



SSM 22-11.2023, ADRIAN WACHHOLZ

Anwendungsfälle des bidirektionalen Ladens

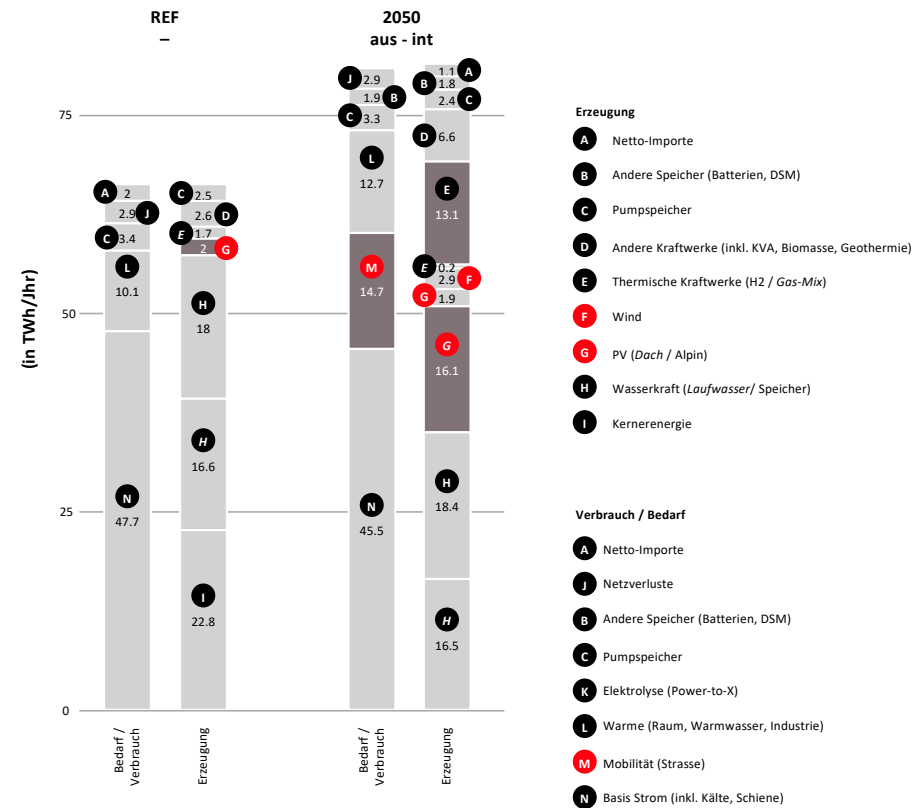


Startpunkt

Grundlegende Motivation für Diskussionen über bidirektionales Laden

1. Die Gesamtenergienachfrage sinkt, aber die **Stromnachfrage** steigt. Elektrifizierte Technologien sind insgesamt effizienter und ermöglicht Einsparungen
2. Erhöhte Stromnachfrage erfordert erhebliche Steigerung der Produktion
3. Um sowohl die Dekarbonisierungs- als auch die Effizienzziele des Energieverbrauchs zu erreichen, ist eine **erhebliche Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien** an der Produktion erforderlich

Abbildung 12. Entwicklung der Stromerzeugung und des Strombedarfs in der Schweiz im Szenario "offensiv-integriert"



Source: Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2022) Die Energieversorgung der Schweiz im Jahr 2050, Resultate, pp. 34-35. <https://www.strom.ch/de/energiezukunft-2050/resultate>, 2023-03-01, Abbildung 12

Definition - was ist Vehicle to Grid

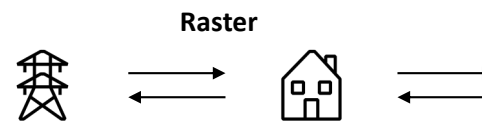
Beschreibung

Vehicle-to-Grid (V2G) beschreibt ein System, bei dem Elektrofahrzeuge nicht nur unidirektional Strom aufnehmen können, sondern auch Strom abgeben können.

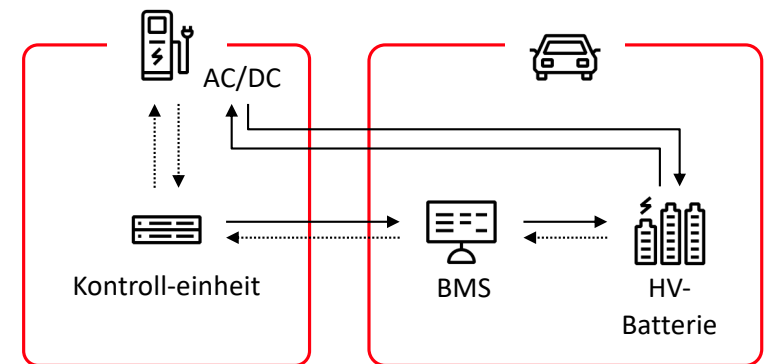
Dies ermöglicht die Rückspeisung von Strom in das Netz.

Das Konzept macht jedes Fahrzeug zu einem Stromspeichersystem, das die Zuverlässigkeit der Stromversorgung und die Menge an Strom im Stromnetz erhöhen kann.

Vehicle-to-Grid (V2G) Technologie



V2G-Einheit



Credits: adapted from: Vehicle-to-grid – Wikipedia; Pacific Gas and Electric Company Energizes Silicon Valley With Vehicle-to-Grid Technology (archive.org)
Picture adapted from: Emerging solutions enhance electric-vehicle power management – Embedded.com

Bidirektionales Laden: ein Überblick und eine Begriffsdefinition

Stakeholder-Übersicht



Anwendungen

V2X

V2 Home

- Phasenverschiebung
- Peakshaving

V2 Building

- Phasenverschiebung
- Peakshaving

V2 Grid

- Frequenzregelung
- Stabilisierung des Spannungsniveaus
- Spinning Reserves
- Bereitstellung von überschüssiger Energie bei Nachfragespitzen



Stakeholder

Gleichermaßen beteiligt

Auto-OEMs

EV-Fahrer/
Konsumen-
ten

Anbieter von
Ladeinfra-
struktur

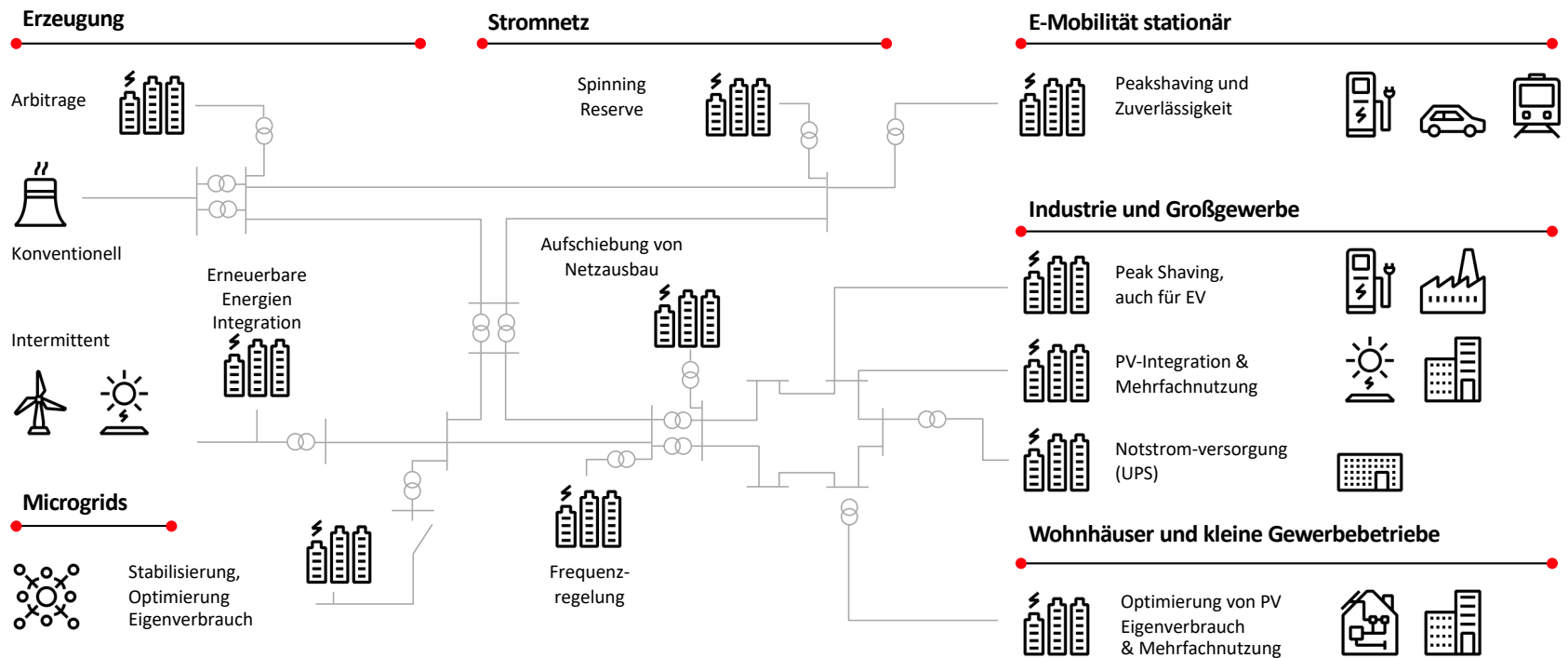
TSOs, DSOs

Energie-Händler

Gesetzgeber

Einsatzmöglichkeiten von Batterien durch den Versorger

Speicheranwendungen werden in verschiedenen Industriesegumenten eingesetzt



Einsatzmöglichkeiten von Batterien durch den Versorger

Speicheranwendungen werden in verschiedenen Industriesegumenten eingesetzt

E-Mobilität stationär



Peakshaving und Zuverlässigkeit



Industrie und Großgewerbe



Peak Shaving, auch für EV



PV-Integration & Mehrfachnutzung



Notstrom-versorgung (UPS)



Wohnhäuser und kleine Gewerbebetriebe



Optimierung von PV Eigenverbrauch & Mehrfachnutzung



LV Haus oder Tankstelle



MV Autobahn & Hochleistungs-ladestation



Flottenbetreiber



Vier Szenarien

Unterschiedliche Tiefe der Umsetzung

1. Ursprünglicher Anwendungsfall

Alle Fahrzeuge sind unidirektional verbunden und können frei aufgeladen werden zu jeder Zeit:

Volle Freiheit für den Eigentümer des Fahrzeugs

2. Orchestriertes Laden

Die Fahrzeuge sind unidirektional verbunden, und der Ladevorgang wird orchestriert:

Die Leistung kann für eine bestimmte Zeit auf Null reduziert werden, je nach der tatsächlichen Erzeugungsleistung oder der Netzstabilität

3. Notfall Reserve

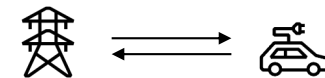
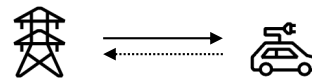
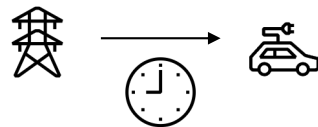
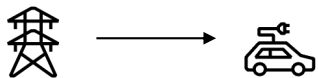
Die Fahrzeuge sind bi-direktional verbunden, so dass die Fahrzeuge in bestimmten extremen Dringlichkeitsfällen als Netzersatz eingesetzt werden können:

Unterstützung von Erzeugungskapazitäten in Ausnahmefällen zur Vermeidung von Stromausfällen

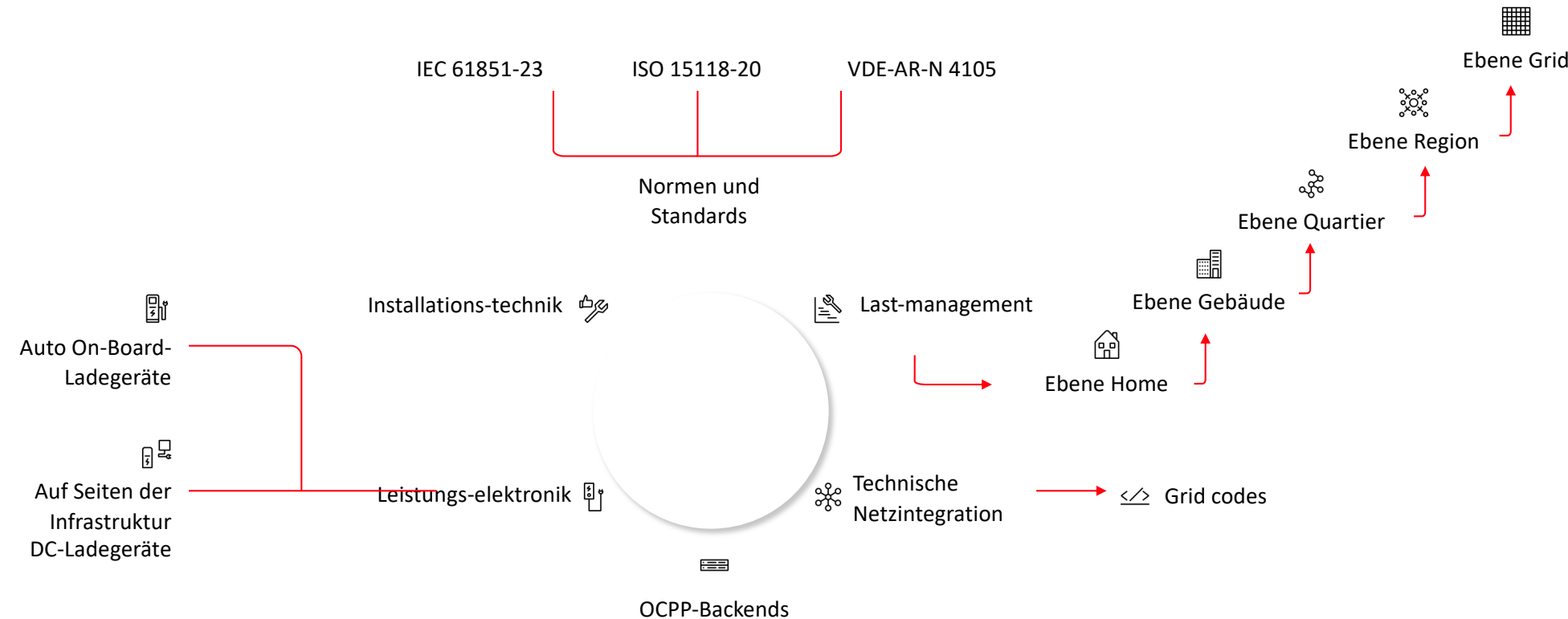
4. Asset des Stromnetzes

Die Fahrzeuge sind bi-direktional verbunden und können allgemein verwendet werden für Nebendienstleistungen wie z.B. als kurzfristige Frequenz-regulierung oder längerfristige Integration erneuerbarer Energien:

Uneingeschränkter Zugang zu Versorgern



Benötigte Technologie



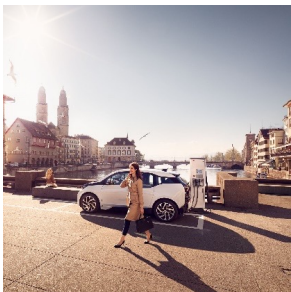
Bidirektional AC oder DC

Netztechnik



- Ein Auto für alle verschiedenen Grid Codes präqualifiziert?
- Ein Ladegerät, das schrittweise von allen Agenturen zertifiziert wird?

Auto-Technologie



Are there power switches in DC inlet path?

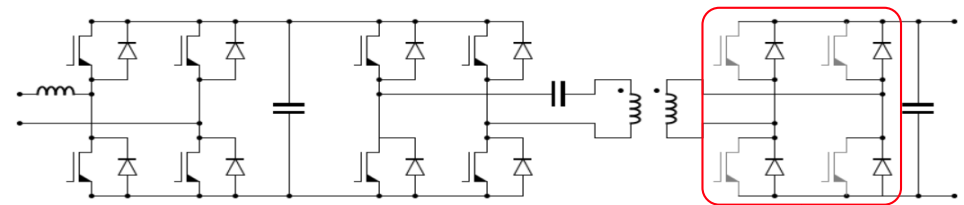
Nein

Nur SW-Update erforderlich

Ja

HW-Anpassung + SW erforderlich

Ladetechnologie



Diodenbrücke, V2X erfordert Umgestaltung (Größe, Kosten)



Dreev-Projekt

Eine von RTE zertifizierte Technologie



RTE¹ hat Dreev² zertifiziert, um Dienstleistungen für das Stromnetz zu erbringen.

Dreev trägt über die Primärreserve zur Stabilisierung der Netzfrequenz bei.

Die Primärreserve ermöglicht es, innerhalb von 30 Sek. Ableitungen mit einer Frequenz von $\pm 0,05$ Hz zu enthalten.

Die mobilisierbare Leistung in Frankreich beträgt etwa 570 MW.

Trondheim

Innovativ sein und zeigen, wie man Energie positiv nutzen kann

Schlüsselfaktoren für den Erfolg:

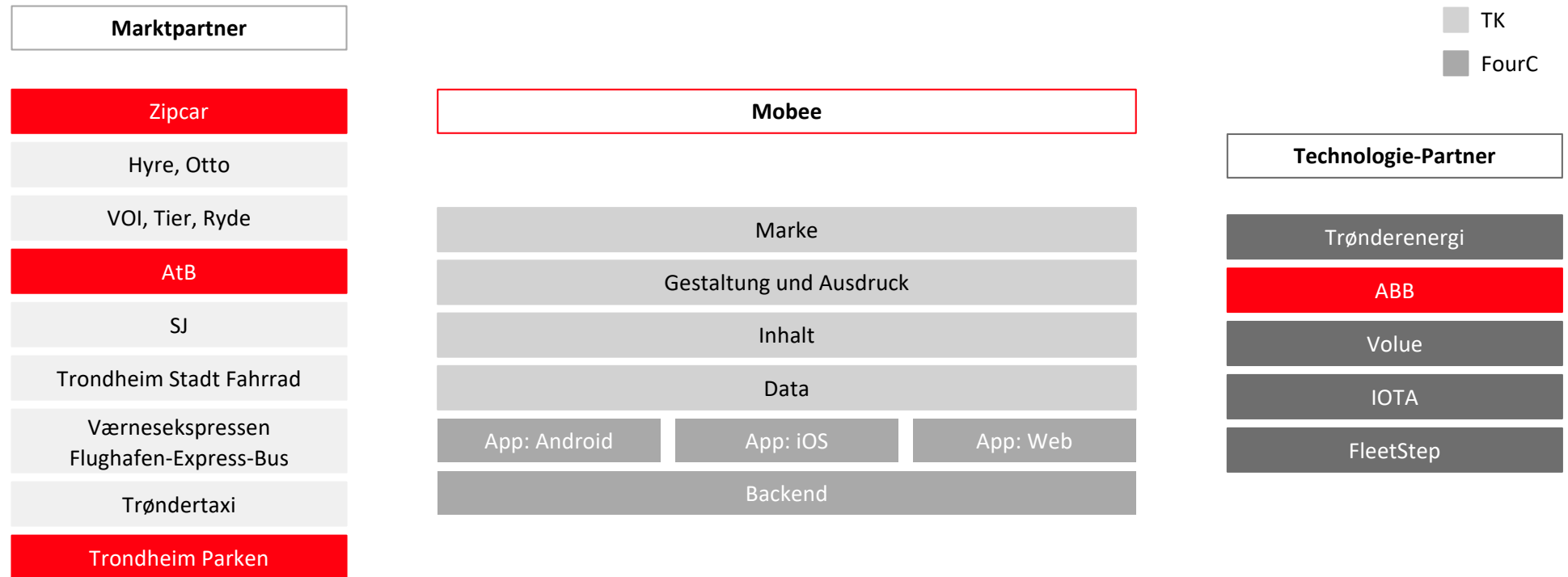
- Internationale Partnerschaften
- Enge Zusammenarbeit: Stadtverwaltung - Universität - Handelsunternehmen
- Lösungsorientiert - nicht an technischen oder rechtlichen Hindernissen hängen bleibend
- Lokale Energiesysteme in Einklang mit den Zielen der Energiewende bringen
- Lokale Erzeugung - einschließlich PV - ist Voraussetzung

Die Digitalisierung in Verbindung mit einem tiefen Verständnis der Energiesysteme macht es möglich!



Stakeholder-Ökosystem

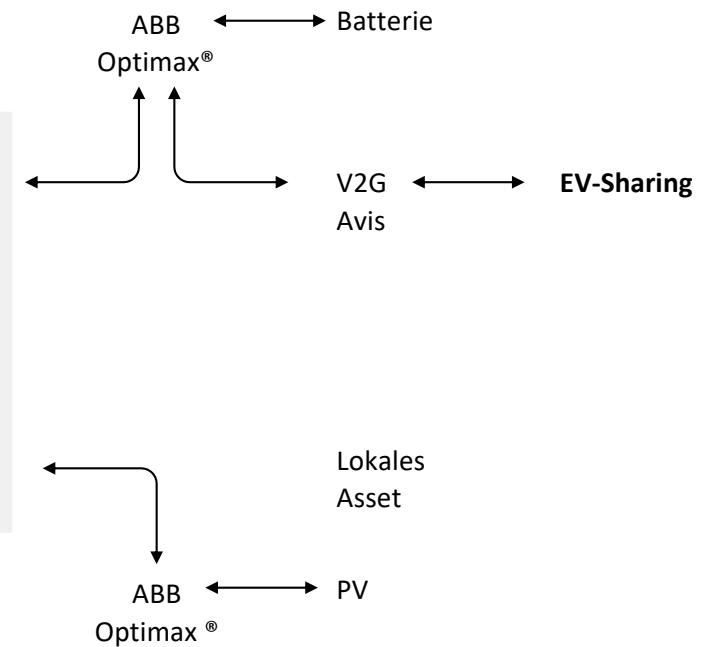
Trondheim-Projekt - Eine Zusammenarbeit zwischen Marktanbietern, Backend- und Technologieanbietern



Struktur der E-Mobilität Trondheim Project



- E-Mobilität inkl. V2G - Verbrauch/ Erzeugung
- Inklusive Carsharing in Trondheim
- Geschäftsmodell basierend auf einem lokalen Energiemarkt
- Mobe - eine App mit EV-Informationen fast in Echtzeit
- Skalierbar mit offener Schnittstelle/ Interoperabilität



Nächste Schritte

- 01** Branchenweit harmonisierte Umsetzung von Normen und Standards
- 02** Autohersteller müssen den Zugang zu Autobatterien über SW- und/oder HW-Updates ermöglichen
- 03** Behördliche Genehmigungen sichern
- 04** Partnerschaften mit Versorgungsunternehmen zur Gestaltung des Angebots
- 05** Attraktive Konditionen und Anreize für Nutzer



ABB