

# Position

Rückspeisen von Elektrofahrzeugen  
Berlin, August 2018

Ansprechpartner zum Thema

Geschäftsführung  
Dr. Joachim Damasky

Koordinierungsstelle Elektromobilität  
Claas Bracklo

## Positionspapier zu Rückspeisen von Elektrofahrzeugen und Standardisierung

In diesem Dokument werden die Inhalte und Randbedingungen des Rückspeisens beschrieben und eine Position für die Standardisierung formuliert. Grundsätzlich wird diese Funktion als sinnvoll und technisch umsetzbar erachtet, bedarf aber weiterer Evaluierung und Konkretisierung im Rahmen nationaler Regulierungen.

Die Entwicklung von alltagstauglichen Elektrofahrzeugen hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht und steht nun an der Schwelle zum Massenmarkt. Eine Vielzahl von unterschiedlichen Modellen – auch im Volumensegment – wird in den kommenden Jahren in den Markt kommen.

Damit werden auch die bereits theoretisch und in der Simulation untersuchten Auswirkungen auf die Stromnetze konkreter. Um lokale Lastspitzen zu beherrschen, werden Lademanagement-Systeme zum Einsatz gelangen, die einen massiven Netzausbau vermeiden helfen. Es besteht im Grunde genügend zeitlich Flexibilität beim Laden eines Elektrofahrzeuges über Nacht oder auch tagsüber, um den täglichen Energiebedarf netzdienlich, also ohne eine hohe Gleichzeitigkeit für die Fahrzeuge bereitzustellen. In der Regel stehen ein bis zwei Stunden täglicher Fahrzeit einer Parkzeit von 22 bis 23 Stunden gegenüber. Lösungen für ein intelligentes Lademanagement sind sowohl auf der technischen als auch auf der regulatorischen Seite in Entwicklung.

Seit vielen Jahren betreiben die Mitglieder des VDA auch Forschung zum Rückspeisen von Elektrofahrzeugen, die sich der Fragestellung widmet, ob und wie der Speicher eines Elektrofahrzeugs auch zeitweise Strom ins Heim und Netz zurückspeisen könnte. Die bislang in öffentlichen Förderprogrammen erarbeiteten Ergebnisse zeigen dazu sinnvolle Nutzungsoptionen auf.

Eine sinnvoll gestaltete Rückspeisefunktion führt nicht zwangsläufig zu einer erhöhten Speicherbelastung, wenn die Entladeleistung bestimmte Grenzwerte nicht überschreitet und der Energiedurchsatz überwacht wird. Dazu werden Speicher-Schutzfunktionen im Fahrzeug oder in OEM-seitigen Backendsystemen implementiert. Die Auswirkungen des Energiedurchsatzes auf die HV-Batterie und ggf. entstehende Zusatzaufwände müssen weiter evaluiert und mit den Erfahrungswerten aus Pilotprojekten abgeglichen werden.

Die Nutzung der Fahrzeugbatterie als „mobilen“ Speicher kann in verschiedenen Use Cases für den Kunden wirtschaftliche Vorteile bringen sowie den Autarkie- und Nachhaltigkeitswunsch unterstützen. Voraussetzung ist es, dass die Anschaffungskosten eines rückspeisefähigen Gesamtsystems (Fahrzeug und Ladeinfrastruktur) in einem attraktiven Preis-/Leistungsverhältnis stehen.

Die Diskussion zur Rückspeisefunktion von Fahrzeugen und der Ladeinfrastruktur ist stark politisch geprägt und bedarf einer Versachlichung. Nicht immer sind die im Markt bereits verfügbaren Lösungen wirtschaftlich, sondern resultieren aus nationalen oder regionalen Regulierungen, die die Serienumsetzung fördern und fordern sollen.

Eine klare Fallunterscheidung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auch nach regionalen Besonderheiten ist angeraten, da in einem weltweit stark fragmentierten Markt eine direkte Übertragbarkeit von einem Land auf ein anderes aufgrund unterschiedlicher technischer und regulatoriver Rahmenbedingungen nicht immer gegeben ist. Die individuelle Produkteinführung erfolgt abhängig von der Wirtschaftlichkeit und den lokalen Marktanforderungen.

Die in vielen Fahrzeugen bereits eingesetzte globale Ladetechnologie CCS (Combined Charging System) beinhaltet auch komplexe Funktionen zur Ladesteuerung auf Basis der ISO/IEC 15118-Ladekommunikation. Die aktuelle Edition 1 wird in der anstehenden ISO-Veröffentlichung der Edition 2 erweitert und dann auch Rückspeisefunktionen beinhalten.

## Use Cases V2X

### Definitionen

Der Pauschalbegriff V2X lässt sich grundsätzlich mit fünf unterschiedlichen Anwendungsfällen (Lade-/Entlade-Use-Cases) beschreiben, die sich auf die sechs Ladeorte entsprechend NPE referenzieren lassen. V2H (Vehicle to Home) beschreibt dabei den lokalen Anwendungsfall.

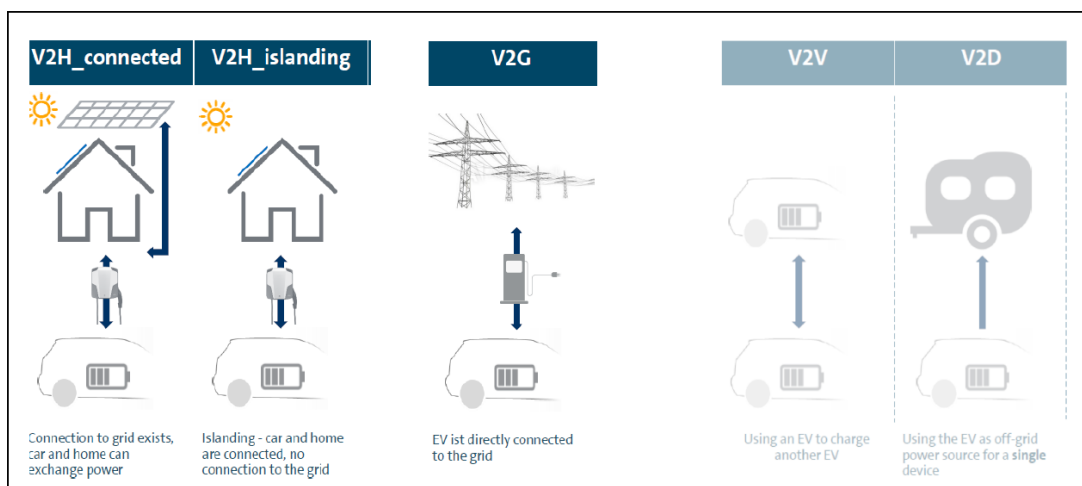


Abb. 1 Definition V2X

**Anwendungsfall 1:** Bei V2H\_connected können Fahrzeug und Haus Energie austauschen, wobei eine Anbindung ans Netz besteht.

**Anwendungsfall 2:** Bei V2H\_islanding kann die Fahrzeugbatterie einen isolierten und vom Netz entkoppelten Haushalt versorgen.

**Anwendungsfall 3:** Bei V2G (Vehicle to grid) wird die Ladeflexibilität und Speicherkapazität im Rahmen von Energiemarktprodukten wie Intradayhandel oder zur Netzstabilisierung, z. B. zur Erbringung von Systemdienstleistungen, verwendet.

**Anwendungsfall 4:** V2V (Vehicle to Vehicle) beschreibt die Kopplung und einen Energieaustausch zwischen Fahrzeugen.

**Anwendungsfall 5:** Mittels V2D (Vehicle to Device) lassen sich Haushaltsgeräte oder Kraftmaschinen autark und netzunabhängig betreiben.

Die derzeit im Markt angebotenen Lösungen fallen in den Anwendungsfall 2, V2H\_islanding. Hierbei kann ein konventionelles Notstromaggregat durch ein entladefähiges Fahrzeug, kombiniert mit einer Entladewallbox und ggf. einem Heimenergiemanagement, ersetzt werden. Echte V2G-Lösungen werden zwar weltweit in Pilotprojekten erprobt, sind aber derzeit nicht als Kundenlösung am Markt verfügbar. Aufgrund unterschiedlicher nationaler Regulierungen bedarf es für eine weltweite Serienumsetzung noch großer Anstrengungen.

Bei der Einführung von Rückspeisefunktionen wird zunächst auf die Anwendungsfälle 1 und 2 (V2H) und Anwendungsfall 3 (V2G) fokussiert. Dem Anwendungsfall 4 (V2V) und Anwendungsfall 5 (V2D) werden momentan keine Durchbruchinnovationen im Sinne der Netzintegration zugesprochen und somit eine nachrangige Priorität eingeräumt. Ggf. werden hier Impulse durch spezifische Marktanforderungen, wie z. B. dem Energieautarkiebedarf von Nutzfahrzeugen in besonderen Anwendungsfällen, gesetzt.

## Nutzung von RPT (Reverse Power Transfer) im Lade-System

### Rückspeisung

Grundsätzlich bestehen zwei technische Lösungskonzepte:

- AC-Rückspeisen aus dem Elektrofahrzeug über eine rückspeisefähige AC-Wallbox in das Gebäude- bzw. öffentliche Stromnetz
- DC-Rückspeisen aus dem Elektrofahrzeug, DC/AC-Wandlung in der Ladeinfrastruktur und Einspeisung in das Gebäude- bzw. öffentliche Stromnetz.

Beide Konzeptvarianten befinden sich in Untersuchung, Bewertung und Standardisierung. Grundsätzlich ist es möglich, dass Entladekonzepte mit der nächsten Modellgeneration von Elektrofahrzeugen in den Markt eingeführt werden können.

Aus Sicht des VDA stellt CCS die geeignete Technologie dar, mit dem es möglich sein wird, das Fahrzeug sowohl AC- als auch DC-seitig zu entladen. Nach aktueller Einschätzung der Fahrzeugtechnik weist das Konzept „DC-Rückspeisen aus dem Elektrofahrzeug, DC/AC – Wandlung in der Ladeinfrastruktur“ Vorteile gegenüber dem AC-Rückspeisen auf.

- Die etablierte CCS-Technologie kann bei Verwendung der Ladeschnittstelle die Energiebereitstellung durch das Fahrzeug ermöglichen.
  - o DC-Rückspeisen erfordert eine rückspeisefähige DC-Wallbox, die noch zu entwickeln ist, die RPT-Funktions-Umsetzung im Fahrzeug ist ohne signifikante Weiterentwicklung möglich.
  - o AC-Rückspeisen erfordert eine Weiterentwicklung der Onboard-Ladegeräte und die Neuentwicklung von bidirektionalen AC-Wallboxen mit entsprechender Sicherheitstechnik.
- Normen und gesetzliche Vorschriften zum Einspeisen von Strom in das Netz sind stark länderspezifisch. Es sind u. a. unterschiedliche Sicherheitsanforderungen, Frequenzbereiche und Zählervorschriften zu beachten. Um hierdurch keine zusätzlichen Ländervarianten auf Fahrzeugseite entstehen zu lassen, sind netzspezifische Anpassungen in der Infrastruktur erforderlich.

- Im Falle des DC-Entladens sind die netzspezifischen Funktionen gesamthaft in der Wallbox zu implementieren und diese für den Einsatz freizugeben.
- Im Falle des AC-Entladens erstreckt sich die Umsetzung der Funktionen auf das Lade-/Entlade-System aus Wallbox und Ladegerät im Fahrzeug. Hierdurch sind eine höhere Systemkomplexität und ein größerer Absicherungsaufwand zu erwarten.

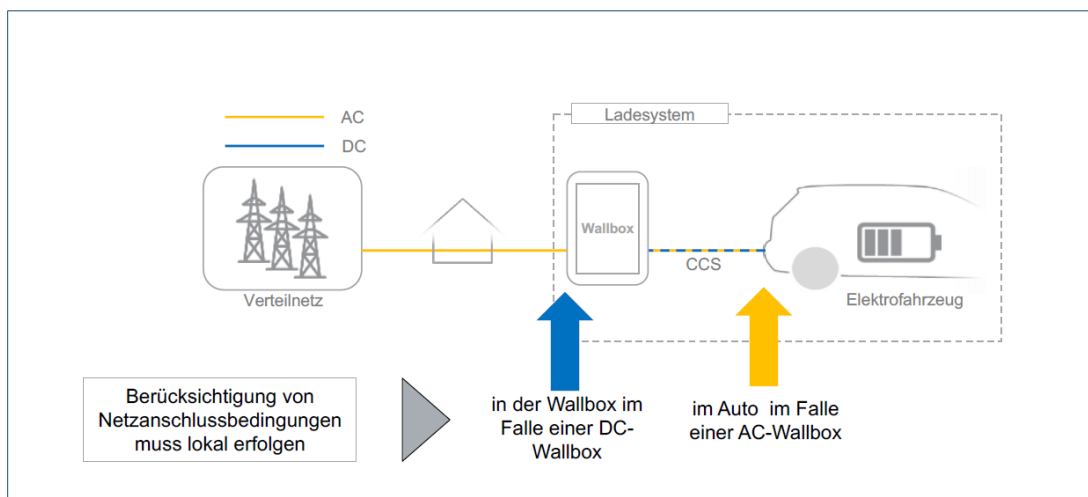


Abb. 2 Lade-/Entladesystem

- DC-Ladetechnologie ist aufgrund ihres Einsatzes in PV-Anlagen und Heimspeichern grundsätzlich weltweit mit breiter Angebotssituation verfügbar. Im Markt sind zunehmende Aktivitäten bei der Entwicklung von (auch rückspeisefähiger) CCS-DC-Ladeinfrastruktur für den Heimbereich erkennbar, welche voraussichtlich auch hier zu einem breiten wettbewerblichen Angebot führen und damit ein entsprechendes Kostendegressionspotential erwarten lassen. Für die Serienindustrialisierung ist eine umfassende Standardisierung über die reinen Steckerstandards hinaus, z. B. für die Anbindung von DC-Wallboxen an das Heimnetz über geeignete Schnittstellen (z. B. OCPP/IEC 63110, Smart-Meter Gateway Anbindung in Deutschland, EE-Bus, ...) erforderlich.

## Ausblick

### Rückspeisen im Kontext Netzintegration

Der VDA sieht die Potenziale von Elektrofahrzeugen mit einer Rückspeisefunktion sowohl im direkten Umfeld des Fahrzeugnutzers (z. B. in Verbindung mit seiner Photovoltaikanlage, Anwendungsfall 1, V2H), als auch im künftigen Beitrag zur Netzstabilisierung und Sektorkopplung im Zuge der Energiewende. Als Ergänzung zum erforderlichen Netzausbau kann die Rückspeiseoption einen sinnvollen Beitrag zur Optimierung der Netzauslegung leisten, ohne dass der Kunde auf die gewünschte Batterieladung zur Abfahrtszeit verzichten muss.

Neben den weiteren notwendigen Entwicklungsschritten auf der Fahrzeugseite sowie der notwendigen internationalen Standardisierung bedarf es aber auch einer noch engeren Kooperation mit den Herstellern von Ladeinfrastruktur und PV-Wechselrichtern sowie der Energiewirtschaft und Politik zur Weiterentwicklung der energierechtlichen Regulatorik, um der Rückspeisung zum Durchbruch zu verhelfen.