

Eingabe der e-mobil BW
in das
7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung

I. Einführung und Hintergrund der Eingabe

Die Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg e-mobil BW gestaltet als Innovationsagentur des Landes aktiv die Etablierung des Systems Elektromobilität. Sie unterstützt die Energiewende und treibt im Netzwerk mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand die Industrialisierung und Markteinführung zukunftsfähiger Mobilitätslösungen voran.

Als Teil der Energiewende ist der Wandel des Verkehrssystems auf eine funktionierende, energetische Infrastruktur angewiesen. Die zunehmende Umstellung im Verkehrssektor auf chemische und elektrochemische Energieträger, wie bspw. Batterien und Wasserstoff, erfordert enorme Anstrengungen aller beteiligten Akteure. Gerade die Energie an den Orten bereit zu stellen, an denen Sie im Individualverkehr benötigt wird, stellt eine große Herausforderung dar. Die Netzwerkverbünde Cluster Elektromobilität Süd-West und Cluster Brennstoffzelle BW, die die e-mobil BW managt, arbeiten vor allem in öffentlich geförderten Verbundprojekten an Lösungen dieser Problemstellung.

Die Initiative der Bundesregierung, im Rahmen des Energieforschungsprogramms weiterhin Forschungsgelder im Bereich der energetischen Auswirkungen der Elektromobilität sowie der angrenzenden Bereiche Sektorenkopplung sowie Energietransport zur Verfügung zu stellen, wird daher begrüßt. Im Konsultationsprozess zur Entwicklung des 7. Energieforschungsprogramms konnte die e-mobil BW bereits im Rahmen eines Regionalworkshops am 28. Juni 2017 in Frankfurt einige Themen einbringen. Die Benennung weiterer Forschungsfelder soll durch diese schriftliche Eingabe erfolgen, die sich anhand der Forschungsbereiche Elektromobilität sowie Sektorenkopplung gliedert.

II. Elektromobilität

Vehicle-to-Grid

Um das hohe Lastverschiebepotential von batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) synergetisch in das Energiesystem zu integrieren, muss eine nutzerfreundliche, auf Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) basierende vernetzte Ladeinfrastruktur für Last- und Lademanagement für die Ladeprozesse von Elektrofahrzeugen geschaffen werden. Damit können BEV einen erheblichen Beitrag zur Energiewende leisten, indem sie die fluktuierende Bereitstellung regenerativen Stroms durch das Laden ihrer Akkumulatoren bei Produktionsspitzen erneuerbarer Energiequellen zum Ausgleich bringen. Diese Funktion basiert im Wesentlichen auf der Kommunikation zwischen Stromnetz (bspw. Verteilerkästen bzw. Transformatoren) und dem Fahrzeug bzw. dessen Ladeinfrastruktur – „Vehicle-to-Grid“. Die technische Herausforderung besteht dabei auf drei Ebenen:

1. Auf Ebene des einzelnen Fahrzeugs bzw. Fahrzeugnutzers müssen individuelle Potentiale für ein Lademanagementsystem identifiziert werden.
2. Auf Grundlage der individuellen Potentiale müssen auf der Ebene diverser Fahrzeugpools, bspw. der Fuhrparks und Flotten von Firmen, lokale Lastmanagementsysteme entwickelt werden, um ein technisch zuverlässiges Aufladen vieler Elektrofahrzeuge unter Sicherstellung der

Netzqualität und Berücksichtigung technischer und vertraglicher Lastgrenzen zu ermöglichen. Dazu müssen auch private Lademöglichkeiten am Wohnort der Arbeitnehmer in das Gesamtsystem einbezogen werden, wobei die Nutzung von privaten Photovoltaik-Anlagen ebenso zu integrieren ist.

3. Auf Ebene des gesamten Elektrizitätsversorgungssystems muss untersucht werden, wie sich die Potentiale der lokalen Lastmanagementsysteme in ein Gesamtsystem (unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen von Elektrizitätsmärkten) zur Ladesteuerung und zur optimierten Einbindung regenerativer Energien integrieren lassen.

Die zuvor genannten Potentiale von Vehicle-to-Grid können nur durch weitere Forschungsprojekte erschlossen werden, die die aufgeführten Punkte adressieren. Hierfür sind weitere Fördermittel wünschenswert.

Reduzierung Platinbeladung bei Brennstoffzellen

Aktuell sind Brennstoffzellen-Fahrzeuge noch wesentlich teurer als Batterie-Fahrzeuge. Dies liegt zum einen an den geringeren Stückzahlen und damit der einer Manufaktur ähnelnden Herstellung. Zum anderen enthalten die verwendeten Komponenten wie Tank und Brennstoffzellen-Stack sehr hochwertige und damit teure Materialien, darunter CFK, protonenleitende Membranen und Platin. Letzteres wird als Katalysator in der Brennstoffzelle eingesetzt. Auch wenn der Preis des Rohmaterials aktuell niedriger liegt als der von Gold, macht das verwendete Platin einen wesentlichen Teil der Kosten aus, so dass eine Reduktion nötig erscheint. Andererseits bedeutet eine Reduzierung der Platin-Beladung auch eine Reduzierung der Lebensdauer. Es gilt daher einen idealen Kompromiss zu finden bzw. das Platin in anderer Form, bspw. nanostrukturiert oder geträgert einzusetzen. Dafür bedarf es weiterer Förderaufwände.

Biogene bzw. „Bio-Brennstoffzellen“

Während konventionelle Brennstoffzellen mit Wasserstoff oder Methan betrieben werden, erhalten sogenannte Bio-Brennstoffzellen eine kontinuierliche Zufuhr eines biologischen Energieträgers. So werden bspw. In mikrobiellen Brennstoffzellen lebende Mikroorganismen verwendet, die in einem Stoffwechselprozess aus organischen Substanzen elektrischen Strom erzeugen. Somit kann bspw. aus Abfällen oder Abwässern Energie gewonnen werden bei einer gleichzeitigen Reinigungsfunktion. Die erzielbaren Stromdichten sind allerdings derzeit für eine kommerzielle Verwendung noch zu niedrig, so dass dieses verhältnismäßig neue Feld weiter untersucht werden sollte.

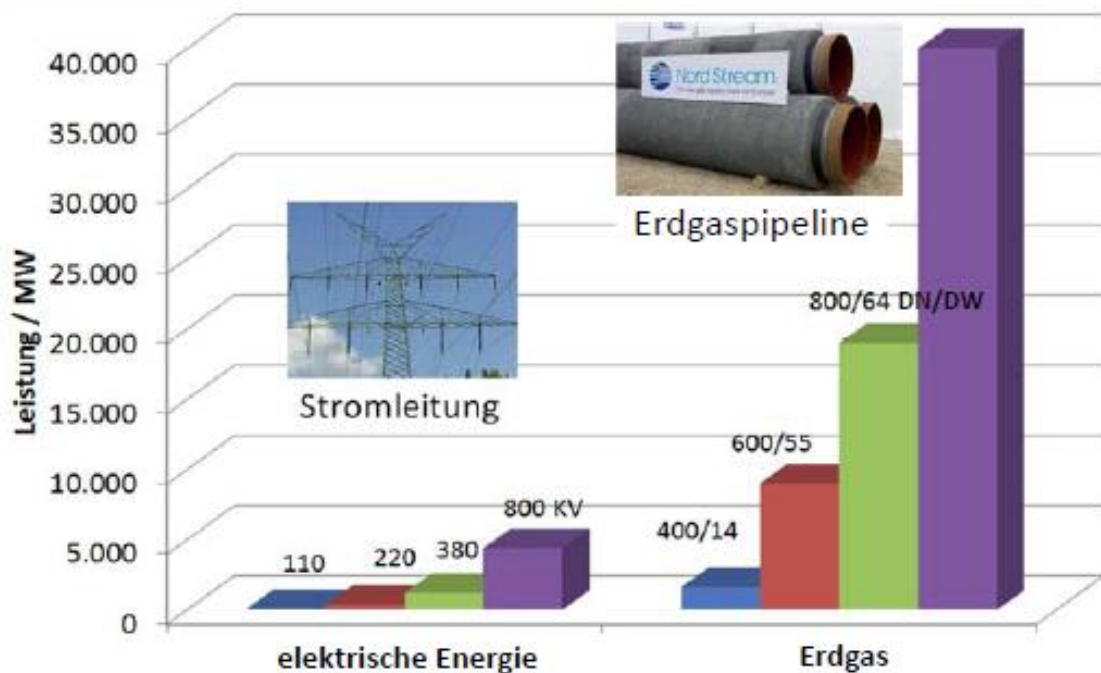
Elektrisches Fliegen

Während die Elektrifizierung des PKW-Verkehrs und auch des straßengebundenen Güterverkehrs technisch durchaus möglich ist, stellt der emissionsfreie Betrieb von Flugzeugen eine besondere Herausforderung dar. Aktuell gibt es verschiedene Prototypen elektrisch betriebener Flugzeuge mit zumeist zwei Passagieren, Viersitzer sind in der Entwicklung. Experten sprechen davon, dass Maschinen mit bis zu 100 Passagieren für den Einsatz als Regionalflugzeug mit einem elektrischen Antrieb basierend auf der Brennstoffzelle möglich seien. Der Weg dorthin ist allerdings lang und sehr kostenintensiv, so dass diese Entwicklungen finanziell unterstützt werden müssen, um zu einer Fertigung in der Bundesrepublik zu gelangen.

III. Sektorenkopplung

Auftrennung von H₂ aus Erdgasnetz (H₂ Produktion im Norden, Nutzung im Süden)

Bereits heute entstehen mehr als 80% der überschüssig erzeugten elektrischen Energie in Schleswig-Holstein. Zukünftig wird sich die schwerpunkthafte Stromerzeugung an Nord- und Ostsee durch den Zubau von Windkraftanlagen on- und offshore weiter erhöhen. Die Verbrauchszentren liegen dagegen in erster Linie im Westen und Südwesten der Republik. Der dringend benötigte Netzausbau, vor allem im Höchstspannungsnetz, kommt nur äußerst schleppend voran. Als Alternative bzw. Ergänzung zum Stromleitungsausbau kann vor allem die erzeugte, aber zeitgleich nicht benötigte elektrische Energie in chemische Energie, bspw. in Form von Wasserstoff umgewandelt werden. Dieser kann über ein Pipeline-Netz durch die Bundesrepublik transportiert und an dazwischenliegenden Verbrauchsstellen entnommen werden. Entweder muss dazu ein neues Wasserstoff-Leitungsnetz aufgebaut oder der Wasserstoff direkt ins Erdgasnetz eingespeist werden. Um diesen anschließend wieder zu extrahieren, bedarf es spezieller Membranen und eines geringen Energieaufwands. Da sich dieses vielversprechende Verfahren noch im Forschungsstadium befindet, sind hier weitere Forschungsgelder notwendig. Des Weiteren muss erprobt werden, wie hoch der Wasserstoff-Anteil im Gasnetz maximal sein darf.



Quelle: Gert Müller-Syring: Wasserstoff als Speichermedium im Erdgasnetz, Workshop Regelenergie, Lösungsansätze mit Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Darmstadt, 16.08.2011

Salzkavernen als Speicher mit Salzpolymer-Lösung, weitere Arten von Redox-Flow Batterien unabhängig von Schwermetall-Lösungen

Ausgebeutete Salzkavernen können aufgrund ihrer Dichtigkeit vielfältig als Speicher genutzt werden. Entweder man lagert darin CO₂ aus der Atmosphäre ein (Carbon Capture Storage, CCS) oder man speichert ein Gas bzw. eine Flüssigkeit zur Energiespeicherung. Unterirdische Erdgasspeicher sind schon längere Zeit Stand der Technik, derzeit werden erste Projekte zur Einspeicherung von reinem Wasserstoff getestet. Eine neue Möglichkeit wurde in der Speicherung von in Salzsole gelösten Polymeren gesehen, die eine hohe Speicherdichte aufweisen. Es bedarf der Erprobung im großen Maßstab, welche der Varianten die wirtschaftlichste darstellt. Auch bei Redox-Flow-Batterien kommen weitere, auf organischen Substanzen basierende Lösungen ohne Schwermetallanteil in Frage. Diesbezüglich müssen diverse Systeme erprobt werden.

Netzdienlichkeit Batterie/Brennstoffzelle (Grundlagen)

Wie oben beim Punkt V2G beschrieben, können Batteriefahrzeuge als Stromspeicher im Netz dienen und dieses somit entlasten. Da deren Speicherkapazität jedoch sehr beschränkt ist und diese während der Nutzung als Regelleistung mit dem Stromnetz verbunden sein müssen, ist deren Potenzial beschränkt. Der für Brennstoffzellen benötigte Wasserstoff dagegen kann in Zeiten von überschüssig erzeugtem Strom hergestellt, anschließend gespeichert und bei Bedarf vertankt werden. Bisher fehlen jedoch quantitative Untersuchungen, inwieweit jeweils diese Nullemissionsfahrzeuge in Millionen Stückzahlen das Stromnetz be- oder entlasten und somit zu einer Netzdienlichkeit beitragen können.