

Mit Batterien angetriebene Elektrofahrzeuge sind nicht die richtige Antwort

geschrieben von Chris Frey | 14. März 2023

Donn Dears

Wie werden sich 250 Millionen batteriebetriebene Elektrofahrzeuge (BEVs) auf das amerikanische Stromnetz im Jahre 2050 auswirken?

Was wird es kosten, um das Stromnetz in die Lage zu versetzen, 250 Millionen BEVs sicher mit dem benötigten Strom zu versorgen?

Und ist es überhaupt möglich, das Netz so umzubauen, dass dieses Ziel erreicht wird?

Dieser Artikel wird zeigen, dass es für die Vereinigten Staaten nahezu unmöglich ist, die Kapazität ihres Stromnetzes zu erhöhen, um 250 Millionen BEVs zu versorgen. Jede der folgenden Komponenten des Stromnetzes muss untersucht werden, um die Kosten für die Bereitstellung des von BEVs benötigten Stroms zu ermitteln und um festzustellen, ob es überhaupt möglich ist, die Änderungen vorzunehmen:

- Ladestationen
- Transformatoren für Verteilungs- und Umspannwerke
- Neue Kraftwerke
- Übertragungsleitungen
- Unterirdische und Freileitungen

Ladestationen

Um 250 Millionen ICE-Fahrzeuge zu versorgen, werden in den Vereinigten Staaten etwa 125.000 Tankstellen mit jeweils mindestens acht Zapfsäulen benötigt. Das Laden zu Hause kann zwar den Bedarf an so vielen Tankstellen verringern, aber die Zeit, die für das Laden eines BEV benötigt wird, beträgt 30 Minuten, also sechsmal so viel Zeit wie für das Tanken eines ICE-Fahrzeugs. Diese längere Zeitspanne könnte jede Verringerung durch das Laden zu Hause ausgleichen.

[ICE = Internal Combustion Engine = Verbrennungsmotor]

Tesla verfügt über 1.772 Supercharging-Standorte, d. h. Stationen in Nordamerika, mit jeweils etwa zehn Ladestationen. Auf dieser Grundlage verfügt Tesla über etwa 17.720 Ladestationen. Wenn man davon ausgeht,

dass die Kosten für die Stromversorgung 100.000 Dollar pro Station betragen und die Kosten für jede Kabine bei 20.000 Dollar liegen, hätte das derzeitige System von Tesla rund 530 Millionen Dollar gekostet.

Für die Bereitstellung der gleichen Anzahl von Ladestationen wie bei 125.000 Tankstellen wäre das Äquivalent von 71 Tesla-Systemen erforderlich, was Kosten in Höhe von 37,5 Milliarden Dollar verursachen würde.

Transformatoren für Verteilungs- und Umspannwerke

Es gibt zwei verschiedene Gruppen von Verteilungs- (DT) und Umspannwerkstransformatoren.

- Zum einen gibt es die über das ganze Land verteilten Vororte und Kleinstädte, in denen überwiegend Einfamilienhäuser, einige Mehrfamilienhäuser und Leichtindustrie angesiedelt sind.

- Dann gibt es die Großstädte, in denen die meisten Menschen in Mehrfamilienhäusern leben und ihre Autos auf der Straße parken.

In diesem Artikel werden die besonderen Probleme der Großstädte nicht berücksichtigt.

Ungefähr 25 Millionen Stromzapfsäulen versorgen Einfamilienhäuser in den amerikanischen Vorstädten und auf dem Land, und praktisch alle diese Stromzapfsäulen müssen ersetzt werden, um das Laden von BEVs zu ermöglichen.

Zum Hintergrund: DTs versorgen in der Regel vier Haushalte, so dass die kombinierte Last aller vier Haushalte vom Verteilungstransformator getragen werden muss. Bei vier Haushalten müssen daher wahrscheinlich acht BEVs mehr oder weniger jede Nacht aufgeladen werden.

Die Kosten für den Austausch eines 50-KVA-Verteilertransformators, einer typischen Größe, gegen einen 100-KVA-Transformator belaufen sich auf etwa 20.000 Dollar. Auf dieser Grundlage belaufen sich die Kosten für den Austausch von 25 Millionen DTs auf über 500 Milliarden Dollar. In Mehrfamilienhäusern in amerikanischen Vorstädten werden größere Transformatoren verwendet, die ebenfalls zu geschätzten Kosten von 41 Mrd. \$ ersetzt werden müssen.

Die Transformatoren in den Umspannwerken versorgen die Verteilungstransformatoren, und mit der zunehmenden Belastung der Verteilungstransformatoren steigt auch die Belastung der Umspanntransformatoren. Wenn nur 15 % der 55.000 Transformatoren in den Umspannwerken aufgrund überlasteter Verteilungstransformatoren überlastet werden, könnten sich die Kosten für den Ersatz der überlasteten Umspanntransformatoren auf 9,9 Milliarden Dollar belaufen. Daher belaufen sich die Kosten für den Ersatz von Verteilertransformatoren und Transformatoren in den Vereinigten Staaten auf dem Festland ohne die Verteilertransformatoren in Großstädten auf

etwa 551 Mrd. \$.

Neue Kraftwerke

Die vom National Renewable Energy Laboratory (NREL) veröffentlichte Electrification Futures Study [Zukunft der Elektrifizierung] schätzt die Menge an neuer Stromerzeugungskapazität, die erforderlich wäre, wenn alle Fahrzeuge BEVs wären und alle Gebäude elektrisch beheizt würden. Der Teil der NREL-Studie, der dem Bedarf an Stromerzeugungskapazität für 250 Millionen BEVs am nächsten kommt zeigt, dass der Stromverbrauch in den USA von 4.127 TWh auf 5.800 TWh steigen würde.

Unter der Annahme, dass Erdgas-Kombikraftwerke (NGCC) mit einer Leistung von 800 MW und einem Kapazitätsfaktor von 54,4 % zu einem Preis von 1.000 \$ pro KW gebaut werden, um die zusätzliche Kapazität bereitzustellen, werden 439 neue NGCC-Kraftwerke benötigt, die 351 Milliarden \$ kosten.

Übertragungsleitungen

Auf der Grundlage der Broschüre des Midcontinent Independent System Operator (MISO) zur Kostenschätzung für Übertragungsleitungen wird eine kurze, 200 Meilen lange 230-KV-Leitung wahrscheinlich 600 Millionen Dollar kosten.

Da NGCC-Kraftwerke relativ nahe am Ort der Nachfrage platziert werden können, sind längere Leitungen wahrscheinlich nicht erforderlich. Geht man davon aus, dass die Hälfte der neuen NGCC-Kraftwerke an bestehende Übertragungsleitungen angeschlossen werden kann, würden sich die Kosten für neue Übertragungsleitungen, sofern sie gebaut werden können, auf 132 Milliarden Dollar belaufen.

Unterirdische und Freileitungen

Zweifellos wird es zu Ausfällen dieser Leitungen kommen, aber es ist nicht möglich, die Kosten für deren Ersatz zu schätzen.

Zusammenfassung

Die Aufrüstung des amerikanischen Stromnetzes für 250 Millionen BEVs wird über eine Billion Dollar kosten.

Aber wird es möglich sein, das Netz zu modernisieren?

Der Bau von Übertragungsleitungen ist ein Problem und wird es wohl auch bleiben. Vor allem die Beschaffung von Stromverteilern und Umspannwerken für die Aufrüstung des Netzes ist möglicherweise gar nicht möglich.

Nahezu die Hälfte aller DTs wird importiert, ebenso wie fast alle Umspannwerke. Infolgedessen liegt die jährliche Verfügbarkeit von DTs bei etwa einer Million Einheiten. Bei dieser Rate würde es

fünfundzwanzig Jahre dauern, das Netz aufzurüsten.

Die Beschaffung eines Umspannwerkstransformators dauert über ein Jahr. Die Aufrüstung des Stromnetzes für 250 Millionen BEVs lässt sich nicht in ein oder zwei Jahren bewerkstelligen und könnte Jahrzehnte dauern.

Was können wir aus diesen zusätzlichen Informationen schließen, wenn wir sie mit den früheren Berichten über die Materialverfügbarkeit vergleichen?

In Anbetracht der Tatsache, dass es nicht genügend Materialien gibt, um alle BEVs zu bauen, dass die Einfuhr der Materialien die Vereinigten Staaten strategisch benachteiligt, dass die Kosten für die Aufrüstung des Stromnetzes unerschwinglich sind und dass die Aufrüstung Jahrzehnte dauern könnte, kann man zu Recht zu dem Schluss kommen, dass **der Verkauf von Verbrennungsmotoren nicht länger verboten werden sollte.**

[Hervorhebung vom Übersetzer]

Es sollte den Amerikanern freistehen, die Art von Auto zu kaufen, die sie bevorzugen.

***Autor:** [Donn Dears](#) is an engineer and retired senior executive of the General Electric Company who spent his career in the power sector. He led organizations that provided engineering services for GE's large electrical apparatus and spearheaded the establishment of GE subsidiary companies around the world. Donn actively participated in providing engineering services to a wide range of industries, including electric utilities, steel, mining, and transportation.*

Link:

<https://www.cfact.org/2023/03/09/battery-electric-vehicles-are-not-the-answer/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE