



Elektrische Energie ist nicht nur für die elektrifizierte Mobilität prioritär. Alle modernen Systeme wie Heizungen, Infrastruktur, der grösste Teil des öffentlichen Verkehrs, Informatik und Industrieprozesse funktionieren mit Strom. Die Versorgung mit elektrischer Energie ist das Herzstück und zentral für eine moderne Gesellschaft.

Herstellung/Ökologie

Die Produktion von elektrischer Energie ist in Europa breit aufgestellt. Nebst Kernkraft sind thermische Kraftwerke von hoher Bedeutung. Je nach Land ist aber auch ein grosser Anteil aus Wasserkraft vorhanden. Alternative Produktionsmöglichkeiten wie Sonne, Geothermie oder Windkraft ergänzen den Kraftwerkpark.

Im Gegensatz zur Stromproduktion, die 24 Stunden, 7 Tage das ganze Jahr über Strom liefern muss (Bandenergie), sind regenerative Stromlieferanten fluktuierend. Das heisst: Nur bei Sonnenschein oder genügend Wind wird Energie ins Netz eingespeist. Bei Windflaute oder fehlender Sonneneinstrahlung muss die Energielücke im Netz durch Bandkraftwerke ausgeglichen werden. Jede von den Konsumenten benötigte kWh muss zeitgleich produziert werden.

Die Regelung des Angebots aufgrund der aktuellen Nachfrage stellt die grosse Herausforderung dar. Durch die Vernetzung der europäischen Stromnetze muss die länderübergreifende Regelung funktionieren und der «Flutterstrom» aus alternativer Erzeugung ständig durch Hoch- oder Herunterfahren von Bandenergiestrom kompensiert werden. Ist zu viel elektrische Energie im Netz, muss diese verbraucht werden.

Auf dem Strommarkt führt dies zu grotesken Situationen: Ist zu viel Strom im Netz, erhalten Verbraucher Geld, um ihn abzunehmen. In Deutschland schaltet beispielsweise die Deutsche Bahn im Sommer die Weichenheizungen ein, um Energieüberschüsse aus dem Netz zu nehmen und erhält dafür Geld.

Energiegehalt/Betankung

Die Wechselspannung lässt sich nicht speichern, sondern lediglich transformieren. Im Netz wird die Energie mit hoher Spannung (bis zu 380 kV) verteilt (hoher Leistungstransfer über die Netzinfrastruktur) und muss bis zum Endverbraucher auf ein tieferes Spannungsniveau transformiert werden. Zur Einspeicherung muss sie entweder in potentielle Energie (Speichersee) oder chemische Energie (Batterie, Gase wie Wasserstoff oder Methan) umgewandelt werden (Power-to-X, Strom in eine andere Energieform). Ein Liter Benzin entspricht etwa dem Energiegehalt von 8,4 kWh Strom und beim Diesel sind es rund 9,8 kWh. Damit benötigt ein E-Fahrzeug mit einem Verbrauch von 25 kWh umgerechnet etwa 3 l Benzin auf 100 km oder 2,6 l Diesel.

Die «Betankung» eines E-Fahrzeuges mit elektrischer Energie erfolgt an einer Ladesäule oder direkt über das AC-Netz. Bei Schnellladesäulen wird die Wechselspannung in Gleichspannung umgewandelt und direkt in die Hochvoltbatterie gespeichert. Das Batteriemangement des Fahrzeuges kommuniziert mit der Ladesäule und fordert den gewünschten Ladestrom an, um die Batterie nicht zu überhitzen. Bei der AC-Ladung wandelt ein Ladegerät (On-Board-Charger) im Fahrzeug die Wechselspannung in

Gleichspannung um und regelt den Ladestrom. AC-Ladungen sind mit weniger Leistung und damit höherer Ladezeit verbunden, da der On-Board-Charger den maximalen Strom aufgrund der maximalen Ladeleistung limitiert. Der Ladevorgang ist in Bezug auf den Wirkungsgrad sehr hoch. Allerdings muss bei Schnellladungen die Batterie gekühlt und bei sehr hohen Ladeströmen auch das Ladekabel extern gekühlt werden, was einen Verlust und damit eine Verringerung des Ladewirkungsgrades bewirkt.

Eigenschaften/Werkstatt

In der Werkstatt muss berücksichtigt werden, dass Hybrid- und Plug-in-Hybridfahrzeuge wie auch BEV mit Hochvoltssystemen arbeiten (rund 400 bis aktuell 800 V). Entsprechend müssen die Mitarbeitenden geschult und je nach Arbeiten das Fahrzeug spannungsfrei geschaltet werden. Werden Wartungsarbeiten wie Softwareupdates vorgenommen, ist es zielführend, das Steckerfahrzeug in dieser Zeit aufzuladen, um die Bordspannung zu gewährleisten.

Potential

Elektrische Energie hat ein grosses Potential, die individuelle Mobilität ohne oder mit sehr geringen CO₂-Emissionen sicherzustellen. Allerdings ist es notwendig, dass der Strom aus alternativen Produktionsmöglichkeiten besteht, um effektiv CO₂ einzusparen. Im Weiteren ist es sinnvoll, den Überschussstrom in geeigneter Form einzuspeichern (Power-to-X). Durch die Einführung von bidirektionalem Laden könnte zudem die Netzstabilität optimiert werden, in dem BEV mit grosser Batterie als Zwischenspeicher dienen.