

Warum sind Batterien und Akkus schwer und teuer?

geschrieben von Admin | 2. September 2025

Die physikalischen und chemischen Grundlagen der Stromspeicherung bedingen schwere und teure Akkus

Prof. Dr. Ing. Hans-Günter Appel
Pressesprecher NAEB

Der elektrische Antrieb ist optimal für Maschinen aller Art. Er lässt sich einfach regeln und automatisieren. Wenn die Maschinen an das Stromnetz angeschlossen sind, ist die Stromversorgung einfach. Probleme gibt es beim Antrieb beweglicher Maschinen, die ihre elektrische Energie als Batterien oder Akkus mitführen müssen. Akkus sind reversible Batterien, die wieder aufgeladen werden können. Für beide Typen wird im Folgenden die Bezeichnung Batterie gewählt.

Batterien haben geringe Energiedichte

Batterien sind schwer und teuer. Eine Energiedichte von 0,3 Kilowattstunden (kWh) je Kilogramm (kg) Masse ist günstig. 1 kg Benzin liefert dagegen 10 kWh Verbrennungsenergie, die in 3 kWh Antriebsenergie umgewandelt wird. Benzin hat eine 10 bis 30-mal höhere Energiedichte als Batterien. Kann man die Energiedichte von Batterien noch erhöhen? Dies ist kaum möglich. Warum?

Grundlagen von Batteriestrom

In einer Batterie werden von Metallatomen ein oder zwei elektrische Ladungsträger, Elektronen (e), freigesetzt. Beschleunigt mit der Spannung von einem Volt (V), haben sie die Energie ein Elektronenvolt (eV). Ein winziger Betrag. Für eine Kilowattstunde müssen $22,5 \cdot 10^{24}$ eV (22,5 Quadrillionen) fließen. Als Donator-Metall wird dafür 37 Mal die relative Atommasse in Gramm benötigt.

Beispiel für eine Zinkbatterie: Zink hat die Atommasse 65. Für eine kWh wäre der Zinkbedarf 2,4 kg. Da Zink 2 Elektronen freisetzen kann, wird der Zinkbedarf auf 1,2 kg reduziert. Durch Erhöhen der Batteriespannung auf mögliche 3 Volt sinkt der Zinkbedarf auf 0,4 kg.

Warum sind Batterien so schwer?

Dies ist die Metallmenge zur Lieferung der Elektronen. Hinzu kommen ein Elektrolyt, die Anode zur Aufnahme der Elektronen, die elektrischen Schaltungen und die Hülle. Batterien mit Massen unter 3 kg/kWh sind bis

jetzt kaum denkbar.

Teure Fertigung

Die Fertigung von Batterien ist aufwendig. Um hohe Leistungen zu erreichen, muss ein großflächiger Kontakt zwischen Metall und Elektrolyt bestehen. Dies gelingt nur mit Metallfolien und dünnen Beschichtungen. Weiter müssen einzelne Batteriepakete zur Erhöhung der Spannung in Reihe und zur Leistungssteigerung parallel geschaltet werden. Mit weitgehender Automatisierung können heute Fertigungskosten von 130 Euro/kWh erreicht werden. Wesentliche weitere Kostensenkungen sind nicht in Sicht. Steigende Metallkosten für spezielle Legierungen dürften zum Gegenteil führen.

Sinnvolle Anwendungen von Batterien

Kosten und große Massen begrenzen den Einsatz von Batterien und Akkus auf geringe Leistungen und kurze Betriebszeiten. Werkzeuge, wie Bohrer und Sägen, sowie Gartengeräte werden damit erfolgreich betrieben. Grenzwertig wird es beim PKW. Mit einem über 200 kg schweren und 10.000 Euro teuren Akku kann man 400 km fahren. Ein Lastwagen müsste statt 1.000 Liter Diesel 10 Tonnen Akkus mitführen. Damit wird die Ladungskapazität halbiert. Ein Langstreckenflugzeug müsste mehr Akkus laden als die Masse von Treibstoff und Ladung. Das Flugzeug wäre nicht mehr flugfähig.

Teure und verlustreiche Speicher

Es ist ein Wunschtraum von „Experten“, über die in den Medien immer wieder berichtet wird, die Akkus würden in Zukunft viel billiger und leichter werden. Damit wäre die Speicherung elektrischer Energie gelöst, die für die Energiewende im Namen der Weltklimarettung gebraucht wird. Das ist ein Irrtum. Die Speicherung elektrischer Energie bleibt teuer und schadet der Umwelt weit mehr als Kohlekraftwerke, sei es die Speicherung in Akkus, Pumpspeicherwerken oder als Wasserstoff. Die Wasserstoffspeicherung ist bei Weitem die schlechteste Lösung. Von der eingesetzten Energie gehen bis zur Wiederverstromung in Gaskraftwerken 80 Prozent verloren. Die anderen genannten Speicher verlieren „nur“ 20 bis 30 Prozent.