

Ist die Zeit für E-Fahrzeuge nun reif?

geschrieben von Admin | 27. Dezember 2025

Von Michael Limburg

Tesla, Toyota und viele andere verkünden jetzt, dass mit der neuen Batterietechnik auf Aluminium und Graphenbasis, viele Probleme, welche die Lithiumbasis bisheriger Batterien belastet hätten, nunmehr gelöst sein. Unter anderem auch die, dass die Laufleistung von 1000 km oder sogar mehr pro Ladung nun erreicht wurde, und dass man mit dieser Batterie, sie nun auch noch in 5 Minuten geladen bekäme und damit der weiten E-Mobil Verbreitung keine Grenzen mehr gesetzt wären. Allerdings sagt bspw. der Toyota Chef, dass hierfür die Infrastruktur pro „Tankstelle“ ausgebaut werden müsste, weil bei dafür nun mal wassergekühlten Kabel zum Einsatz kämen. Die Ladespannung beziffert er auf 800 V. Vermutlich meint er Gleichspannung.

<https://www.youtube.com/watch?v=WSTWn-F7Vj8>

und

Tesla

<https://www.youtube.com/watch?v=5Fih1l0Ztiw>

oder

Theorie und Praxis

Nun ist diese Verkündung eine Sache, und die Praxis eine ganz andere. Daher ist es ratsam – ohne sich zunächst um die Batterie zu kümmern – sich zuerst mal die übertragene Ladeleistung anzuschauen. Denn auch hier gilt zuallererst die Physik, in diesem Fall die der E-Technik.

Schauen wir uns zunächst mal die übertragen Leistung – die dann in Arbeit umgewandelt werden kann – an.

Auch hier ist Künstliche Intelligenz sehr hilfreich. In diesem Fall wurde mal wieder Grok befragt. Doch zuvor muss man wissen, dass bspw. beim Diesel die gesamte Energie für Fahren und Umgebung zwar im Tank gespeichert werden wird, aber dieser Energie mit Hilfe des Luftsauerstoffes im Verhältnis 3,4 : 1 (bezogen auf das Kilo) freigesetzt wird. So haben 55 l Diesel rd 540 kWh, passt gern in einen Tank eines Mittelklassewagens, von denen aber nur (Carnotsches Gesetz) ca. 35 – 45 % in mechanische Arbeit umgewandelt wird, und der Rest geht als Abwärme verloren. Aber immerhin sind es rd. 216 kWh (bei 40 %) die

zum Vortrieb und allerlei Schnickschnak verwendet werden können.

Das muss beim E-Fahrzeug komplett in der Ladestelle zugeführt werden, einen Wirkungsgrad von ca. 95 % vorausgesetzt.

Was sagt die Physik dazu?

Also schauen wir mal, was die Physik dazu sagt.

Zunächst mal die Arbeit von rd. 220 kWh für 1000 km Reichweite. Die Leistung ist definiert als $P = U \times I$. Dabei steht P für Leistung in Watt, U für Spannung in Volt und I für Strom in Ampere. Des weiteren soll diese Leistung in 5 Minuten zugeführt werden. 5 Minuten sind $1/12$ Stunden. D.h. die Gesamtleistung ist $P = \text{Energie}/\text{Zeit}$, in diesen Falle also $P = 220 \text{ kWh}/1/12 = 220 \times 12 = 2.640 \text{ kW}$ oder in Watt $2.640.000 \text{ W}$. Das entspricht 2.640 MW .

Und wenn wir dann den Strom berechnen, wir erinnern uns, dass der Toyota-Chef von 800 V sprach, wie es auch der Porsche Taycan, Hyundai Ioniq oder Kia EV6 verlangen, dann sind das

$$2.640.000 \text{ W}/800 \text{ V} = 3.300 \text{ A}.$$

Und dieser gewaltige Strom – wir erinnern uns: unsere Haussicherung ist mit 16 A abgesichert- muss über die Ladestelle und über einen schnelllösabaren Stecker, in das E-Auto zugeführt werden. Das ist die immense Aufgabe und es ist kein Wunder, dass der Toyota-Chef von wassergekühlten Kabeln sprach, doch die gibt es auch schon jetzt, sondern er muss noch einiges mehr als Lösung anbieten, sonst geht das nicht, wie wir gleich sehen werden.

Grok schreibt dazu:

Aktuelle Elektroautos (auch mit 800-V-Architektur wie Porsche Taycan, Hyundai Ioniq oder Kia EV6) erreichen maximale Ladeleistungen von ca. 250–350 kW, was Strömen von 300–600 A entspricht.

Was sagen X-User dazu

Der X-User N. Schmid, seines Zeichens „Ingenieur für Unabhängigkeit von fossilen Importen durch EE & Elektrifizierung“ schreibt dazu, dass man heute nur 60 kWh benötige, hat aber dann vergessen, dazu zu schreiben, dass man – und auch das nur nominell- nur 400 km damit fahren würde. Wir aber reden von 1000 km oder mehr.

Doch zurück zu den 3.300 A, die ohne einen Lichtbogen zu erzeugen, an den Verbraucher, die Batterie des E-Mobils angeschlossen werden. Und das sollte unter einer Minute geschehen, denke ich mal, dann die Spannung

von 800 V angelegt wird, ungefährlich wie umkompliziert für den Bediener und die darum liegende Umgebung, sommers wie winters, bei Tag und bei Nacht, und auch dann noch sicher, wenn viele Jahre vergangen sind, und dann mögen 3.300 A auch fließen. Für dann nur noch 4 Minuten, was den Strom weiter erhöht, oder die maximale Ladung um rd. ein Fünftel verringert.

Schütze sind dafür geeignet, oder?

Nun gibt es speziell für diese Zwecke nur Schütze, die bis 1000 A schalten können. Manche davon wurden speziell für die E-Mobilität entwickelt. Für höhere Strome schreibt Grok

Ein solches Szenario mit 3 MW Leistung und 3750 A ist derzeit technisch nicht machbar für Pkw – es erfordert extrem dicke, gekühlte Kabel und ist eher für Megawatt-Ladesysteme (MCS) bei Lkw vorgesehen (bis ca. 3000–3750 A bei höherer Spannung). In der Praxis sinkt die Ladeleistung zudem mit steigendem Ladezustand der Batterie.

Und zu höheren Strömen schreibt Grok

Hochstrom-DC-Schütze für 800 V und ≥4000 A

Bei 800 V DC und Strömen von 4000 A oder mehr (das entspricht ≥3,2 MW Leistung) gibt es keine standardmäßigen elektromechanischen Hochvolt-DC-Schütze (High Voltage DC Contactors), die diese Spezifikationen erfüllen. Moderne HVDC-Schütze für Anwendungen in Elektrofahrzeugen (EV), Batteriespeichern (BESS) oder Ladeinfrastruktur sind typischerweise auf Dauerströme von 500–1000 A bei 800–1500 V ausgelegt (z. B. von Herstellern wie Sensata/GIGAVAC, TE Connectivity, TDK, Littelfuse oder Schaltbau).

Warum keine Schütze für ≥4000 A bei 800 V?

- *Das sichere Schalten (insbesondere Ausschalten unter Last) hoher DC-Ströme erfordert effektives Lichtbogenlöschen (z. B. durch Gasfüllung, Keramik oder Magnetblasen).*
- *Bei Strömen >3000–4000 A versagen elektromechanische Schütze oft, da der Lichtbogen nicht zuverlässig gelöscht werden kann.*
- *Stattdessen werden in solchen Hochleistungsanwendungen (z. B. Industrie, Schienenverkehr, große ESS oder HVDC-Übertragung) kombiniert:*
 1. *Normale Schütze für das Tragen und Schalten unter niedriger Last.*
 2. *Sicherungen oder Pyrofuses (pyrotechnische Schalter)*

für Kurzschlussfälle und hohe Ströme.

Einige gefundene Ausnahme: Industrielle DC-Contactor für hohe Ströme: Hubbell Industrial Controls Type 703

So ist der gegenwärtige Stand, was die Ladeseite angeht. Wir dürfen gespannt sein, wie das alles gelöst werden wird.

Und könnte es nicht sein, unabhängig von allem grünen Getue, das e-Mobil zum einzigen Mittel zur Fortbewegung zu erklären, sich die Idee von Mazda oder Honda als diejenigen erweisen, die die beste Marktaufzeptanz bewirken?