger Elektrofahrzeuge und -flotten zum Mehrwert aus Sicht des Unternehmens, in dessen Energiesystem bzw. Kundenanlage die Ladepunktgruppe integriert ist, verstanden.

Der gezielte Einsatz bidirektionaler Ladevorgänge als Flexibilitätsressource im Unternehmen dient hierbei zum Mehrwert für das Unternehmen und zielt durch die verschiedenen Anwendungsfälle darauf ab, die Energiekosten zur Deckung der elektrischen Energiebedarfe des Unternehmens zu minimieren. Entsprechend erfolgt die (anwendungsfallsspezifische) Steuerung der Lade- und Entladevorgänge durch das Unternehmen in dessen Kundenanlage die Ladepunktgruppe integriert ist.

Somit handelt es bei den dem Bereich „Vehicle-to-Industry“ zugeordneten Anwendungsfällen, um anwendungsfallsspezifische Steuerung von bidirektionalen Ladevorgängen, die hinter dem Zähler („Behind the Meter“) innerhalb einer Kundenanlage stattfinden.



Anforderungen

- Kommunikationsfähigkeit zwischen Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und IKT-Infrastruktur des Unternehmens
- Verfügbarkeit der Messwerte der abrechnungsrelevanten Lastgangmessungen am Netzanschlusspunkt der Kundenanlage des Unternehmens (iMessSys)
- Für AWF „Dynamische Stromtarife“ bedarf es einer zyklischen Kommunikation mit dem Anbieter/Lieferanten des genutzten dynamischen Tarifs, um die für den Folgetag gültige Preisinformationen für eine lokale Energiemanagement- und/oder Lademanagementlösung verfügbar zu bekommen
- Verfügbarkeit Fahrzeugparametern: Nennlade- und -entladeleistung des Fahrzeugs und Kapazität der Traktionsbatterie der Fahrzeuge
- Informationen Fahrzeugzustand bei Plugin: Ist-Ladegrad, Gewünschte Abfahrzeit und Soll-Ladegrad bei Abfahrt
- Keine Rückspeisung ins elektrische Netz der öffentlichen Versorgung als Effekt der Ausspeicherung durch die Elektrofahrzeuge



Akteure

Fahrzeugnutzer, Fahrzeugeigentümer, Unternehmen (Facility Manager, Energiebeauftragter (z.B.: DIN ISO 16247, DIN ISO 50001, ...)) ggf. Charge-Point-Operator

Vehicle-2-Industry

AWF „Behind the meter“

Peak-Shaving

EE-Eigenverbrauch

Tarifoptimierte
Flexibilitätsnutzung
und dynamische
Stromtarife

Inselbetrieb und
Notstromversorgung

EE-Eigenverbrauch
kombiniert mit
dynamischem Stromtarif

Multi-Use-Potenzial

Multi-Use

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Peak-Shaving (Bereich: Vehicle-to-Industry)



Definition

Im Anwendungsfall „Peak-Shaving“ findet die Lade-Entlade-Flexibilität von Elektrofahrzeugen einer Unternehmensflotte sowie (ggf.) Mitarbeiterfahrzeugen eines Unternehmens oder Unternehmensstandortes zur Minimierung des Leistungsbezugs aus dem elektrischen Netz der öffentlichen Versorgung Verwendung.

Die Elektrofahrzeuge dienen hierbei als Flexibilitätsressource innerhalb einer Kundenanlage eines Unternehmens. Es sind unterschiedliche Varianten denkbar „Peak-Shaving“ mit der Flexibilität von Elektrofahrzeugen / Ladepunktgruppen zu ermöglichen.



Use Case & User Story

Ein zufälliger Zusammenfall des zusätzlichen Leistungs- und Energiebedarfs durch Elektrofahrzeuge und weiteren Lasten innerhalb einer Kundenanlage eines Unternehmens kann die abrechnungsrelevante Jahreshöchstlast steigern. Durch die Nutzung Lade-Entlade-Flexibilität bidirektionaler Ladevorgänge kombiniert mit intelligentem Management kann die Leistungserhöhung minimiert werden. Der Anwendungsfall adressiert die leistungsbezogenen Bestandteile (Leistungspreis) bei den Energiebezugskosten.



Varianten

Variante 1

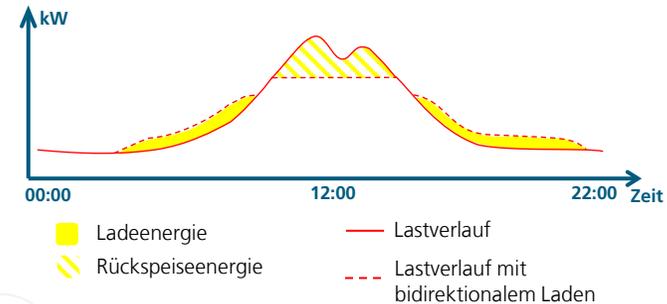
Peak-Shaving mit Elektrofahrzeugen als steuerbare Lasten zur gezielten Reduktion der Ladeleistung und ggf. Vermeidung der Beladung von Elektrofahrzeugen in Zeiträumen hoher Leistungsaufnahmen der restlichen Verbraucher im betrachteten Energiesystem bzw. Kundenanlage des Unternehmens.

Ziel: Vermeidung Steigerung der Jahreshöchstlast beim Energiebezug aus dem elektrischen Netz der öffentlichen Versorgung

Variante 2

Peak-Shaving mit Elektrofahrzeugen als steuerbare Lasten zur gezielten Reduktion der Ladeleistung beim Annähern an eine nicht zu überschreitende Leistungsgrenze für die gesamte Kundenanlage eines Unternehmens. Bei Gefahr der Überschreitung der Leistungsgrenze erfolgt gezieltes Entladen der EV zur Reduzierung des Leistungsbezugs aus dem elektrischen Netz der öffentlichen Versorgung und Minimierung von Lastspitzen.

Ziel: Lastglättung und Minimierung von Lastspitzen sowie Minimierung der Jahreshöchstlast



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Lokaler EE-Eigenverbrauch (Bereich: Vehicle-to-Industry)



Definition

Im Anwendungsfall „Lokaler EE-Eigenverbrauch“ werden die Traktionsbatterien der Elektrofahrzeuge einer Unternehmensflotte sowie (ggf.) Mitarbeiterfahrzeuge zur Maximierung der Nutzung der elektrischen Energie aus der eigenen EE-Anlage innerhalb einer Kundenanlage eingesetzt. Die Beladung der Elektrofahrzeuge wird hierbei gezielt in Zeiten verlagert, in der die Energiebereitstellung aus der lokalen EE-Anlage, die Last der restlichen Verbraucher im Unternehmen übersteigt. Lokale Erzeugungsüberschüsse werden damit gezielt zur Ladung der E-Fahrzeugflotte des Unternehmens genutzt, die Einspeisung von EE-Überschüssen zu reduzieren und den lokalen Nutzen des EE-Stroms zu steigern.



Use Case & User Story

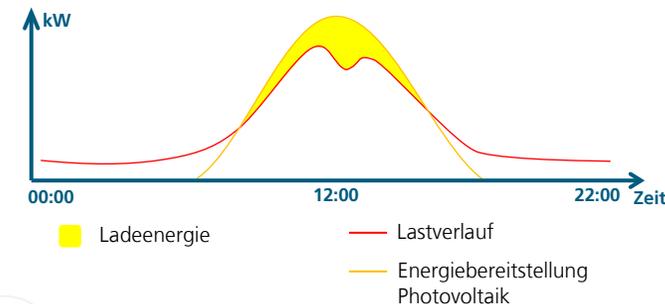
Die lokale und direkte Nutzung der Energie aus der eigenen EE-Anlage, stellt sich für das Unternehmen günstiger dar als der Energiebezug aus dem elektrischen Netz der öffentlichen Versorgung. Durch eine Steigerung und Maximierung des lokalen Energieverbrauchs aus der eigenen EE-Anlage durch das Unternehmen wird der Energiebezug aus dem elektrischen Versorgungsnetz reduziert sowie die Energiebezugskosten des Unternehmens. Der Anwendungsfall adressiert die energiebezogenen Bestandteile (Arbeitspreis) bei den Energiebezugskosten.



Variante

Die Elektrofahrzeuge dienen als Flexibilitätsressource innerhalb einer Kundenanlage eines Unternehmens. Bei der Nutzung der Flexibilitätsressource „Elektrofahrzeuge“ für den Anwendungsfall „Lokaler EE-Eigenverbrauch“ erfolgt eine zielgerichtete Ladung der E-Fahrzeuge (vorrangig) in Zeiträumen, wenn durch die eigene EE-Anlage mehr elektrische Energie bereitgestellt wird (EE-Überschüsse), als die Last der restlichen Verbraucher am Unternehmensstandort benötigen. So erfolgt im Anwendungsfall „Lokaler EE-Eigenverbrauch“ die gezielte Lasterhöhung in Zeiträumen von lokalen Erzeugungsüberschüsse aus der eigenen EE-Anlage. Dadurch wird die Überschusseinspeisung in das elektrische Netz der öffentlichen Versorgung reduziert und der Nutzen der selbsterzeugten Energie im Unternehmen erhöht. Darüber hinaus besitzt Bidirektionales Laden das Potenzial, die aus der EE-Anlage aufgenommene und eingespeicherte erneuerbare Energie bei Unterdeckung der Unternehmenslast wieder ausspeichern und auf diesem Weg die Nutzung der selbsterzeugten Energie für das Unternehmen weiter zu steigern.

Ziel: Maximierung der Eigennutzung der elektrischen Energie aus der eigenen EE-Anlage



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Tarifoptimierte Flexibilitätsnutzung und dyn. Stromtarife (Bereich: Vehicle-to-Industry)

BiFlex

Industrie



Definition

Der Anwendungsfall „Tarifoptimierte Flexibilitätsnutzung und dynamische Stromtarife“ beschreibt den Einsatz von Lade- / Entladevorgängen von Elektrofahrzeugen /-flotten in Abhängigkeit des zum Zeitpunkt gültigen Arbeitspreises für das Unternehmen in dessen Energiesystem die Ladepunkte integriert sind. Die Lade-Flexibilität von Elektrofahrzeugen wird in diesem Anwendungsfall dazu genutzt den Energiebedarf der Fahrzeuge möglichst in Zeiträume günstiger Energiebezugskosten zu verlagern und dadurch minimale Energiebezugskosten zur Deckung der Ladeenergiebedarfe der Elektrofahrzeuge zu verursachen.



Use Case & User Story

Die Nutzung der Flexibilität dient zum gezielten Verlagern der Ladelast der Elektrofahrzeuge in Zeiträume niedriger Energiebezugskosten. In den Zeiträumen aufgenommene Energie über die Fahrzeugenergiebedarfe hinaus, können durch die Ausspeicherfähigkeit bidirektional ladefähiger Fahrzeuge genutzt werden, in Zeiträumen höherer Energiebezugskosten, den Energiebezug zu reduzieren und damit beitragen die Energiebezugskosten zu minimieren. Der Anwendungsfall adressiert die energiebezogenen Bestandteile (Arbeitspreis) bei den Energiebezugskosten.



Varianten

Variante 1

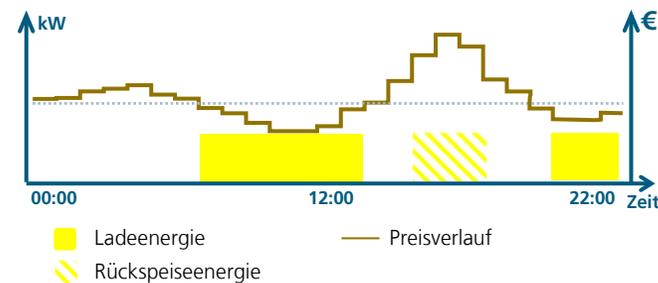
Bei einer planmäßigen, typtagspezifischen Variabilität des Preissignals (z.B. HT-NT-Tarif) erfolgt eine zielgerichtete Ladung der E-Fahrzeuge (wenn möglich vorrangig) im Zeitraum, wenn der niedrigere Energiepreis gilt. Potenzial zur Ausspeicherung besteht im Zeitraum mit Gültigkeit des höheren Energiepreises.

Ziel: Möglichst viel der Ladeenergiebedarfe der EV in Zeiträume des niedrigeren Energiepreises (z.B. NT) zu verlagern. Über den Bedarf hinaus geladene Energie kann im Zeitraum des höheren Energiepreises (z.B. HT) ausgespeichert werden.

Variante 2

Bei einer vollständigen Variabilität des Preissignals (dynamischer Tarif) erfolgt eine zielgerichtete Ladung der E-Fahrzeuge (wenn möglich vorrangig) in Zeiträumen niedriger Energiepreis eines Tages. Potenzial zur Ausspeicherung besteht in Zeiträumen höherer Energiepreise eines Tages.

Ziel: Möglichst viel der Ladeenergiebedarfe der EV in dem Zeitraum des niedrigsten Energiepreises am Tag zu verlagern. Über den Bedarf hinaus geladene Energie kann in Zeiträumen höheren Energiepreise ausgespeichert werden.



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Inselbetrieb und Notstromversorgung (Bereich: Vehicle-to-Industry)



Definition

Im Anwendungsfall „Inselbetrieb“ bzw. „Notstromversorgung“ finden die Traktionsbatterien von Elektrofahrzeugen einer Unternehmensflotte sowie (ggf.) Mitarbeiterfahrzeuge Verwendung in der Abdeckung des Lastbedarfs einer Kundenanlage eines Unternehmens oder Unternehmensstandortes. Hierbei wird die Flexibilität genutzt, dass im Falle eines Stromausfalls / Blackouts die bereits in den Traktionsbatterien gespeicherte Energie als Energiequelle für die Anlagen eines Unternehmens dienen kann, um die Betriebskontinuität sicherzustellen.



Use Case & User Story

Durch die Entladeflexibilität wird die Resilienz der Energieversorgung des Unternehmens gesteigert und ermöglicht bei Ausfall des öffentlichen elektrischen Versorgungsnetzes eine zeitweise autarke Versorgung und trägt somit zur Versorgungssicherheit unternehmenskritischer Prozesse bei. Dadurch können je nach Prozessart sowohl wirtschaftliche Schäden als auch gegebenenfalls direkte Auswirkungen auf die Umwelt minimiert werden.



Variante

Variante 1

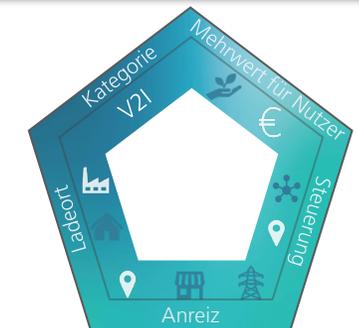
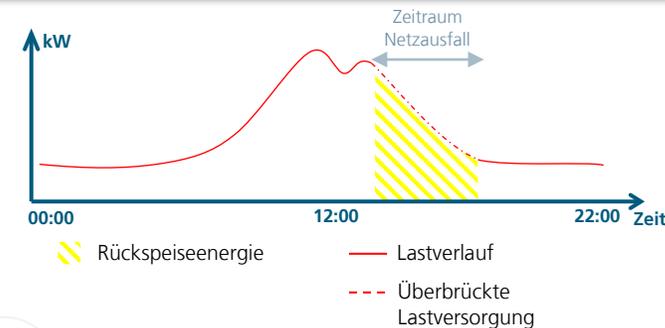
Bereitstellung des Energiebedarfs aller Lasten einer Kundenanlage eines Unternehmens oder Unternehmensstandortes bis dieses zusätzliche Energiedeckungspotential durch die Traktionsbatterien ausgespeichert und erschöpft ist.

Ziel: Direkte Weiterversorgung aller anderen Verbraucher des Unternehmens.

Variante 2

Segmentierung der Verbraucher anhand einer Prioritätseinstufung, basierend auf unternehmensspezifischen Kriterien. Diese Vorgehensweise unterstützt den Entscheidungsprozess während eines Versorgungsausfalls, um festzulegen, welche Verbraucher priorisiert bedient werden sollen.

Ziel: Priorisierte Weiterversorgung kritischer Verbraucher des Unternehmens zum Erreichen sicherer Betriebszustände (USV-Funktion).



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Lokaler EE-Eigenverbrauch kombiniert mit dyn. Stromtarif (Bereich: Vehicle-to-Industry)

BiFlex

Industrie



Definition

Im Anwendungsfall „Lokaler EE-Eigenverbrauch kombiniert mit dynamischem Stromtarif“ handelt es sich um ein Beispiel zur Kombination von Anwendungsfällen und exemplarischen Darstellung des Multi-Use-Potenzials für das gesteuerte Laden/Entladen bidirektional ladefähiger Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur. Durch eine Kombination von Anwendungsfällen wird die Nutzung der Flexibilität von Elektrofahrzeugen gesteigert. Die Nutzung der Flexibilität zum Eigenverbrauch der aus der eigenen EE-Anlage bereitgestellten elektrischen Energie stellt die kostengünstigste Möglichkeit zur Deckung des Ladeenergiebedarfes der Elektrofahrzeuge dar. Während ein dynamischer Stromtarif auch außerhalb der Zeiträume der Energiebereitstellung aus der eigenen EE-Anlage, die Flexibilität der Elektrofahrzeuge nutzt, die Ladeenergiebedarfe der Fahrzeuge in Zeiträume niedriger Energiebezugskosten zu verschieben.



Variante

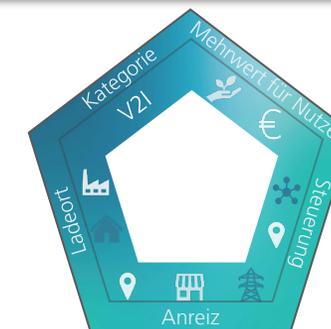
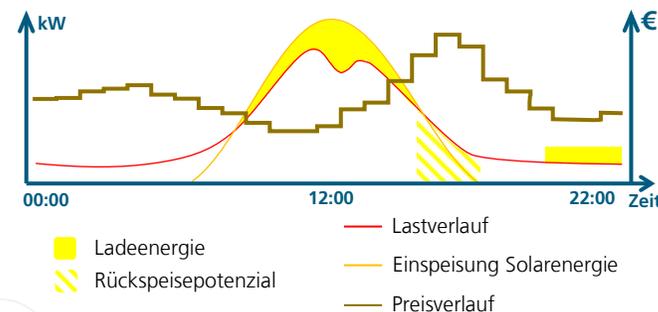
Die Elektrofahrzeuge dienen als Flexibilitätsressource innerhalb einer Kundenanlage eines Unternehmens. Durch die Nutzung der Flexibilitätsressource „Elektrofahrzeuge“ für EE-Eigenverbrauch kombiniert mit einem dynamischen Stromtarif wird die Nachladung der Elektrofahrzeuge gezielt in Zeiträume verlagert, wenn durch die eigene EE-Anlage mehr elektrische Energie bereitgestellt wird (EE-Überschüsse) als die Last der restlichen Verbraucher am Unternehmensstandort benötigen. Dadurch wird der EE-Eigenverbrauch gesteigert und die Netzeinspeisung lokaler EE-Überschüsse reduziert. Darüber hinaus bietet ein dynamischer Stromtarif Möglichkeiten, die Flexibilitätsnutzung auch außerhalb von Zeiträumen von EE-Überschüssen in Zeiträumen mit niedrigem Bezugspreis zu verlagern, um damit die Energiebezugskosten zu reduzieren. Eine über den Fahrzeugenergiebedarf hinaus eingespeicherte Energie aus EE-Überschüssen oder während niedrigerem Energiebezugspreis ausgenommene Energie, besteht durch die Ausspeicherungsoption bidirektionaler Ladevorgänge das Potenzial in Zeiträumen höherer Preise den Energiebezug aus dem elektrischen Versorgungsnetz zu reduzieren und damit ebenfalls die Energiebezugskosten.

Ziel: Steigerung der Nutzung lokal bereitgestellten erneuerbaren Energie aus der eigenen EE-Anlage und Nutzung von Niedrigpreiszeiträumen zur Deckung der Ladeenergiebedarfe.



Use Case & User Story

Die Mitarbeiterfahrzeuge stehen überwiegend tagsüber an den Ladepunkten des Unternehmens. Die Flexibilität dieser Nutzergruppe erscheint somit prädestiniert zur Verschiebung des Energiebedarfs der Fahrzeuge in Zeiten der Energiebereitstellung aus der unternehmenseigenen PV-Anlage zur Steigerung des EE-Eigenverbrauchs. Eine weitere Nutzergruppe von Ladepunkten im Unternehmen stellen elektrifizierte Dienst- und Servicefahrzeuge des Unternehmens dar. Diese Fahrzeuge stehen zumeist über Nacht außerhalb der Geschäftszeiten an den Ladepunkten eines Unternehmens. Somit kann die Flexibilität darüber hinaus genutzt werden, die Fahrzeugenergiebedarfe in Zeiträume niedriger Energiebezugskosten zu verschieben. Beide Anwendungsfälle tragen dazu bei, die Energiekosten des Unternehmens zu minimieren.



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Definition der Bereiche und Einordnung der Anwendungsfälle

Vehicle-to-Market



Definition

Mit „Vehicle-to-Market“ wird der Bereich bezeichnet, bei dem Elektrofahrzeuge als interaktive Teilnehmer an Energiemärkten agieren. Hierbei erfolgt die Nutzung der (Lade- / Entlade-) Flexibilität bidirektional ladefähiger Elektrofahrzeuge, um elektrische Energie gezielt aufzunehmen, zu speichern und zu entladen, um damit aktiv am Energiemarkt und -handel teilzunehmen und zu partizipieren zu können. Der Handel am Strommarkt erfolgt prädiktiv, d.h. die Beschaffung der Energie zur Deckung von Energiebedarfen erfolgt im Vorfeld des Auftretens des Energieverbrauchs am sog. Day-Ahead- und Intraday Strommarkt. Während der Day-Ahead-Handel die Energiebeschaffung für den nächsten Tag abdeckt, ermöglicht der Intra-Day-Handel nachgelagerte kurzfristige Anpassungen beim Stromhandel innerhalb desselben Tages. Im Rahmen von „Vehicle-to-Market“ erfolgt die Nutzung und Steuerung der bidirektionalen Ladevorgänge der Elektrofahrzeuge aus Sicht des Lieferanten, mit dem der Stromliefervertrag zur elektrischen Versorgung der Ladepunktgruppe oder des Unternehmens in dessen Kundenanlage die Ladepunktgruppe integriert ist, besteht. Entsprechend handelt es sich hierbei um Anwendungsfälle „In Front of the Meter“. Aus Sicht des Unternehmens erfolgt eine Vermarktung der Flexibilität an den Lieferanten, mit dem ein Stromliefervertrag besteht. Der Lieferant nutzt die Flexibilität der Elektrofahrzeuge in seinem Versorgungsportfolio, die Energiebeschaffung zu optimieren.



Anforderungen

- Robuste und sichere Kommunikationsfähigkeit zwischen Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur, IKT-Infrastruktur des Unternehmens sowie zum Lieferanten und Marktplatz
- Verfügbarkeit Fahrzeugparametern: Nennlade- und -entladeleistung des Fahrzeugs und Kapazität der Traktionsbatterie der Fahrzeuge
- Informationen Fahrzeugzustand bei Plugin: Ist-Ladegrad, Gewünschte Abfahrzeit und Soll-Ladegrad bei Abfahrt
- Energiebeschaffung am Markt erfolgt vor dem Auftreten des Energiebedarfs (Day-Ahead, Intraday)
 - Verfügbarkeit der Day-Ahead und Intraday-Preissignale
 - Prognosen der Flexibilitäten der Elektrofahrzeuge mit bidirektionaler Ladefähigkeit sowie lokale Last und Erzeugung
- Vorschriften zum Schutz der Datenintegrität und -sicherheit, insbesondere bei der Übertragung von Messdaten und der Steuerung der Ladevorgänge



Akteure

Energieversorgungsunternehmen (Rolle: Lieferant), Fahrzeugnutzer, Fahrzeugeigentümer, Unternehmen (Facility Manager, Energiebeauftragter (z.B.: DIN ISO 16247, DIN ISO 50001, ...)) ggf. Charge-Point-Operator

Vehicle-2-Market

AWF „In front of the meter“

DA-Beschaffungs-
optimierung (BKM)

ID-Arbitrage-Handel

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Beschaffungsoptimierung & Arbitrage Handel (Bereich: Vehicle-to-Market)



Definition

Der Anwendungsfall „Beschaffungsoptimierung“ beschreibt das Integrieren und Nutzen der Lade-Entlade-Flexibilität bidirektional ladefähiger Elektrofahrzeuge in das Bilanzkreismanagement eines Lieferanten. Anbieter von Stromlieferverträgen (Lieferanten) beliefern ihre Kunden mit elektrischer Energie. Der Energiebedarf zur Belieferung des gesamten Kundenportfolios wird im Rahmen des Bilanzkreismanagements zusammengefasst, um anschließend die hierfür notwendige elektrische Energie am Markt kostenminimal zu beschaffen. Der Strombeschaffungspreis am Markt ist dynamisch und kann stündlich variieren. Durch die Flexibilität der Fahrzeuge im zu beliefernden Kundenportfolio erhält ein Energieversorgungsunternehmen einen zusätzlichen Freiheitsgrad die Energiebeschaffung zu optimieren.



Use Case & User Story

In Abhängigkeit der Höhe des flexiblen Energiebedarfs am Gesamtenergiebedarf eines Unternehmens, welches dem Lieferanten die Flexibilität der Elektrofahrzeuge zur Verfügung stellt, könnte als Motivation die Flexibilität für den Lieferanten verfügbar zu machen ein spezieller Stromliefervertrag dienen. Dieser könnte so gestaltet werden, dass das Unternehmen (und nachgelagert die Fahrzeugeigentümer und -nutzer) motiviert, die Flexibilität der Elektrofahrzeuge / -flotte dem Lieferanten, welcher das Unternehmen mit elektrischer Energie beliefert zu Verfügung zu stellen.



Varianten (Stufen)

Beschaffungsoptimierung am DA-Markt

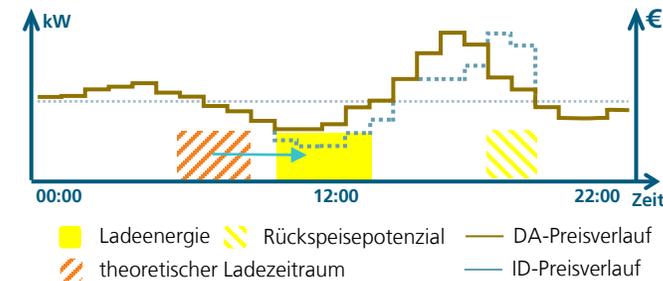
Im Rahmen der Beschaffung von elektrischer Energie am Day-Ahead-Markt wird die Nutzung der EV-Flexibilität optimal geplant, die Fahrzeugenergiebedarfe im Versorgungsportfolio eines Lieferanten möglichst in Zeiträume niedriger Marktpreise (EEX-Strombörse) verlagern. Bei zeitweisen besonders hohen Marktpreisen, bietet das Ausspeichern BiDi-Ladevorgänge das Potenzial, die am Markt zu beschaffende Energie zu minimieren.

Ziel: Kostenminimale Energiebeschaffung zur Versorgung des Kundenportfolios eines Lieferanten am Day-Ahead-Markt

Arbitrage Handel am ID-Markt

Aufgrund von Preisunterschieden zwischen DA-Markt und ID-Markt resultieren neue Optimierungspotenziale für die Nutzung und Einsatz der Flexibilität von Elektrofahrzeugen.

Ziel: Risikoloses Ausnutzen von Preisunterschieden für denselben Zeitpunkt an unterschiedlichen Märkten mit dem Ziel der Gewinnmitnahme



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Definition der Bereiche und Einordnung der Anwendungsfälle

Vehicle-to-Grid



Definition

Unter „Vehicle-to-Grid“ wird das Konzept bezeichnet, welches es ermöglicht, dass Elektrofahrzeuge in beide Richtungen mit dem Stromnetz interagieren. Dabei wird nicht nur Strom aus dem Netz für das Laden der Fahrzeugbatterien bezogen, sondern diese können auch als dezentrale Speicherressourcen fungieren, indem sie Energie zeitversetzt zurück ins Netz speisen. Die Nutzung der bidirektionalen Lade- / Entladeflexibilität ermöglicht eine verbesserte Stabilisierung und effizienteren Betrieb des Stromnetzes.

Im Bereich „Vehicle-2-Grid“ erfolgt die Nutzung und Steuerung der bidirektionalen Ladevorgänge der Elektrofahrzeuge aus Sicht des lokal zuständigen Netzbetreibers, in dessen Netzgebiet die Ladepunktgruppe oder das Unternehmen in dessen Kundenanlage die Ladepunktgruppe angeschlossen ist.

Entsprechend handelt es sich hierbei um Anwendungsfälle „In Front of the Meter“.



Anforderungen

- Kommunikationsfähigkeit zwischen Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und IKT-Infrastruktur des Unternehmens und zuständiger Netzbetreiber
- Verfügbarkeit der Messwerte der abrechnungsrelevanten Lastgangmessungen am Netzanschlusspunkt der Kundenanlage des Unternehmens (iMessSys)
- Verfügbarkeit Fahrzeugparametern: Nennlade- und -entladeleistung des Fahrzeugs und Kapazität der Traktionsbatterie der Fahrzeuge
- Informationen Fahrzeugzustand bei Plugin: Ist-Ladegrad, gewünschte Abfahrzeit und Soll-Ladegrad bei Abfahrt
- Vorschriften zum Schutz der Datenintegrität und -sicherheit, insbesondere bei der Übertragung von Messdaten und der Steuerung der Ladevorgänge.



Akteure

Energieversorgungsunternehmen (Rolle: Netzbetreiber), Fahrzeugnutzer, Fahrzeugeigentümer, Unternehmen (Facility Manager, Energiebeauftragter (z.B.: DIN ISO 16247, DIN ISO 50001, ...)) ggf. Charge-Point-Operator

Vehicle-2-Grid

AWF „In front of the meter“

Netzdienliche Steuerung von Verbrauchsanlagen

§14a EnWG

Unterstützung Schwarz-Start

SDL

Regelenergie

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Netzdienliche Steuerung von Verbrauchsanlagen (Bereich: Vehicle-to-Grid)



Definition

Im Anwendungsfall „Netzdienliche Steuerung von Verbrauchsanlagen“ werden die Elektrofahrzeuge zur Stabilisierung des elektrischen Versorgungsnetzes eingesetzt. Netzbetreiber sind verpflichtet Maßnahmen zu ergreifen, potenzielle Gefährdungen des Netzbetriebs entgegenzuwirken und Störungen zu beseitigen. Hierfür ist der Netzbetreiber berechtigt die Leistungsaufnahme von steuerbaren Verbrauchseinrichtung (steuVE) zeitweise zu beeinflussen. Steuerbare Verbrauchseinrichtungen sind u.a. nicht öffentlich zugängliche Ladepunkte für Elektrofahrzeuge. Betreiber von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen werden durch eine Gewährung reduzierter Netznutzungsentgelte (NNE) motiviert die technischen Voraussetzungen zur Teilnahme an der netzorientierten Steuerung (§14a EnWG) zu schaffen. Hierfür sind 3 Module definiert, die eine NNE-Reduzierung gewähren, wenn eine oder mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen gemäß §14a EnWG beliefert werden. Die Module 1 und 2 sind ab dem 01.01.2024 verpflichtend anzuwenden.



Use Case & User Story

Bei unmittelbarem oder mittelbarem Netzanschluss an die Netzebenen 6 und 7 sind die Betreiber von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen zur Teilnahme an der netzorientierten Steuerung (§14a EnWG) verpflichtet. Die Verantwortung zur Sicherstellung des Netzbetriebs und Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit liegt beim Netzbetreiber. Im Anwendungsfall „Netzdienliche Steuerung von Verbrauchsanlagen“ erfolgt die Nutzung von Elektrofahrzeugen an nicht öffentlichen Ladepunkten als steuerbare Verbrauchseinrichtung durch den zuständigen Netzbetreiber zur Vermeidung von Netzengpässen. Als Anreiz für den Betreiber von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, dem Netzbetreiber steuernden Durchgriff zur Beeinflussung der Leistungsaufnahme von Ladepunkten einzuräumen, hat ein Anrecht auf reduzierte Netzentgelte (Module 1-3).



Varianten

Pauschal (Modul 1)

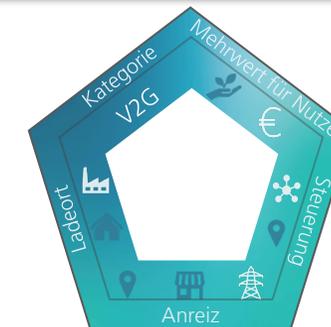
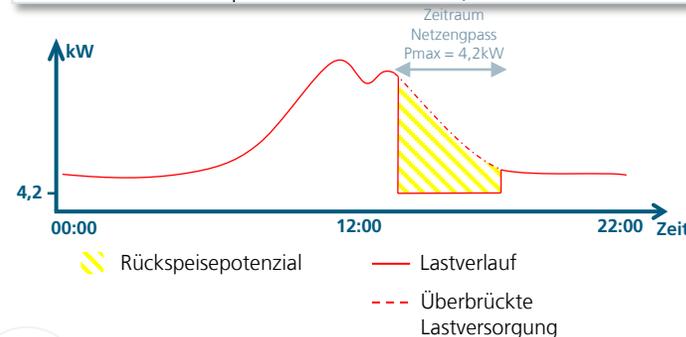
Entspricht dem Standardmodul welches automatisch zum Tragen kommt, wenn Betreiber von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen keine Entscheidung getroffen haben. Die Pauschale zur Reduzierung der Netzentgelte beträgt 80 €/a zzgl. einer netzbetreiberspezifischen Stabilitätsprämie.

Prozentual (Modul 2)

Die Alternative zum Standardmodul (Modul 1) gewährt eine Reduzierung der im Arbeitspreis enthaltenen Netzentgelte um 60%. Hierfür ist eine Messung des Verbrauchs der steuerbaren Verbrauchseinrichtung(en) über separaten Zählpunkt erforderlich.

Zeitvariabel (Modul 3)

Das Modul 3 kann ergänzend zum Standardmodul (Modul 1) gewählt werden. Die Ausgestaltung des zeitvariablen Netzentgeltes erfolgt mit drei Tarifstufen (Standardtarifstufe (ST), Hochlasttarifstufe (HT), Niedriglasttarifstufe (NT)), wobei jede Tarifstufe mindestens einmal innerhalb eines Tages (24h) zum Tragen kommt.



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Unterstützung Schwarz-Start (Bereich: Vehicle-to-Grid)



Definition

Die im Anwendungsfall „Unterstützung Schwarz-Start“ verfolgte Zielstellung ist die Unterstützung des Wiederaufbaus des elektrischen Netzes der öffentlichen Versorgung nach einem Stromausfall. Nicht alle Kraftwerke, die zur Wiederherstellung der normalen Versorgungssituation erforderlich sind, sind Schwarz-Start-fähig und benötigen zum Start und Hochlauf aus dem Stillstand extern zugeführte Energie, die aus Schwarz-Start-fähigen Kraftwerken sowie Anlagen und Systemen mit Flexibilität bereitgestellt werden können. Ausgangspunkt dieses Anwendungsfalls bildet der Anwendungsfall „Inselbetrieb und Notstromversorgung“. Durch eine Steigerung der Fahrzeugausspeisung über den lokalen (Notstrom-)Verbrauch hinaus, kann Energie zusätzlich in das elektrische Netz einspeist werden und unterstützt damit sowohl den Netzwiederaufbau als auch die verfügbare Energie zum Starten nicht-Schwarz-Start-fähiger Kraftwerke.



Variante

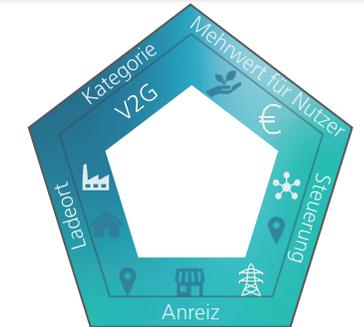
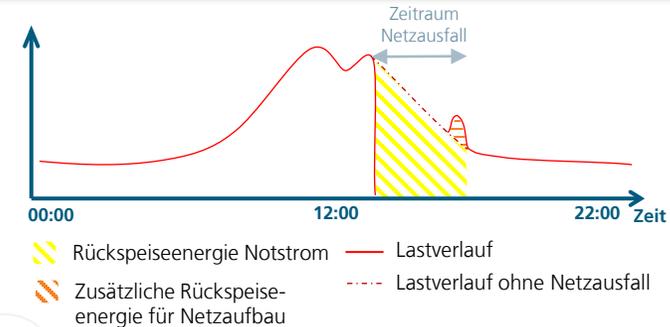
Der zuständige Netzbetreiber ist verantwortlich und koordiniert die Wiederinbetriebsetzung des elektrischen Versorgungsnetzes und Hochfahren von Kraftwerkkapazitäten zur Wiederherstellung der ursprünglichen Versorgungssituation nach einem Strom- bzw. Netzausfall. Auf ein Signal des Netzbetreibers hin, erfolgt die Entladung der bidirektional ladbaren Fahrzeuge, sodass eine Einspeisung in das elektrische Versorgungsnetz resultiert. Zusammen mit der Netzeinspeisung anderer Kraftwerke und Flexibilitäten (z.B. Energiespeicher) am Netz kann ebenfalls die bereitgestellte Energie aus der Rückspeisung von Elektrofahrzeugen beitragen das elektrische Versorgungsnetz wiederaufzubauen und nicht-Schwarz-Start-fähige Kraftwerke hochzufahren. Beim Aufbau des Netzes und Wiederherstellen der normalen Versorgungssituation könnte darüber hinaus die Höhe der Rückspeisung netzfrequenzgerecht gestaltet werden, um schon beim Netzaufbau netzstabilisierend zu wirken. Nach Wiederherstellung der normalen Versorgungssituation wird die Ausspeicherung der Fahrzeuge langsam zurückgefahren, wodurch der Leistungsgradienten der Initiallast des Unternehmens verringert werden kann.

Ziel: Schnellstmögliche Rückkehr zur normalen Versorgungssituation in Folge eines Netzausfalls



Use Case & User Story

In Folge eines Ausfalls des öffentlichen Stromnetzes erfolgt temporär die elektrische Versorgung im Unternehmen über die Rückspeiseoption der Elektrofahrzeuge am Unternehmensstandort, um kritische Systeme mindestens in einen sicheren Zustand fahren zu können (vgl. Anwendungsfall „Inselbetrieb und Notstromversorgung“). Die koordinierte Wiederherstellung der elektrischen Versorgung über das öffentliche Netz erfolgt durch den zuständigen Netzbetreiber. Durch die Rückspeisung unterstützt das Unternehmen den Wiederaufbau des Netzes, die Energieverfügbarkeit zum Anfahren von Kraftwerken und damit die Wiederherstellung der elektrischen Versorgung über das öffentliche Stromnetz. Die Vergütung der Energiebereitstellung zur Unterstützung des Netzwiederaufbaus und Hochlauf nicht-Schwarz-Start-fähiger Kraftwerke erfolgt entsprechend der „Marktgestützten Beschaffung von Schwarzstartfähigkeit“.



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Regelenergie (Bereich: Vehicle-to-Grid)



Definition

Im elektrischen Energiesystem müssen sich zu jedem Zeitpunkt die Energiebereitstellung und der Energieverbrauch im Ausgleich befinden. Kern des Anwendungsfalls „Regelenergie“ ist unvorhergesehene Leistungsunterschiede zwischen der Seite der Energiebereitstellung und des Energieverbrauchs auszugleichen. Eine Überdeckung der Last ($P_{\text{Erzeugung}} > P_{\text{Last}}$) führt zu einer Steigerung der Netzfrequenz über 50Hz, während eine Unterdeckung der Last ($P_{\text{Erzeugung}} < P_{\text{Last}}$) zu einer Reduzierung der Netzfrequenz unter 50Hz führt. Die Organisation zum Bereitstellen, Vorhalten und Erbringen von Regelenergie zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität und Versorgungssicherheit liegt in der Verantwortung der Übertragungsnetzbetreiber. Der Aufruf zur Erbringung von Regelenergie erfolgt durch zuständigen Übertragungsnetzbetreiber für seine Regelzone. Entsprechend handelt es sich hierbei um einen Anwendungsfall „In Front of the Meter“.



Use Case & User Story

Um Regelenergie anbieten zu können, müssen Stromerzeugungsanlagen mindestens eine elektrische Leistungsfähigkeit von einem Megawatt aufweisen. Die Bereitstellung der geforderten Mindestleistung kann durch den Zusammenschluss mehrerer Erzeugungsanlagen erfolgen und ermöglicht auch größere Regelenergieabrufe des ÜNB zu realisieren. Der Nachweis Regelenergie erbringen zu können erfolgt über den Nachweis zur Präqualifikation der Anlage(n). Elektrische Verbraucher können ebenfalls teilnehmen und negative Regelenergie anbieten. Beispielsweise ist es denkbar, dass ein teilnehmendes Unternehmen / Industriebetrieb, vom Netzbetreiber das Steuersignal erhält, negative Regelleistung zu erbringen und seine Produktion hochfährt und/oder Flexibilität einsetzt, um überschüssigen Strom aus dem Netz aufzunehmen. Erlöse aus der Vermarktung der Regelenergie werden auf Erbringung teilhabenden Anlagen aufgeteilt.



Varianten

Zum Ausgleich von Unterschieden zwischen Energiebereitstellung und Energieverbrauch kann der Übertragungsnetzbetreiber auf 3 Arten Regelenergie zurückgreifen.

Primärregelenergie (PRL)

PRL wird zur Frequenzregelung und damit zur schnellen Stabilisierung des Stromnetzes eingesetzt. Der Regelbereich der Netzfrequenz liegt zw. 49,8 und 50,2 Hz.

- ab $f > 50,01\text{Hz}$ negative Regelleistung
- ab $f < 49,99\text{Hz}$ positive Regelleistung

Die Bereitstellung PRL wird innerhalb von 30 Sekunden benötigt und ist bis zu 15 Minuten aufrechtzuerhalten

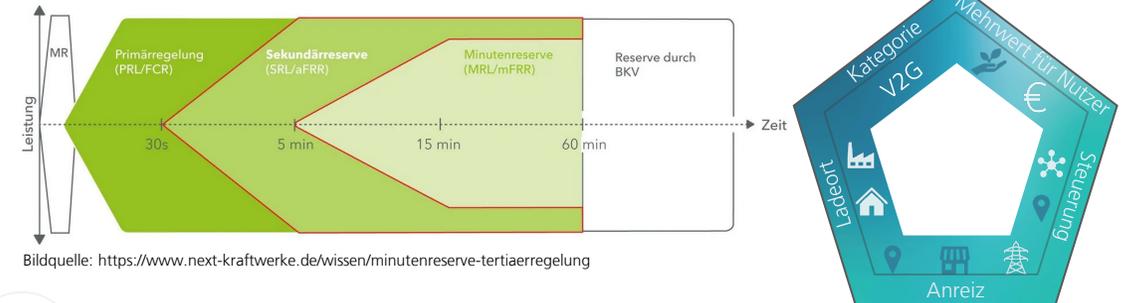
Sekundärregelenergie (SRL)

ÜNBs nutzen SRL, wenn PRL nicht ausreicht Frequenzabweichungen auszuregeln. Nach den Vorgaben des Netzregelverbundes sollte die SRL nach spätestens 15 Minuten den primären Regelvorgang abgelöst haben, damit die PRL wieder zur Verfügung steht. Die Bereitstellung SRL muss innerhalb von fünf Minuten in voller Höhe zur Verfügung stehen und für den Zeitraum zwischen 30 Sekunden und 15 Minuten aufrechterhalten werden.

Minutenreserve (MRL)

Aufgabe der MRL ist, die Sekundärregelung durch das Anfahren betriebsbereiter Kraftwerke mit längeren Anfahrzeiten abzulösen. Im Unterschied zu PRL und SRL handelt es sich hierbei weniger um eine Regelung auf Basis der Netzfrequenz, sondern um eine Fahrplananpassung. Hierdurch werden die zuvor aktivierte PRL und die SRL wieder für einen möglichen Bedarfsfolgefall frei.

Die Bereitstellung MRL muss innerhalb von 15 Minuten in voller Höhe zur Verfügung stehen und für den Zeitraum von 15 bis zu 60 Minuten aufrechterhalten werden.



Bildquelle: <https://www.next-kraftwerke.de/wissen/minutenreserve-tertiaerregelung>



Anreiz Flexibilitätsnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energievorhalten

Definition der Bereiche und Einordnung der Anwendungsfälle

Home-to-Industry



Definition

Mit „Home-to-Industry“ wird der Wirkungsbereich der Anwendungsfälle aus dem Bereich „Vehicle-to-Industry“ auf Ladepunkte von Mitarbeitern zu Hause erweitert. Damit wird die zeitliche Verfügbarkeit an Flexibilität für das Unternehmen gesteigert und erweitert damit die Möglichkeiten zur Flexibilitätsnutzung für die Anwendungsfälle. Durch „Home-to-Industry“ wird es einem Unternehmen möglich nicht nur die Flexibilität der Elektrofahrzeuge an den Unternehmensstandorten zu nutzen, sondern auch die Flexibilität der Elektrofahrzeuge, die bei den Mitarbeitern zu Hause an Ladepunkten befinden. Dies ist der Fall, wenn ein Mitarbeiter sein privates Fahrzeug oder Dienstfahrzeug auch für seinem privaten Alltag verwenden und zu Hause laden kann. Der Bereich „Home-to-Industry“ sehen vor, dass die Lade- und Entladevorgänge über das Energie- und Lademanagement des Unternehmens beeinflusst werden können. Es besteht ein kundenanlagenübergreifender Stromliefervertrag, d.h. der Stromliefervertrag des Unternehmens gilt auch für die teilnehmenden Ladepunkte bei den Mitarbeitern zu Hause.



Anforderungen

- Robuste und sichere Kommunikationsfähigkeit zwischen Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und IKT-Infrastruktur des Unternehmens sowie mit den Ladepunkten bei den Mitarbeitern mit Ladepunkten die über den Stromliefervertrag des Unternehmens mit versorgt werden
- Verfügbarkeit der Messwerte der abrechnungsrelevanten Lastgangmessungen am Netzanschlusspunkt der Kundenanlage des Unternehmens (iMessSys) sowie der Mitarbeiter mit Ladepunkten, welche über den Stromliefervertrag des Unternehmens ebenfalls beliefert werden
- Verfügbarkeit Fahrzeugparametern: Nennlade- und -entladeleistung des Fahrzeugs und Kapazität der Traktionsbatterie der Fahrzeuge
- Unabhängig vom Ladestandort (Unternehmen oder beim Mitarbeiter zu Hause) verfügbare Informationen zum Fahrzeugzustand bei Plugin: Ist-Ladegrad, Gewünschte Abfahrzeit und Soll-Ladegrad bei Abfahrt
- Keine Rückspeisung ins elektrische Netz der öffentlichen Versorgung als Effekt der Ausspeicherung durch die Elektrofahrzeuge



Akteure

Fahrzeugnutzer und Wohnungs- bzw. Hauseigentümer des Fahrzeugnutzers, Fahrzeugeigentümer, Unternehmen (Facility Manager, Energieanbieter/Netzbetreiber Energiebeauftragter (z.B.: DIN ISO 16247, DIN ISO 50001, ...)) ggf. Charge-Point-Operator

Home-2-Industry

AWF „Behind the meter“

Laden zu Hause

Steckbriefe Anwendungsfälle bidirektionales Laden

Laden zu Hause (Bereich: Home-to-Industry)



Definition

Der Anwendungsfall „Laden zu Hause“ sieht die Erweiterung der Anwendungsfälle aus dem Bereich „Vehicle-to-Industry“ vor. Durch Einbeziehung der Ladeinfrastruktur an den Wohnorten der Mitarbeiter wird eine Ausdehnung der zeitlichen Verfügbarkeit der Flexibilität des bidirektionalen Ladens ermöglicht. Durch diese Vergrößerung sind die Nutzungsmöglichkeiten nicht mehr nur auf den zeitlichen Bereich der Fahrzeugverweildauer am Unternehmen begrenzt, sondern können auch auf die Standzeit am Mitarbeiterwohnort erweitert geplant und optimiert werden.



Use Case & User Story

Durch die Nutzbarkeit der Flexibilität von Mitarbeiterfahrzeugen am Wohnort erfolgt eine Erweiterung des Wirkungsbereiches der Anwendungsfälle aus dem Bereich „Vehicle-to-Industry“. Das gezielte Laden und Speichern von Energie bei hoher EE-Erzeugung und/oder Zeiten mit niedrigem Strompreis, kann die Flexibilität der BiDi-Fahrzeuge an den Mitarbeiterwohnorten eingebunden und dadurch der Strom während Zeiträume höherer Preise sowohl am Unternehmensstandort als auch an Mitarbeiterwohnorten genutzt werden. Für das Unternehmen erhöht sich die zeitliche Verfügbarkeit der Flexibilität von angeschlossenen Elektrofahrzeugen und damit die Möglichkeit zur Minimierung der Energiebezugskosten. Die Mitarbeiter profitiert von günstigeren Ladepreisen nicht nur am Unternehmen, sondern auch an der Ladeinfrastruktur zu Hause.



Varianten

Variante 1

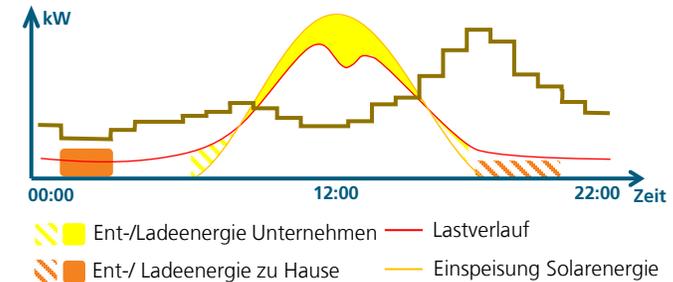
Die an beiden Standorten aufgenommene erneuerbare Energie kann zusätzlich beim jeweils anderen Standort zur Energiebedarfsdeckung eingesetzt werden. Das Elektrofahrzeug dient dabei als Energietransport zwischen den Standorten und vergrößert den Zeitbereich, in dem die Bidirektionalen Ladeflexibilität genutzt werden kann.

Ziel: Erhöhung des EE-Verbrauchs aus den eigenen EE-Anlagen

Variante 2

Erweiterung der Varianten von Tarifoptimierte Flexibilitätssnutzung und Laden mit dynamischen Stromtarifen auf das Laden beim Mitarbeiter zu Hause. Dieser kann an der eigenen Ladeinfrastruktur nach den gleichen Tarifen laden wie im Unternehmen und zum Beispiel nachts günstigen Strom zuhause zu laden, um diesen zu Hochpreiszeiten am Unternehmensstandort auszuspeichern.

Ziel: Profitieren von Niedrigpreiszeiträumen und die kostengünstigere Energie am anderen Standort bei Zeiträumen höherer Preise verfügbar zu bekommen



Anreiz Flexibilitätssnutzung bidirektionales Laden

Preisbestandteile

- Grundpreis
- Leistungskosten
- Arbeitskosten
- Umlagen & Steuern

Versorgungssicherheit

- Netzstabilität
- Notstrom

Mitarbeiter

- Ladepreis
- Mitarbeiterbindung / Arbeitgeberattraktivität

Vergütung

- Energie
- Leistung
- Energieverhalten