

WIRTSCHAFTSIMPULSE DURCH FORSCHUNG

Neue Elektroantriebe für die Mobilität der Zukunft

Die Umstellung unseres Energiesystems von fossil dominierten Energieträgern hin zu einem nachhaltigen System ist eines der größten Herausforderungen unserer Gesellschaft. Die Klimaerwärmung ist ein Alarmsignal, das zu sofortigem Handeln zwingt. Neben den Sektoren Strom und Wärme ist die Mobilität ein Aspekt, der derzeit vom Erdöl dominiert ist. Die Mobilität von morgen muss auf Basis erneuerbarer Energien erfolgen. Das batteriebetriebene Elektroauto ist eine Option, die kurz vor dem wirtschaftlichen Durchbruch steht. Bisher war die Energiespeicherung in Batterien das schwierigste Problem, da die hohen Kosten pro gespeicherter Kilowattstunde die Wirtschaftlichkeit von Elektroautos verhinderten. Die Batterie hat bei derzeitigen Elektroautos einen Kostenanteil von ca. 40%. Wie die „Lernkurve“ der Lithium-Batterietechnologie zeigt, ist in den kommenden Jahren ein deutlicher Preisverfall zu erwarten. Aus der Preisentwicklung in Abhängigkeit der installierten Batteriekapazität während der letzten Jahre ersieht man eine ca. 15%-ige Preisdegression pro Verdopplung der installierten Kapazität (Abb. 1).

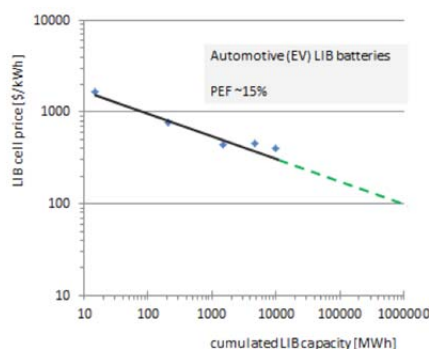


Abb. 1: Lernkurve von Lithium-Batterien im Automotive-Bereich (nach Winfried Hoffmann)

Derzeit erhöht sich die weltweit installierte Batteriekapazität etwa um 50% pro Jahr. Während die Kosten von Lithium-Batterien vor ca. 10 Jahren noch etwa 1.000 EUR/kWh betragen, liegen sie derzeit bei ca. 200 EUR/kWh und dürften bis 2017 auf unter 150 EUR/kWh fallen. Die Energiedichte der Akkupacks wird von derzeit ca. 100 Wh/kg auf über 200 Wh/kg steigen. Somit kann ca. ab 2017 mit wirtschaftlich interessanten Fahrzeugen zu konkurrenzfähigen Preisen und Reichweiten bei Mittelklasse-Elektrofahrzeugen um 300 km gerechnet werden. Oberklasse-Fahrzeuge werden Reichweiten jenseits von 500 km aufweisen. Die TU Wien, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe (ESEA), arbeitet bei der Entwicklung modernster Elektroantriebe seit vielen Jahren erfolgreich mit Industriepartnern zusammen. Als Beispiel sei ein kompakter 90 kW-Antrieb auf Basis von permanentmagneterregten Synchronmaschinen erwähnt, der vom Entwurf bis zum Prototyp entwickelt wurde (Abb. 2).

WIRTSCHAFTSIMPULSE DURCH FORSCHUNG



Abb.2: Entwurf und Aufbau eines 90 kW-PM-Synchronmotors (ESEA, TU Wien)

Obwohl der Permanentmagnet-Synchronmotor höchste Kompaktheit und Wirkungsgrade aufweist (ca. 90-95%), sind die Kosten der Permanentmagnete auf Basis Seltener Erden (Neodym, Samarium) ein Risikofaktor. Als im Jahr 2010 die Nachfrage nach Seltenen Erden stark anzog (Windkraft-Generatoren, erwartete Elektroauto-Entwicklungen), explodierte der Preis förmlich und verzehnfachte sich in kurzer Zeit (Abb. 3).

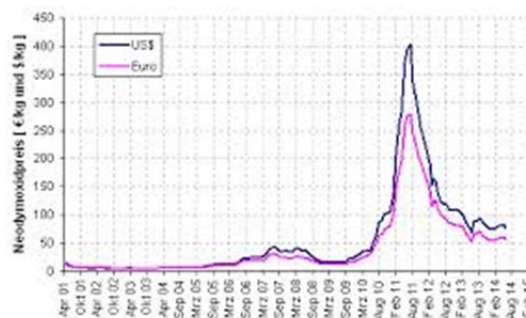


Abb. 3: Preisentwicklung von Neodym (Preisexplosion 2010/11)

Die Elektrofahrzeug-Entwicklung reagierte auf diese Materialpreise und forcierte Antriebskonzepte ohne seltene Erden, wie Kupferläufer-Asynchronmaschinen, konventionell erregte Synchronmaschinen und Reluktanzmaschinen. Letzterer Maschinentyp wird derzeit am ESEA im Rahmen einer Industriekooperation intensiv untersucht und zeigt sehr gute Ergebnisse (Abb. 4). Die erzielten Wirkungsgrade liegen über 90% (Abb. 4 rechts).



WIRTSCHAFTSIMPULSE DURCH FORSCHUNG

Abb. 4: Reluktanzmaschine (symbolisches Bild links) am TU-Prüfstand (Mitte) und Messergebnisse (rechts).

Zusammenfassung: Durch Anwendung innovativer Antriebskonzepte kann die elektrische Antriebstechnik die Wirtschaftlichkeit neuer Elektrofahrzeuge forcieren. Die fallenden Batteriepreise lassen eine breite Marktdurchdringung in überschaubaren Zeiträumen erwarten.

Kontakt

Univ.-Prof. Dr. Manfred Schrödl
Institutsvorstand
E370-Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe
Technische Universität Wien
manfred.schroedl@tuwien.ac.at

