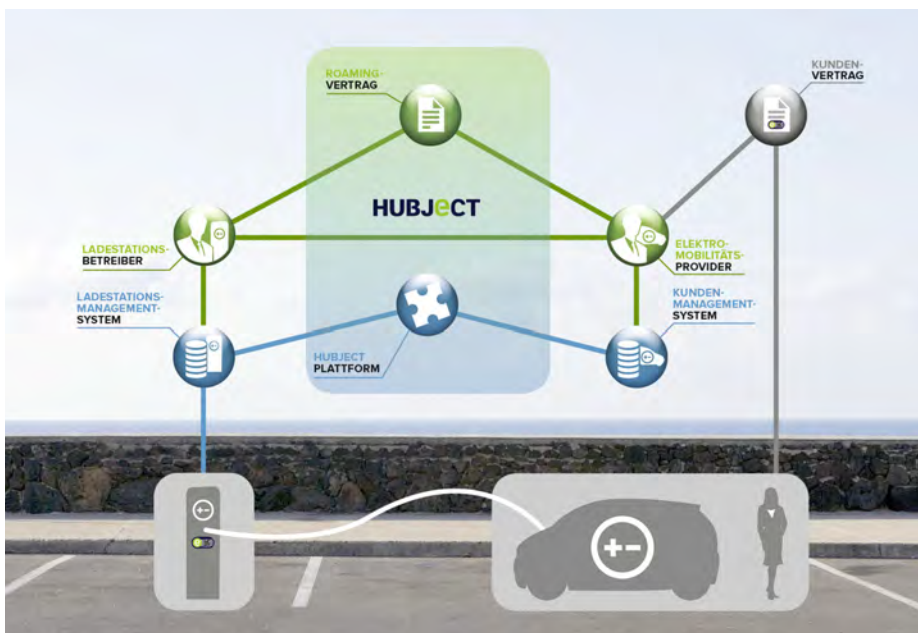


eRoaming – Anbieterübergreifende Nutzung von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge



Die Möglichkeit, Elektrofahrzeuge einfach, zuverlässig und überall laden zu können ist einer der Erfolgsfaktoren für die Durchsetzung der Elektromobilität. Mit dem eRoaming-Modell hat die Hubeject GmbH ein nutzerfreundliches und effizientes Konzept entwickelt, das diese Grundanforderung der Elektromobilitätskunden im Bereich öffentlich zugänglicher Ladestationen erfüllt. Das intercharge-Symbol kennzeichnet dabei die interoperable und anbieterübergreifend nutzbare Ladeinfrastruktur in ganz Europa.

Unabhängig vom Betreiber einer intercharge-kompatiblen Ladestation können Kunden zukünftig – ähnlich wie bei Geldautomaten – alle notwendigen Dienstleistungen rund um die Ladestation auf Basis von nur einem Kundenvertrag realisieren. Dieser kann beispielsweise auch als Prepaid-Vertrag, monatlicher oder jährlicher Ver-

trag ausgestaltet sein. Je nach Wunsch und Anspruch des Kunden an seinen Elektromobilitätsanbieter.

Voraussetzung für diesen nutzerfreundlichen Zugang zu öffentlichen Ladeinfrastrukturen über die Stadt und Landesgrenzen hinaus ist die Interoperabilität der verschiedenen Ladestationssysteme und die Umsetzung innovativer Geschäftsmodelle, die auf eine Zusammenarbeit von Ladestationsbetreibern und Elektromobilitätsanbietern setzt. eRoaming ermöglicht hier eine effiziente Vernetzung und steigert damit den wirtschaftlichen Erfolg der Marktakteure.

Überall Laden mit intercharge

Mit intercharge-kompatibler Infrastruktur bieten Ladestationsbetreiber die Basis für eine kundenfreundliche Elektromobilität. Die Kommunikation

zwischen den verschiedenen Informationssystemen der Ladestationsbetreiber erfolgt dabei über die Hubeject eRoaming-Plattform. Gekennzeichnet wird die Interoperabilität der Systeme durch das Aufbringen des intercharge-Symbols an den Ladestationen der verschiedenen Betreiber. Dadurch erkennt der Endkunde, dass er sein Elektrofahrzeug mit seinem Vertrag an diesen Stationen laden kann.

Die Autorisierung des Kunden an der intercharge-kompatiblen Ladestation findet dabei wie gewohnt mit den Zugangsmerkmalen seines Anbieters statt – beispielsweise mit einer RFID-Karte oder mittels Plug & Charge. Heute stellen Smartphone-Applikationen (Apps) eine weitere einfache Möglichkeit der Zugangsberechtigung dar. Jede Ladesäule, die mit dem intercharge-Symbol gekennzeichnet ist, kann durch eine kostenfreie App über das Scannen eines QR-Codes freigeschaltet werden (siehe Abbildung 1). Die Autorisierungsdaten werden dabei mit Hilfe von Webservices über die eRoaming-Plattform an das Management-System des Elektromobilitätsanbieters zur Prüfung und Freigabe weitergegeben. Die Abrechnung der Leistung zwischen den Geschäftspartnern erfolgt auf Basis einer Lieferbestätigung, dem so genannten Charge Detail Record (CDR).

Das eRoaming-Modell bietet nicht nur dem Endkunden Vorteile, sondern ist gleichzeitig die Basis für zahlreiche neue Geschäftsmodelle. Mit nur einem Vertrag können eine Vielzahl von Geschäftsbeziehungen entstehen, ohne eine unüberschaubare Anzahl von bilateralen Vereinbarungen treffen zu müssen. Gleichzeit ist in diesem Modell nur die Anpassung einer IT-Schnittstelle

nötig, die zudem als offenes Protokoll (OICP Open Intercharge Protocol) zur Verfügung steht. Über eine Business- und IT-Plattform werden lokale und europaweit agierende Marktakteure zu einem Netzwerk zusammengeschaltet. Die notwendigen eRoaming-Abkommen werden dabei übersichtlich abgebildet und verwaltet (Abbildung 2). Wie im Schaubild dargestellt, unterhält der Ladestationsnutzer seine Vertragsbeziehung weiterhin mit seinem eigenen Elektromobilitätsprovider. Dazu benötigt dieser vertragliche Beziehungen zu den Betreibern von Ladeinfrastrukturen, für die sich damit eine lohnende Auslastung ihrer Ladestationen ergibt. Verwaltet werden die Verträge zwischen den Anbietern und den Ladestationsbetreibern über ein Netzwerk mit zentralem Knotenpunkt – dem Hub – in dem sowohl allgemeine als auch gesonderte Konditionen festgelegt und zur Verfügung gestellt werden können.

eRoaming in der Praxis

Das eRoaming-Modell erfüllt die unterschiedlichen Anforderungen im jungen Elektromobilitätsmarkt und kann gleichzeitig flexibel auf dynamische Marktentwicklungen reagieren. Es lässt sich in die Nutzerprofile verschiedenster Zielgruppen einbeziehen, sei es für den Privatnutzer mit eigenem Elektrofahrzeug, die elektromobile Firmenflotte oder beispielsweise das eCarsharing mit Elektrofahrzeugen.

Bei der privaten Kaufentscheidung für ein Elektrofahrzeug gilt ein ausgebautetes Netz an öffentlicher Ladeinfrastruktur als Grundanforderung. Damit ist die möglichst uneingeschränkte Nutzbarkeit von Ladestationen für den Privatnutzer auch bei der Auswahl seines Elektromobilitätsproviders ein wichtiges Kriterium. intercharge-kompatible Ladeinfrastruktur bietet hier eine zuverlässige und kundenfreundliche Lösung.

Im Rahmen von Modellprojekten in Ballungsgebieten werden bereits heute Elektrofahrzeuge im eCarsharing eingesetzt. Dabei stellt die öffentliche Ladeinfrastruktur einen wesentlichen Bestandteil des Betriebskonzeptes dar, denn gerade das flexible Carsharing setzt ein breites und hochverfügbares Netz von Ladestationen voraus. Demnach ist zu erwarten, dass die meist in bester Lage errichteten öffentlichen Ladestationen zukünftig häufiger durch eCarsharing-Fahrzeuge genutzt werden. Mit eRoaming kann dabei eine intelligente Integration in Smartphone-Apps erfolgen, womit sowohl die Suche nach der nächsten verfügbaren Ladestation, als auch die Autorisierung an dieser ermöglicht wird.

Zusammenfassung

eRoaming ist eine auf die Kundenbedürfnisse angepasste Lösung und ermöglicht gleichzeitig das Entstehen neuer Geschäftsmodelle in der Elektro-



mobilität. Durch die Kooperation von Ladeinfrastrukturbetreibern, Elektromobilitätsprovidern, Energieerzeugern und Anbietern von Geo-Daten können Kunden ihre Elektrofahrzeuge komfortabel und europaweit an allen intercharge-kompatiblen Ladestationen laden. Für die Business-Partner beinhaltet dieses Modell einen einfachen Marktzugang, flexible Vertragsgestaltungen und ein schnittstellenoffene IT-Plattform zu Vernetzung der notwendigen Informationssysteme.

Andreas Pfeiffer, Geschäftsführer
Judith Schmerberg, Pressesprecherin

Hubject GmbH
presse@hubject.com
www.hubject.com



Gemeinsam die
Zukunft gestalten.
Mit TÜV Rheinland.

TÜV Rheinland – der Partner für Sicherheit und Qualität Ihrer Produkte in der Elektromobilität.

Wir begleiten dieses innovative Thema entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Zum Beispiel mit Fahrzeug- und Komponententests, -prüfungen und deren Zertifizierung. Darüber hinaus kümmern wir uns beratend um alle Fragen bezüglich der Ladeinfrastruktur und deren Netzintegration.

TÜV Rheinland Mobilität · Am Grauen Stein · 51105 Köln
Tel. + 49 221 806-5019 · mobilitaet@de.tuv.com

Mobilität 4.0 – Anforderungen an den Standort Wolfsburg

Wolfsburg ist von der Mobilität und ihren unterschiedlichen Ausprägungen stark gekennzeichnet. Dabei bestehen Herausforderungen bei der Lenkung der Pendlerströme, dem Aufbau von Infrastruktur für neue Antriebsformen und den sich wandelnden Anforderungen an die Mobilität.

TaskForceVerkehr: ein Standort organisiert sich selbst

Regelmäßiger Stau auf den Straßen sowie dauerhaft überfüllte Busse und Züge führten Anfang 2012 zur Gründung der TaskForce Verkehr. Hier bündelt Volkswagen zusammen mit dem VW-Betriebsrat, der Stadt Wolfsburg, der Autostadt, dem Zweckverband Großraum Braunschweig, den regionalen Busgesellschaften und der TU Braunschweig unter Koordination der Wolfsburg AG erfolgreich die Verkehrsplanungen. Der Schlüssel zum Erfolg liegt in den kurzen Abstimmungswegen, der effizienteren Betrachtung von Lösungen durch eine größere Gruppe von Experten und der direkten Einbindung der Verantwortlichen. Bisher wurden rund 40 Maßnahmen entwickelt: Kleinere, wie die bessere Aussteuerung

von Lichtsignalanlagen, und Größere, wie der Neubau von Parkplätzen und Zufahrtsstraßen. Der Fokus liegt auf der Verbesserung des ÖPNV. Mehr Buskapazitäten, bessere Taktzeiten im Werkverkehr der Verkehrsbetriebe und fünf neu geschaffene, werksinterne Shuttlebuslinien tragen dazu bei, die An- und Abreise der Beschäftigten zu verkürzen.

Die Schaufenster Elektromobilität: Elektromobilität wird jetzt sichtbar

Mit der Ausschreibung der „Schaufenster Elektromobilität“ verknüpfte 2011 die Bundesregierung das Ziel, bis 2020 rund eine Million Elektro-Fahrzeuge in Deutschland auf den Straßen zu haben. Die Bewerbung unter dem Dach der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg, war für den Zusammenschluss der über 100 Projektpartner mit ihren rund 30 Projektinitiativen erfolgreich.

Herausforderungen bei der Markteinführung von Elektro-Fahrzeugen liegen unter anderem in der Akzeptanz: Elektromobilität muss im Alltag unkompliziert benutzt werden können. Nur so sind Kunden zu überzeugen. Ein fast

auf null verringerter CO₂-Ausstoß bei Beladung mit regenerativem Strom und die deutlich reduzierte Lärmimmission bieten Vorteile beim Einsatz in Städten. Aber es braucht ein Netz von öffentlich zugänglichen Ladestellen. Das Schaufenster setzt hier auf Ladesäulen mit dem einheitlichen Steckerstandard „Combined Charging System“ (CCS).

Mit der e-Mobility-Station der Wolfsburg AG verfügt Wolfsburg über ein sehr exponiertes Schaufenster der Elektromobilität. Sie wird hier von der regenerativen Energiegewinnung bis hin zu den Fahrzeugen erläutert – und die erste deutsche Schnellladesäule nach CCS-Standard gezeigt. Weitere Schaufensterprojekte, wie eine einheitliche IKT-Plattform in Verbindung mit der Mobilitätskarte werden Nutzern von E-Fahrzeugen ermöglichen, jeden Ladepunkt punktgenau zu reservieren.

Mobilität 4.0 – hier in Wolfsburg

Das Mobilitätsverständnis zukünftiger Generationen wandelt sich. Der Stellenwert einer allgemein verfügbaren Mobilität für alle Mobilitätsbedürfnisse nimmt gegenüber einer persönlich bereitstehenden individuellen Mobilität zu. Es kommt auf die barrierefreie Vernetzung der unterschiedlichen Verkehrsträger und Mobilitätsformen an, um sich unabhängiger von festgelegten Haltepunkten und Taktzeiten des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs zu machen. Die Elektromobilität kann hier Wegbereiter zur Flexibilisierung sein. Mit dem Konzept „MicroCity“ hat Volkswagen einen Weg aufgezeigt, wie auch zukünftig in MegaCities umweltfreundliche Autos zu Befriedigung unserer individuellen Mobilitätsbedürfnisse eine entscheidende Rolle spielen. Mit der geplanten Umsetzung als Demonstrator im Schaufenster Elektromobilität hat der Standort Wolfsburg die Chance, sich als Referenzstandort für zukünftige Herausforderungen der urbanen Mobilität zu positionieren.

Vorstand Wolfsburg AG
Thomas Krause
thomas.krause@wolfsburg-ag.com



Die Bedeutung der Elektromobilität für die Energiewende

Das Ziel der Energiewende, eine weitgehende Reduzierung der deutschen CO₂-Emissionen, kann nur erreicht werden, wenn möglichst alle technischen und wirtschaftlichen Synergien erkannt und genutzt werden. Die Elektromobilität erweist sich dabei unter verschiedenen Gesichtspunkten als unverzichtbar.

Die Energiewende ist eine technische und wirtschaftliche, aber besonders auch gesellschaftliche und politische Herausforderung mit zahlreichen Facetten, die einander bedingen und entscheidend stützen können. Allerdings werden die vielfältigen systemtechnischen Interdependenzen und Synergien in der öffentlichen Diskussion bisher kaum aufgezeigt.

In einem einfachen Bild ruht der Stromsektor der Energiewende auf drei Säulen (Abb.1):

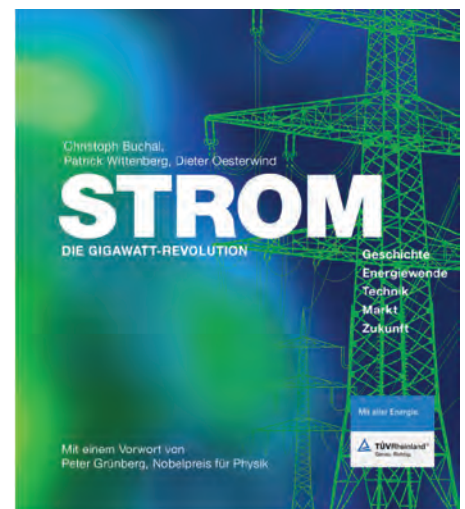
- 1. Die Stromproduktion.** Hier soll der Anteil der Erneuerbaren Energien weiter anwachsen. Dabei liegt das weitaus größte Zukunftspotential bei Wind (WEA) und Photovoltaik (PV), obwohl diese Produktion stark fluktuiert und nicht bedarfsgerecht erfolgt. Der weitere Ausbau und die damit verbundenen Investitionen sind Gegenstand kontroverser Diskussionen, doch wird vor allem um die Kosten und das Tempo des Ausbaus, nicht aber um seine prinzipielle Bedeutung gestritten.
- 2. Der Stromtransport.** Dafür müssen die Netze umfangreich ertüchtigt werden. Auch dieser Aspekt ist in der breiten Öffentlichkeit inzwischen weitgehend bekannt.

- 3. Die Stromabnahme,** einschließlich der Energiespeicherung und der Flexibilisierung des Bedarfs. Leistungsfähige Speicher sind zur Glättung der volatilen Produktion notwendig. Ebenso ist ein der Produktion besser angepasster Verbrauch durch gesteuerte Flexibilisierung der elektrischen Last („Demand Side Management“) wünschenswert. Auf diesem Gebiet gibt es noch einen besonders hohen Entwicklungs- und Investitionsbedarf sowie ein erhebliches Informationsdefizit.

In der gegenwärtigen Situation muss jeder weitere Ausbau von WEA- und PV-Anlagen zwangsläufig zu hohen, nicht benötigten Stromerzeugungsspitzen und zu einer nicht bedarfsgerechten Produktion von „Überschuss-Strom“ führen (Abb.2). Es müssen technische Möglichkeiten geschaffen werden, um diesen „Überschuss-Strom“ einzuspeichern oder ihn direkt einer wirtschaftlich sinnvollen Verwendung zuzuführen.

Die einzigen großen Energiespeicher im Bereich der Stromversorgung sind derzeit die Pumpspeicherkraftwerke, doch entspricht die Kapazität aller Anlagen mit insgesamt 40 GWh nur rund einer halben Stunde des deutschen Bedarfs (wobei als maximale Ausspeicher-Leistung der Turbinen aber nur 8,2 GW zur Verfügung stehen) [1]. Ein wesentlicher Ausbau scheitert an fehlenden Gebirgslandschaften, einem hohen Flächenbedarf sowie an jeglicher Zustimmung seitens der betroffenen Bevölkerung.

Vor allem steuerbare elektrische Lasten („Demand Side Management“) werden deshalb in allen Zukunftsszenarien in-



tensiv betrachtet. Im privaten Bereich spielen dabei neben der Raum- und Brauchwassererwärmung durch elektrisch betriebene Wärmepumpen oder eine direkte Elektroheizung vor allem die Akkus der Elektroautos eine wichtige Rolle. Ihre Ladezyklen sollen sich zukünftig möglichst an dem variablen Stromangebot orientieren. So ist beispielsweise zur Mittagszeit ein relativ hohes PV-Stromangebot zu erwarten. Bei zunehmender Elektro-Fahrzeugdichte könnte dann mit einem positiven Effekt für die steuerbare Netzbelastung gerechnet werden.

In der gesellschaftlichen Diskussion spielen die dezentrale Stromproduktion und damit die privaten PV-Anlagen eine wichtige Rolle. Wir erwarten weiterhin zahlreiche Neuanlagen, denn diese Module sind inzwischen so preisgünstig, dass ihre Stromproduktion für den Eigenbedarf auch ohne Förderung wirtschaftlich geworden ist [1]. Obendrein ist im Bereich der Altanlagen ein wichtiger Wandel zu erwarten. Im Jahr 2000 begann die Förderung von

PV-Anlagen mit hohen Einspeise-Garantievergütungen, begrenzt auf 20 Jahre. In wenigen Jahren werden deshalb viele weiterhin funktionsfähige Anlagen aus der Förderung fallen. Beide Entwicklungen werden dazu führen, dass zunehmend mehr private Produzenten ihren fluktuierenden Strom selbst nutzen wollen. Das wird sich sehr positiv auf die Verbreitung von Elektroautos auswirken, weil diese Kunden nun ihre Fahrzeug-Akkus mit Eigenstrom aufladen können. Diese Prozesse werden die emotionale Bewertung der Elektromobilität und der gesamten Energiewende positiv verändern.

Der geplante umfangreiche Ausbau von Windparks wird durch steuerbare großtechnische Elektrolyse-Anlagen flankiert werden müssen. Man geht davon aus, dass die zukünftig unvermeidliche Überschuss-Produktion eine flexible und zugleich leistungsfähige Wasserstoffproduktion bedingen wird. Diese Anlagen sollen zur Steuerung der Netzlast eingesetzt werden [1].

Wasserstoff ist ein wertvoller „Grundstoff“ für die chemische Industrie. Gegenwärtig wird er durch die Reformierung von Erdgas (CH₄) gewonnen. Dabei wird viel CO₂ emittiert, doch können diese Emissionen in Zukunft durch die Elektrolyseproduktion von Wasserstoff vermieden werden.

Die häufig vorgebrachten Überlegungen, den Elektrolyse-Wasserstoff ins Erdgasnetz einzuspeisen und ihn als Brenngas einzusetzen, wären technisch leicht zu realisieren. Allerdings entwertet man dabei einen besonders hochwertigen Energieträger. Langfristig betrachtet erscheint dieser Plan als kurzsichtig und unwirtschaftlich.

Wesentlich wirtschaftlicher wäre ein gezielter Einsatz von Wasserstoff als wertvoller Treibstoff für Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzellen. Hier werden derzeit von den Fachleuten zwei unterschiedliche Ansätze erarbeitet.

Die drei Säulen der Energiewende im Elektrizitätssektor

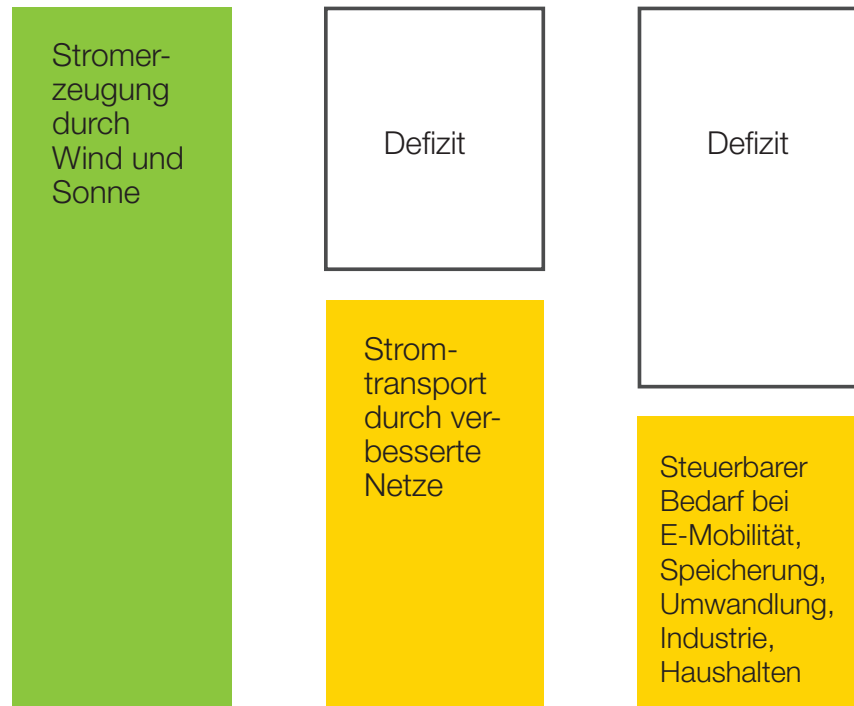


Abbildung 1: Die drei wichtigsten Säulen der Energiewende auf dem Stromsektor. Der Ausbau von PV und WEA ist wesentlich weiter fortgeschritten als die Ertüchtigung der ebenfalls benötigten Infrastrukturbereiche.

A. Der Wasserstoff wird durch ein dafür speziell zu errichtendes Rohrnetz und Tankstellensystem verteilt und so „abgezapft“, wie es derzeit bereits bei den existierenden Wasserstoff-tankstellen in Deutschland praktiziert wird. Dabei wird der Wasserstoff bei 350 oder 700 bar als leicht gekühltes Druckgas (-40°C) abgegeben. E-Fahrzeuge mit Brennstoffzellen und Wasserstoff-Drucktank werden bereits auf den Straßen erprobt.

B. Das LOHC-Konzept („Liquid Organic Hydrogen Carrier“, Abb.3). Es gibt eine Reihe von organischen Verbindungen, die man mit Wasserstoff beladen oder reversibel entladen kann. Im entladenen Zustand enthalten die Moleküle Kohlenstoff-Doppelbindungen. Im beladenen Zustand werden diese Doppelbin-

dungen aufgebrochen und mit Wasserstoff abgesättigt. Ein Beispiel ist das Perhydro-Ethylcarbazol. Es bildet bei Raumtemperatur eine ölige Flüssigkeit, die in ihrem Verhalten dem Diesel ähnlich ist und deshalb keinen Drucktank benötigt [2]. Das LOHC-Konzept ermöglicht einen Wasserstofftransport in chemisch gebundener Form, wobei die „Trägerflüssigkeit“ in Pipelines oder Tankwagen sowohl zur Tankstelle wie auch zurück zur „Hydrieranlage“ transportiert werden kann. Obwohl das LOHC-Konzept umständlicher aussieht als eine Druckwasserstoff-technologie, bietet es einen wesentlichen Vorteil: Die existierende Tankstellen-Infrastruktur kann damit schrittweise und kostengünstig auf ein Wasserstoff-Betankungssystem umgestellt werden [2].

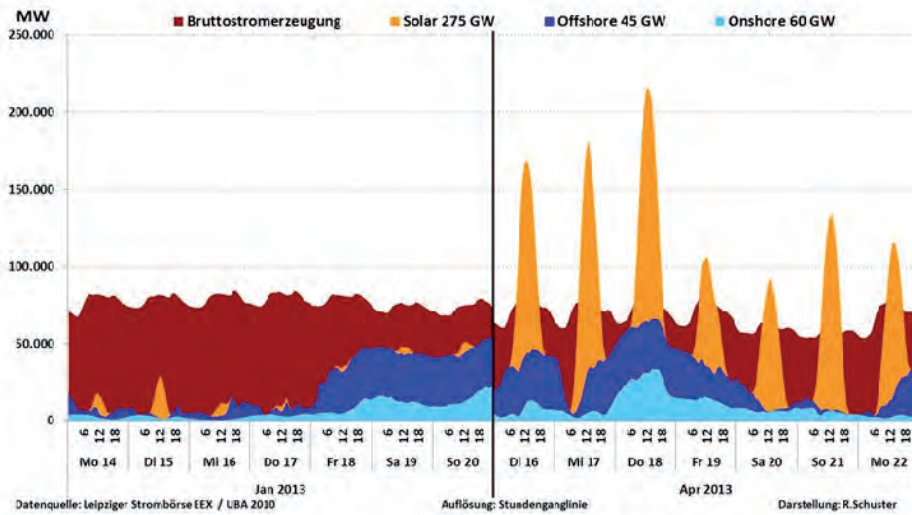


Abbildung 2: Charakteristisches Szenario eines weitgehenden Ausbaus von Windenergie und Photovoltaik. Bei starkem Wind und sonnigem Wetter ist mit einer enormen „Überschuss-Stromproduktion“ zu rechnen. Das Szenario beruht auf den Annahmen des Umweltbundesamtes für 2050, einer dementsprechend im Jahr 2050 weitgehend ausgebauten EE-Stromproduktion sowie den Messdaten für die deutsche EE-Stromproduktion von Januar und April 2013. Die deutschen Stromdaten werden auf Stundenbasis von den ÜNB und der Strombörse EEX veröffentlicht. Diese Messwerte von 2013 wurden direkt skaliert auf die Zielwerte des UBA für 2050. Auswertung: R. Schuster, Driedorf.

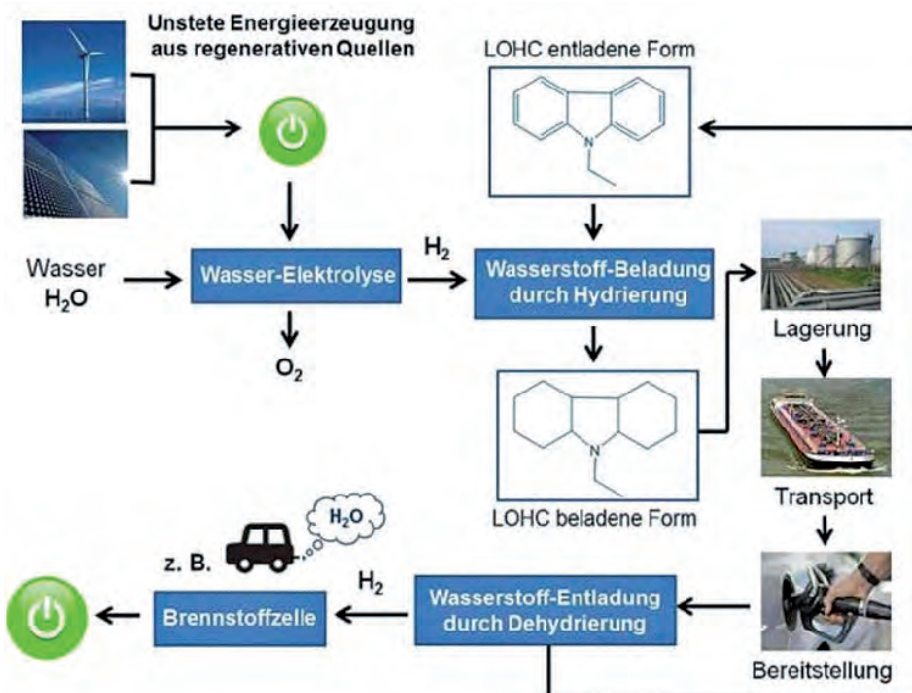


Abbildung 3: Schema der Energiespeicherung in LOHC.

Zusammenfassend möchten wir betonen, dass die erwünschte Verminderung an CO₂-Emissionen nur dann von einer sich erfolgreich entwickelnden Energiewende zu erzielen ist, wenn auch die Synergien zwischen allen Sektoren optimal entwickelt werden. Dazu gehören nicht nur der Stromsektor, sondern besonders auch der Transport- und Verkehrssektor und die chemische Industrie, aber auch allgemeine Industrieanlagen sowie die Hauswärmeversorgung und die Klimatechnik. Im Bereich der Elektromobilität sollten nicht nur die bekannten Elektroautos und ihre Akkus betrachtet werden, sondern auch das Potential einer aufstrebenden Wasserstoffwirtschaft und deren Bedeutung für Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzellen.

Die vollständige Entwicklung und Entfaltung der Energiewende wird sehr viele Jahrzehnte, wahrscheinlich sogar ein Jahrhundert in Anspruch nehmen [1]. Angesichts dieser Jahrhundertaufgabe dürfen wir uns keinesfalls von kurzfristigen wirtschaftlichen Überlegungen leiten lassen, sondern müssen den kommenden technischen Herausforderungen mit viel Kreativität und großer Ausdauer begegnen.

Frank Ramowsky, Dipl.-Ing.
 Christoph Buchal, Prof. Dr.
 TÜV Rheinland AG, Köln
 frank.ramowsky@de.tuv.com
 c.buchal@fz-juelich.de

Literatur:

[1] Ch.Buchal, P.Wittenberg, D.Oesterwind, STROM, MIC-Verlag, Köln 2013

[2] F.Enzensberger, P.Wasserscheid, ENERGIESPEICHER, siehe: www.crt.cbi.uni-erlangen.de/forschung/energie