

## Memorandum zur Mobilitätswende

### **Batteriewechselstationen/SCS-Hubs\* : Innovationen ohne Krisen**

Die Energie- und Mobilitätswende ist kein gesellschaftlicher Spaziergang, sondern bedeutet einen großen Umbruch, der zu Krisen führen kann:

- Krisen durch veränderte Rahmenbedingungen (z. B. Grenzwerte, Fahrverbote),
- Krisen durch Überforderung der beteiligten Menschen (z. B. „Gelbwesten“-Protest, Anti-Bürgerinitiativen),
- Krisen durch den Kollaps der Versorgungssysteme (z. B. Blackouts),
- Krisen durch die Verknappung wichtiger Ressourcen (z. B. Batterierohstoffe).

Genau da setzen Batteriewechselstationen/SCS-Hubs an: Vermeidung von Krisen durch Technologien, die eine schnelle, zugleich aufwandsminimale und bürgernahe Energie- und Mobilitätswende ermöglichen. SCS-Hubs und Batteriewechselstationen mit gesteuertem Laden können insbesondere den Kommunen helfen, die angesichts von Fahrverboten, Bürgerunmut, Atomausstieg, Kohleausstieg usw. dringend bürgerfreundliche EE-Lösungen benötigen, die mach- und bezahlbar sind.

#### **1. Fahrverbote überwinden**

Fahrverbote für Dieselfahrzeuge sind ein großes Problem für viele kommunale Entscheider und sollen in vielen Städten zu Ausnahmegenehmigungen für Nutzfahrzeuge führen, obwohl diese bis zu 80 % der Umweltbelastungen zu verantworten haben. Das ist nicht zielführend.

Ein Hauptverantwortlicher für die Überschreitung der Grenzwerte sind öffentlich und privat betriebene Nutzfahrzeugflotten, deren schnelle Umrüstung auf E-Mobilität das aktuelle Fahrverbotsproblem beseitigen würde. Doch Nutzfahrzeugflotten müssen wirtschaftlich arbeiten. Sie dürfen keine Transportzeiten durch zu lange Ladezeiten verlieren, sonst müssten sie aufgestockt werden. Sie dürfen nicht mit zu hohem Batterieaufwand und einer zu teuren Ladeinfrastruktur überfordert werden. Sie brauchen einen wirtschaftlich vertretbaren Kilowattstundenpreis. Das alles ist realisierbar mit Batteriewechselstationen, deren Speicher gesteuert geladen und additiv im EE-Smart Grid (Dual Use) eingesetzt werden.

#### **2. Bürgerprotesten problembewusst vorbeugen**

Die „Gelbwesten“-Proteste in Frankreich zeigen, dass viele Bürgerinnen und Bürger trotz grundsätzlicher Unterstützung von Klima- und Umweltschutz nicht bereit sind, einschneidende Veränderungen in ihrem persönlichen Leben hinzunehmen. Wenn in Deutschland bis zu 35 Millionen E-Kraftwagen fahren sollen, dann müssen nach dem heutigen Stand des Problemlösens über 7 Millionen Ladesäulen überall in Deutschland installiert werden – mit riesigem Aufwand und massiver Veränderung des Stadtbildes unserer Städte. Mehr als 20 Mrd. Euro (TU München) müssen in die Verstärkung der Ortsnetze investiert werden –

---

\* SCS-Hub: Swap-Charge-Store-Stationen für E-Autos mit Batteriewechsel und 30 Plug-in-Anschlüssen

verbunden mit Erdarbeiten, die weit über ein Jahrzehnt andauern werden. Das kann dazu führen, dass auch die deutsche Mobilitätswende einen breiten Bürgerprotest auslöst. Batteriewechselstationen, teilweise integriert in SCS-Hubs mit 2 Plug-in-Speicherhubs, entschärfen durch ihre große Nutzerfrequenz und das gesteuerte Laden die Situation fast völlig: in Deutschland reichen dann max. 45.000 Standorte, um eine sichere Stromversorgung für die E-Mobilität zu gewährleisten (annähernd die Zahl der Tankstellen in Deutschland in 1970). Die E-Autofahrer können so auf die traditionelle Logistik- und Allokationssystematik zurückgreifen, lange bevor neue Fortbewegungsalternativen (z. B. autonomes Fahren) breiter in Anwendung kommen. Der große zusätzliche Vorteil: diese max. 45.000 Standorte (in Berlin ca. 1.200) können später auch als Infrastruktur für das autonome Fahren dienen, das nur über Batteriewechsel hinreichend wirtschaftlich arbeiten kann. Batteriewechselsysteme ersparen nicht nur Akzeptanzprobleme usw., sondern erfordern nur ca. 60 Prozent der Investitionskosten der bisher favorisierten E-Mobilitätsinfrastruktur.

### **3. Blackoutgefahr intelligent verhindern**

Die Gefahr des Zusammenbruchs von Stromnetzen (Blackouts) nimmt durch den steigenden Anteil alternativer Stromquellen zu. Der Atomausstieg und der Kohleausstieg werden diese Problematik noch verstärken. Durch die breite Einführung der Elektromobilität müssen die Verteilnetze zusätzlich auf einen Anstieg des Stromverbrauchs um ca. 50 Prozent vorbereitet werden. Schon ein E-Auto-Anteil von 10-15 Prozent kann bereits zwischen 2022-2025 in labilen Ortsnetzen zu Stromausfällen führen. Die TU München warnt davor, dass es sogar bei einem vorsichtigen Rollout der E-Mobilität (ca. 30 Prozent E-Auto-Anteil ab 2032) mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent flächendeckenden Blackouts geben wird, wenn nicht rechtzeitig Vorsorge getroffen wird. Speicher allein können dieses Problem nicht lösen, aber in Verbindung mit einer Strategie des gesteuerten Ladens/Batteriewechsels sind sie dazu in der Lage. Die Innovationen Batteriewechselstationen/SCS-Hubs bieten insbesondere den Kommunen ein risikominimierendes schrittweises Vorsorgen bei der E-Mobilitätswende an:

- einen Plug-in-Hub1 mit einem 0,7 MW-Speicher (gesteuertes Laden) und 15 Anschlüssen für die Startphase mit einem E-Auto-Anteil von bis zu 10 Prozent,
- einen zusätzlichen Plug-in-Hub2 mit einem weiteren 0,7 MW-Speicher (gesteuertes Laden) und 30 Anschlüssen für die Phase mit einem E-Auto-Anteil von 10-20 Prozent,
- einen SCS-Hub mit einer Batteriewechselstation (inkl. 1 MW-Speicher mit gesteuertem Laden) sowie den beiden Plug-in-Hubs als erweiterbares Gesamtsystem mit Dual-Use-Funktion ab einem E-Auto-Anteil von über 20 Prozent.

Dadurch kann sowohl die anfängliche Nachfrage nach leicht zugänglichen Plug-in-Ladepunkten bedient werden, als auch eine frühe Grundlage für eine wirtschaftlich vertretbare Versorgung von E-Nutzfahrzeugflotten (Hauptemittenten) geschaffen werden, die wiederum den Basisumsatz für die allgemeine Anwendung von Batteriewechselstationen sicherstellen würden. Auf diesem bezahlbaren Weg können nicht nur Blackouts verhindert werden, sondern auch Fahrverbote, ein teurer Ortsnetzausbau, die flächendeckende Einführung von Ladesäulen und eine Überforderung der Bürgerinnen und Bürger durch eine nicht erforderliche Umwälzung ihrer städtischen Lebensbedingungen.

#### 4. Batterieverschwendung beenden

Der Ausbau der Elektromobilität wird die Nachfrage nach Batterie-Metallen wie Lithium, Kobalt und Nickel sehr stark zunehmen lassen. Benchmark Mineral Intelligence schätzt, dass sich bis 2028 bei Lithium der Bedarf um den Faktor 9,6, bei Nickel um den Faktor 18,9 und bei Kobalt um den Faktor 5,1 (jeweils verglichen mit 2017, vgl. SPIEGEL Nr. 11, 2019, S. 72f) erhöhen wird. Das spricht für zwei vorrangige Konsequenzen: die Batterieverschwendung minimieren und das Batterierecycling ausbauen, um nicht der zunehmenden Knappheit auf den Rohstoffmärkten im Übermaß ausgeliefert zu sein.

Die Innovationen Batteriewechselstationen/SCS-Hubs setzen konsequent auf die Eindämmung der Batterieverschwendung, vor allem durch:

- das gesteuerte, verlangsamte Laden der Batterien, die dadurch eine wesentlich längere Lebensdauer haben,
- die ressourcensparende prozesshafte Verwendung von Autobatterien im Dual Use zur Stabilisierung der Primären und Sekundären Regelleistung des Smart Grids, was durch das Batteriewechselsystem ermöglicht wird, das den Mobilitätsprozess vom Ladeprozess systematisch abkoppelt (Überwindung kostspieliger paralleler Batteriewelten!),
- die im Dual Use stattfindende andauernde moderate Inanspruchnahme der Autobatterien, die sich wie eine Art Fitnessstraining auf die Batterien auswirkt (Dual Use als Batterie-Lebensverlängerer!).

Nach Schätzung unserer Batterie-Experten haben Autobatterien dadurch eine Lebensdauer von bis zu 20 Jahren (Faktor 4-5 gegenüber der Lebensdauer beim Schnellladen). Da beim Batteriewechselsystem (s. a. SCS-Hub-System) mit einem Mehraufwand von Batterien (Faktor 1,6) gerechnet werden muss, ist dieser Vorteil wirtschaftlich sehr relevant: der Faktor 4-5 ist eine erhebliche Überkompensation des Faktors 1,6. Und zeigt auch hier einen soliden Exit aus der sich bisher abzeichnenden Batterieverschwendung (Längere Lebensdauer spart Kosten bei Neuanschaffung bzw. Recycling!).

Prof. Dr. Dieter Flämig

Dipl.-Ing. Alexander Yu Li

Dipl.-Ing. Jürgen Allesch

Dipl.-Kauffrau Frauke Eustermann

Berlin, im März 2019