MERKBLATT - Bidirektionales Laden

Mehrwerte für den Stadtkonzern Reutlingen

Fahrzeugbatterien können Mobilität und Energieversorgung verbinden.

Bidirektionales Laden ermöglicht neben der Stromaufnahme auch die Stromabgabe: Das Elektrofahrzeug wird zum zeitweise verfügbaren Speicher.

Anwendungen auf einen Blick

V2B	*Vehicle-to-Building*	Versorgung eigener Gebäude/Anlagen hinter dem Netzanschlusspunkt.
V2G	*Vehicle-to-Grid*	Rückspeisung ins öffentliche Netz (Stromhandel, Systemdienstleistungen)
V2L	*Vehicle-to-Load*	Direkte Versorgung einzelner Geräte ohne Gebäudeeinspeisung.

Der richtige Vergleich: Der zusätzliche Nutzen muss gegenüber intelligent gesteuertem Laden ohne Rückspeisung (V1G) nachgewiesen werden. Bereits V1G kann Ladezeiten und Leistungsspitzen optimieren.

Mehrwerte für kommunale Betriebe

Mehrwert	Wirkungsweise und Voraussetzungen
Leistungskosten senken	Fahrzeuge überbrücken Lastspitzen. Bei leistungsabhängiger Abrechnung kann ein niedrigerer maximaler Netzbezug Kosten senken.
Solarstrom besser nutzen	PV-Überschüsse speichern und später für Standortverbraucher einsetzen. Anschlusszeiten, Erzeugung und späterer Strombedarf müssen zusammenpassen.
Speicher mehrfach nutzen	Mobilitätsbatterien übernehmen zusätzliche Speicheraufgaben. Das kann neue stationäre Batterien teilweise ersetzen und Ressourcen sowie Investitionen sparen.
Flexibilität vermarkten	Zusätzliche Erlöse durch zeitlich gesteuertes Laden und Rückspeisen; maßgeblich sind Nettoerlöse nach Verlusten, Gebühren und Batteriebeanspruchung.
Resilienz ergänzen	Ausgewählte Verbraucher bei Stromausfall versorgen. Benötigt dafür ausgelegtes Gesamtsystem. Stromabgabe konkurriert mit Fahrzeugeinsätzen um Energie.

Ansatzpunkte in Reutlingen

Prüfvorschlag, keine Feststellung vorhandener Eignung: TBR, SER und städtischen Dienstwagenpool in die Standortauswahl einbeziehen. TBR und SER sind Eigenbetriebe der Stadt. Besonders prüfenswert sind Standorte mit regelmäßig angeschlossenen Fahrzeugen und relevanten Lastspitzen oder PV-Überschüssen. Entscheidend sind verfügbare Leistung und Energie – nicht die nominelle Flottengröße.

Wissenschaftliche Einordnung: Eine Campus-Fallstudie mit PV und 30 bidirektional ladenden Fahrzeugen erreichte 9,9 % Lastspitzenreduktion gegenüber dem Fall ohne PV und Speicher. Der Wert betrifft die Kombination, nicht allein die Rückspeisung. Investitions- und Betriebskosten fehlten; Anschlusszeiten und Prognosen waren idealisiert. **Kein Einsparversprechen für Reutlingen.**

KLIMA LAB RT

Gefördert durch: Baden-Württemberg Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst

MERKBLATT - Bidirektionales Laden

Mehrwerte für den Stadtkonzern Reutlingen

Voraussetzungen und Grenzen

Einsatzbereitschaft zuerst: Mindestladezustand, Abfahrtszeiten und Bereitschaftsreserven festlegen. Nur darüber hinaus verfügbare Energie nutzen; Fahrzeuge müssen tatsächlich angeschlossen sein.

Kompatibles Gesamtsystem: Fahrzeug, Ladeeinrichtung, Energiemanagement und Installation müssen für den vorgesehenen Betrieb geeignet sein. Rückspeisefähigkeit für die konkrete Kombination nachweisen.

Verluste und Alterung: Laden und Entladen verursacht Verluste; die Effizienz hängt vom Betriebspunkt ab. Batteriealterung ist betriebsabhängig. Herstellerfreigaben und Garantiebedingungen berücksichtigen.

Ersatzstrom gesondert planen: V2B im normalen Netzbetrieb bedeutet nicht automatisch Versorgung bei Netzausfall. Gebäudeeinspeisung im Inselbetrieb erfordert eine geeignete Anlage mit sicherer Netztrennung.

Recht und Abrechnung: Vor Umsetzung die dann geltenden Anschlussregeln, Meldepflichten sowie Mess-, Abrechnungs- und Vertragsfragen mit Fachplanung und Netzbetreiber klären.

Keine automatische Rentabilität: Höhere Eigenversorgung bedeutet nicht zwingend niedrigere Gesamtkosten; Verluste und Zusatztechnik können Vorteile aufzehren. Ein vorhandener stationärer Speicher kann den zusätzlichen Nutzen begrenzen.

Empfohlenes Vorgehen für Reutlingen

Die folgenden Schritte sind ein Vorschlag für eine standortbezogene Prüfung:

1 Geeigneten Standort auswählen

Möglichst vollständigen Jahreslastgang, Stromtarif, Anschlussleistung und PV-Erzeugung mit realen Anschlusszeiten, Fahrenergiebedarf und Einsatzanforderungen zusammenführen.

2 Alternativen vollständig vergleichen

V1G, V2B und stationären Speicher bei identischen Mobilitätsanforderungen gegenüberstellen. Investition, Installation, Software, Wartung, Messung, Verluste und Batteriebeanspruchung einrechnen. Unsichere V2G-Erlöse separat ausweisen.

3 Begrenzten Pilotbetrieb bewerten

Einsatzbereitschaft, vermiedene abrechnungsrelevante Lastspitze, zusätzlichen nutzbaren PV-Strom gegenüber V1G, Nettoeinsparung und Betriebsaufwand messen. Erst nach nachgewiesenem Zusatznutzen über eine Ausweitung entscheiden.

Entscheidungsregel: Mobilität und Daseinsvorsorge bleiben verbindliche Anforderungen. Eine Investition sollte erst erfolgen, wenn der nachgewiesene Zusatznutzen die Mehrkosten und betrieblichen Einschränkungen rechtfertigt.

KLIMA LAB RT

Gefördert durch: Baden-Württemberg Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst