



Bild 1: Die Grafik dient ausschliesslich der Veranschaulichung und entspricht keiner realen Ladekurve.

Im Beitrag Zelltypen wurden die Eigenschaften von Rund-, Prisma- und Pouch-Zellen erklärt. Von Interesse für die Hersteller ist insbesondere das Ladeverhalten. Die Ladeenergie soll möglichst rasch in der HV-Batterie umgesetzt werden, ohne dass sie sich zu sehr erwärmt. Obwohl technisch im Moment klar ist, dass allzu viele Schnellladungen die HV-Batterie stressen und sich dadurch die Zyklenanzahl deutlich reduziert, wird permanent versucht, die Ladezeiten zu optimieren. Der Wettstreit der Hersteller um die schnellsten Ladezeiten wird vor allem bei Vergleichsmessungen der Autojournalisten immer weiter vorangetrieben. Zeitvergleiche zwischen dem Treibstofftanken und dem Ladevorgang eines Elektrofahrzeugs müssen dann gehalten, um möglichst aufzuzeigen, dass mit einer Schnellladung sich die Werte immer mehr angleichen. Somit ist die Ladeleistung von HV-Batterien in Elektrofahrzeugen ein entscheidender Faktor für die Akzeptanz und Alltagstauglichkeit dieser Technologie.

Ladeleistung

Die Ladeleistung hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie der Kapazität der Batterie, der Art der Zellen, der Ladetechnologie und der Spannung des Ladegeräts. Moderne Elektrofahrzeuge sind zunehmend in der Lage, hohe Ladeleistungen zu verarbeiten, was die Ladezeit erheblich verkürzt. Schnellladestationen können bereits heute Leistungen von bis

zu 350 kW bieten, was es ermöglicht, die Batterie in kürzester Zeit (15 Minuten von 10% auf 80% SOC) aufzuladen. Das Ladeverhalten von HV-Batterien kann stark von den Umweltbedingungen abhängen. Temperaturen spielen eine entscheidende Rolle, da sie die Leistungsfähigkeit der Batterie beeinflussen. Niedrige Temperaturen können die Ladeeffizienz reduzieren und die Ladezeit verlängern, während hohe Temperaturen die Batterie überhitzen und ihre Lebensdauer verkürzen. Hersteller entwickeln daher immer ausgefeiltere Thermomanagementsysteme, um diese Herausforderungen zu bewältigen.

Vergleich der Zellenarten

Im VW-Konzern werden zum Beispiel in den ID-Modellen Pouch- oder Prisma-Zellen verwendet. Hierbei zeigt ein Vergleich zwischen diesen beiden Zelltypen auf, dass sich ihr Ladeverhalten an Gleichstrom unterschiedlich darstellt (Bild 1). Allerdings ist nicht die eine oder andere Variante besser oder schlechter. Die Pouch-Zelle startet mit einer höheren Ladeleistung und flacht dann deutlich ab. Beim Ladestart ist die Prisma-Zelle zuerst in ihrer Ladeleistung sehr verhalten. Sie überflügelt die Pouch-Zelle dann im weiteren Verlauf und zeigt gegen Ende eine flache, aber noch konstant höhere Ladeleistung. Zurückzuführen ist dies unter anderem auf das Temperaturverhalten beider Arten. Pouch-Zellen reagieren empfindlicher, sobald eine Überhitzung

droht. Somit können sie kurz nach dem Ladestart zwar mehr Ladeleistung aufnehmen, müssen allerdings aufgrund des Temperaturverhaltens dann mit geringerer Leistung bis zum Schluss geladen werden.

Ladeanpassung

Die VW-Techniker konnten durch Softwareänderungen (ID. Software 3.0) die Ladekurven für beide Zellarten so weit anpassen, dass die Ladezeit pro 100 km (nach WLTP) jeweils um 1 Minute verkürzt wurde. Für die Ladung von 5% auf 80% SOC sinkt sie für die Pouch-Variante von 38 auf 35 Minuten. Bei der HV-Batterie mit den Prisma-Zellen sogar von 38 auf 29 Minuten. Die Zelltypen und deren Verschaltung haben Einfluss auf die maximale DC-Ladeleistung und die Ladezeit (siehe Tabelle).

Ladezeiten

Dass sehr viel schnellere Ladezeiten derzeit möglich sind, zeigt der aktuelle Hyundai Ioniq 6 mit vergleichbarer 77,4-kWh-Batterie. Gemäss ADAC-Messwerten kommt der Koreaner auf eine maximale Ladeleistung von 236 kW. Im Durchschnitt sind 190 kW möglich, um in 30 Minuten eine Reichweite von 492 Kilometer nachzuladen. Hierbei spielen vor allem die 800-V-Technik und der sehr niedrige Durchschnittsverbrauch von 15,5 kWh/100 km eine wesentliche Rolle.

Fahrzeug	Zelltyp	Kapazität je Zelle	Verschaltung (Modul)	Maximale Ladeleistung	Ladezeit 5% bis 80% SOC	Ladezeit für 100 km (nach WLTP)
ID.3 ID.4 GTX ID.5 GTX	Pouch	78 Ah	3 parallel 8 seriell	150 kW	35 Minuten	6 Minuten
ID.4 ID.5	Prisma	117 Ah	2 parallel 8 seriell	135 kW	29 Minuten	7 Minuten