



Kurzinformation Elektromobilität bzgl. Strom- und Ressourcenbedarf

Zusammenfassung

Geht es um den Ausbau der Elektromobilität als Beitrag zum Klima- und Umweltschutz im Verkehr, wenden Kritiker häufig zwei Aspekte ein: Gibt es für eine zu großen Teilen elektrische Fahrzeugflotte genügend Rohstoffe zur Herstellung der besonderen Bauteile, vor allem genügend Lithium für die Batterien? Und: Gibt es zum Betrieb der Fahrzeuge genügend Strom aus erneuerbaren Quellen und ist auch das Stromnetz für eine große Zahl von Elektroautos gerüstet? Hierzu nachfolgend die wesentlichen Erkenntnisse aktueller Studien.

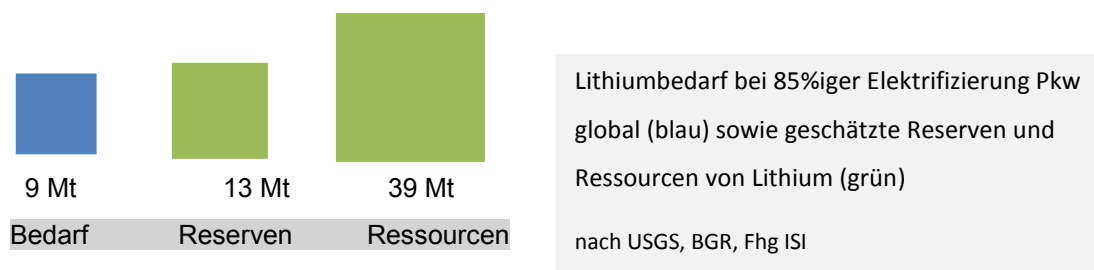
In Kurzform lässt sich folgendes festhalten:

1. Es gibt von den maßgeblichen Rohstoffen Lithium, Kobalt, Grafit und Nickel bei weitem ausreichend Ressourcen, auch für einen im globalen Maßstab weitgehenden Umstieg auf Elektroautos. Eine höhere Materialeffizienz, verstärktes Recycling und bei Bedarf auch Materialsubstitute können zudem dazu beitragen, Umweltauswirkungen zu mindern und Preisanstiege abzufedern.
2. Es gibt bei weitem ausreichend erneuerbare Energien, um die gesamte deutsche Pkw-Flotte zu elektrifizieren. Allein der EE-Ausbau *in Deutschland* der vergangenen fünf Jahre wäre dazu ausreichend. Elektromobilität ist zudem die bei weitem energieeffizienteste Form für eine Energiewende, Sektorkopplung und Treibhausgasmindering im Verkehr.
3. Das Stromnetz muss aufgrund der Belastungen durch Ladevorgänge durch Elektroautos perspektivisch angepasst werden, besonders auf Verteilnetzebene.
 - i. Diese Anpassung wird in erster Linie ein „intelligenter werden“ bedeuten (sog. „Smart Grid“) und nur nachrangig kostenintensive Netzausbaumaßnahmen erfordern. Diese Entwicklung findet aufgrund der Energiewende im Stromnetz, insbesondere der Integration fluktuierender Einspeisung von erneuerbaren Energien, ohnehin statt.
 - ii. Auf Seiten der Elektrofahrzeuge und ihrer Ladeinfrastruktur ist die technische Umsetzbarkeit von Konzepten für gesteuertes Laden in Feldversuchen gezeigt worden. Der regulatorische Handlungsbedarf ist identifiziert.
 - iii. Auf lange Sicht können Elektrofahrzeuge mit Rückspeisefähigkeit sogar ein stabilisierendes Element in einem intelligenten Stromnetz bilden. Die absehbaren Kosten für Netzausbau und Netzanpassung sind folglich überwiegend der Energiewende im Stromsektor zuzuschreiben. Möglicherweise bietet die bessere Auslastung eines künftigen „intelligenten“ Stromnetzes auf lange Sicht sogar das Potenzial zu einer Senkung von Netzentgelten.

Elektromobilität und Ressourcen

Lithium ist das Hauptmetall gegenwärtiger und (mindestens mittelfristig) auch künftiger Batterietechnologien. Für Lithium bestehen wie für jeden Rohstoff Analysen zum Verhältnis von Vorkommen und erwartetem Bedarf. Die Vorkommen werden in zwei Werten angegeben: Erstens den *Reserven*, das

sind die mit heutigen Technologien zu heutigen Marktpreisen abbaubaren Vorkommen, und zweitens den *Ressourcen*, das sind die gesichert angenommenen Vorkommen insgesamt. Studien zufolge ist bei einer globalen Elektrifizierung von 85% der Pkw-Flotte weniger Lithium erforderlich, als allein die Reserven als kleinere der beiden Größen umfassen. Die Ressourcen liegen um das Dreifache höher, auch unter Berücksichtigung von wachsenden Bedarfen außerhalb der Elektromobilität.



Die jüngst von der Agora Verkehrswende veröffentlichte Analyse „Strategien für die nachhaltige Rohstoffversorgung der Elektromobilität“ kommt auch bezüglich der weiteren maßgeblichen Rohstoffe zum gleichen Ergebnis: „Die Rohstoffe Lithium, Kobalt, Nickel, Grafit und Platin sind für ein schnelles weltweites Wachstum der Elektromobilität ausreichend vorhanden. Die weltweiten Vorkommen übersteigen den prognostizierten Bedarf jeweils deutlich. Dies ist selbst dann der Fall, wenn der Rohstoffbedarf gleichzeitig durch Nachfrage für andere Anwendungsbereiche weiter ansteigt.“ Die Studie basiert auf einer umfangreichen Analyse des Öko-Instituts und wurde mit den wesentlichen Stakeholdern vorab ausführlich diskutiert.

Lithium wird daher nicht als Engpass für eine weitreichende Elektrifizierung angesehen. Es wird zudem erwartet, dass eine zunehmende Nachfrage durch eine höhere Rohstoffeffizienz, ein verstärktes Recycling und ggf. auch durch Materialsubstitute ausgleichend wirken. Auch UBA kommt 2016 abschließend zu der Einschätzung, dass Lithium nicht als kritischer Rohstoff einzustufen ist. Nichtsdestotrotz ist es sinnvoll und möglich, die Themen Verfügbarkeit und Umweltstandards bei Rohstoffen durch die o.g. Strategien aktiv anzugehen. Dies entspricht auch den Handlungsempfehlungen der genannten Agora-Analyse.

Strombedarf der Elektromobilität und Auswirkungen auf das Stromnetz

Eine vollständig elektrifizierte deutsche Pkw-Flotte von 45 Millionen Fahrzeugen hätte einen Strombedarf von rund 90 Terawattstunden (TWh). Dies entspricht weniger als einem Sechstel der aktuellen Bruttostromerzeugung in Deutschland. Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien beträgt aktuell bereits rund ein Drittel. Die 2015 erzeugte EE-Strommenge von 196 TWh ist also doppelt so hoch wie der Bedarf einer komplett elektrischen Fahrzeugflotte.

Die Stromerzeugung aus EE nimmt zudem rasch zu. Allein zwischen 2010 und 2015 betrug der Zuwachs über 90 TWh. In fünf Jahren wurden also auch mehr EE *zugebaut*, als eine komplette E-Flotte verbrauchen würde. Der weitere, rasche EE-Ausbau in der Stromerzeugung wurde mit dem Klimaschutzplan 2050 erneut bestätigt. Auch wenn man also bei Elektromobilität eine komplette EE-Ei-

genversorgung sicherstellen möchte – dies ist insofern nicht selbstverständlich als dass der Pkw-Verkehr in seiner heutigen Gestalt zu rund 95% *nicht* auf Eigenversorgung basiert – würde der resultierende EE-Bedarf im Vergleich zur gesamten Stromnachfrage überschaubar bleiben. Zu bemerken ist, dass andere treibhausgasneutrale Optionen, insbesondere strombasierte Kraftstoffe, einen um ein Mehrfaches höheren Strombedarf nach sich ziehen würden.

Was würde eine weitgehende Verbreitung von E-Fahrzeugen für das Stromnetz bedeuten? Auch hier ist der im Vergleich zum Markthochlauf der Elektromobilität weitaus raschere und umfassendere EE-Ausbau im Strombereich entscheidend. Denn die Energiewende wirkt sich wie auch die Elektromobilität zu großen Teilen im Verteilnetz aus. Die zunehmend dezentrale Erzeugung, nicht zuletzt aus PV-Dachanlagen, macht intelligente Verteilnetze erforderlich, so die einhellige Auffassung.

Elektrofahrzeuge können und müssen bei dieser Transformation mitgedacht werden. Sie können sowohl zusätzliche Lasten verursachen als auch als flexibler Nachfrager zur Lastenvermeidung beitragen. Intelligenz und Netzanpassungsmaßnahmen verhalten sich dabei komplementär zueinander: Je eher die Stromverbraucher netzdienliche Steuerungsmaßnahmen akzeptieren – egal ob für ein E-Fahrzeug, für andere Stromverbraucher oder für EE-Anlagen, für die dies teilweise schon besteht – desto weniger sind Netzanpassungen erforderlich.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass bei Elektroautos das Potenzial für „mehr Intelligenz“ vergleichsweise groß ist. Denn der Großteil der Pkw in Deutschland parkt nachts auf privatem Grund. Das Laden zu Hause über Nacht spielt also eine große Rolle. In den Nachtstunden besteht zugleich die schwächste Nachfrage im Verteilnetz. Zahlreiche Vorhaben weisen daher ein erhebliches Potenzial für ein Lastmanagement bei Elektroautos in Form eines gesteuerten Ladens nach. Auf Seiten der Elektrofahrzeuge und ihrer Ladeinfrastruktur ist die technische Umsetzbarkeit von Konzepten für gesteuertes Laden in Feldversuchen in Demonstrationsprojekten und lokalen Feldversuchen gezeigt worden.¹

¹ Zum Beispiel: Projekt Nemo im Rahmen des BMUB-Förderprogrammes „Erneuerbar Mobil“ <http://erneuerbar-mobil.de/projekte/nemo>

Anhang: Ausführlichere Darstellung

Elektromobilität und Ressourcen

Schon heute wird in Autos eine Vielzahl von Metallen genutzt. Die Änderungen beim Umstieg auf die Elektromobilität betreffen in erster Linie Antriebsstrang und Batterie. Die erwartete Nachfragesteigerung beim Rohstoffbedarf betrifft Lithium als Ladungsträger in der Lithium-Ionen-Batterie, Nickel, Mangan, Kobalt und andere als Elektrodenmaterialien, Neodym und Dysprosium für den Permanentmagnet im E-Motor und Kupfer für Motor und Stromleitungen.

Besonders für Lithium sind detaillierte Analysen erarbeitet worden. FhG ISI hat 2011 zwei Szenarien für die Entwicklung bis zum Jahre 2050 betrachtet. Beim ersten Szenario wird von einer Marktdurchdringung ausgegangen, bei denen Elektrofahrzeuge bis 2050 weltweit 50 Prozent der Neuzulassungen erreichen, beim zweiten Szenario sogar 85%. Unter Berücksichtigung der Lithium-Nachfrage für andere Anwendungen sowie der Verwendung von Sekundär-Lithium aus recyceltem Material werden im Szenario 1 im Jahr 2050 rund 20 Prozent der weltweit vorhandenen Lithium-Ressourcen gebunden. Diese Berechnung geht von einer konservativen Schätzung der Vorkommen aus. Auch beim zweiten Szenario kommt es bis 2050 nicht zu einer Erschöpfung der Lithium-Ressourcen, allerdings werden am Ende des Betrachtungszeitraums die heute bekannten *Reserven* erschöpft sein. *Reserven* umfassen nur die mit heutigen Technologien zu heutigen Marktpreisen abbaubaren Vorkommen. Die bekannten *Ressourcen* liegen weit darüber.

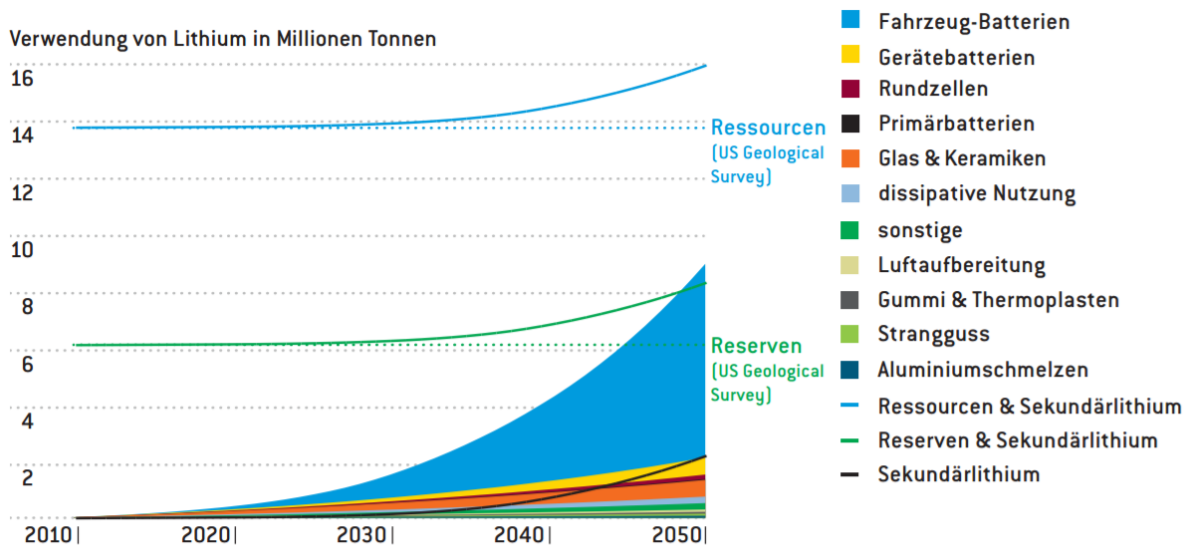


Abbildung 1: Globaler Lithiumbedarf und Reserven/Ressourcen, Bedarf über die Jahre kumuliert (85%-Szenario FhG ISI, 2011)

2016 hat die Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) die Rohstoffsituation für Zukunftstechnologien eingehend untersuchen lassen. Bezüglich Lithium lässt sich darin ablesen, dass binnen weniger Jahre nicht nur die Förderung erheblich ausgeweitet wurde, sondern auch die Reserven- und – noch stärker – die Ressourcenschätzung erheblich nach oben korrigiert wurden. So liegt die Ressourcenschätzung aktuell bei nahezu dem 3-fachen Wert der Annahme des FhG ISI aus dem Jahr 2011, wie nachfolgende Tabelle zeigt.

	2006	2010	2013
Bergwerksförderung [t Inh.]	20.965	26.548	29.759
Raffinadeproduktion	–	–	–
Reserven [t Inh.]	4.131.000	12.565.000	13.017.000
Ressourcen [t Inh.]	13.760.000	33.000.000	39.500.000

Tabelle 1: Eckdaten Lithium nach BGR/DERA, 2016

Die jüngste Analyse zu dieser Thematik, die von der Agora Verkehrswende veröffentlichte Studie „Strategien für die nachhaltige Rohstoffversorgung der Elektromobilität“, bestätigt die vorgenannten Erkenntnisse und erweitert diese: Nicht nur bei Lithium übersteigen die weltweiten Vorkommen den Bedarf deutlich, selbst wenn gleichzeitig auch der Bedarf durch andere Anwendungsbereiche als die E-Mobilität weiter ansteigt. Die gleiche Einschätzung wird auch für Kobalt, Nickel und Grafit getroffen. Trotz der zu Analysezielen angenommenen beeindruckenden Wachstumsraten sind auch auf lange Sicht keine materiellen Verknappungen zu erwarten.

Globaler Lithiumbedarf in Lithium-Ionen-Batterien für Fahrzeuge 2015, 2030, 2050 in den Szenarien 2DS und 4DS und Sekundärmaterialpotenziale (in Tonnen) Abbildung 3.1

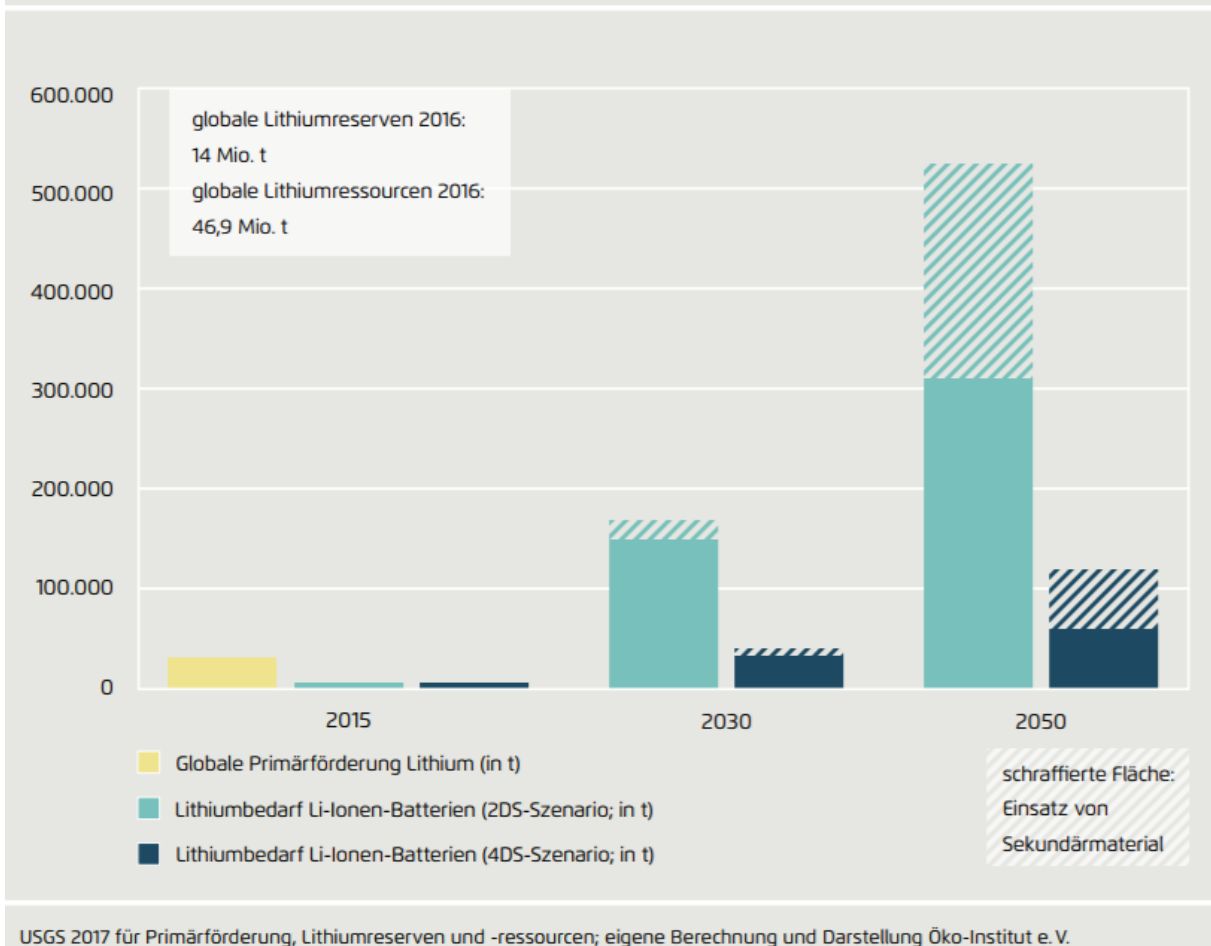


Abbildung 2: Jahresbedarfe an Lithium für Fahrzeugbatterien nach Agora Verkehrswende, 2017

In einigen Analysen wird Lithium dennoch als möglicher Engpass eingestuft. Woran liegt das? Eine solche Engpassbewertung setzt in der Regel nur zwei Größen in ein einfaches Verhältnis: Die heutige

Primärproduktion von Lithium und einen angenommenen künftigen Lithiumbedarf im Jahr X. Wird nun eine rasch ansteigende Verbreitung von Elektroautos unterstellt, übersteigt der Lithiumbedarf schon nach wenigen Jahren die heutige Produktion. Diese Erkenntnis ist nicht erstaunlich sondern entspricht dem erwartbaren Marktgeschehen.

Ein auf diese Art vereinfachtes Analyseverfahren hat denn auch weniger zum Ziel, die langfristige Verfügbarkeit von Lithium generell zu bewerten, sondern untersucht, ob kurzfristige Engpässe, Preissprünge oder – aufgrund einer besonderen regionalen Konzentration der Förderung – sensible Handelsbeziehungen zu erwarten oder zu beachten sind. Eine solche Marktbeurteilung kann daher Hinweise darauf geben, ob neue oder verbesserte Recyclingverfahren, eine höhere Rohstoffeffizienz (eine geringere Rohstoffmenge für das gleiche Endprodukt) oder die Entwicklung von Substituten (ein Ersatzrohstoff für ein gleichwertiges Endprodukt) sinnvoll erscheinen.

Zunächst reagiert der Markt jedoch häufig lediglich mit einer Ausweitung der Förderung, wie sie in Tab. 1 für Lithium zu sehen ist. Diese Elastizität auf der Angebotsseite hat bisher auch nicht zu Preissteigerungen geführt, die ein Recycling von Lithium rentabel gemacht hätten. Unabhängig davon wurden und werden jedoch – auch mit Unterstützung des BMUB – bereits erfolgreich Recyclingverfahren für Lithium-Ionen-Batterien und andere Fahrzeugkomponenten entwickelt. Dabei wurde Sekundärlithium in Primärrohstoffqualität wiedergewonnen, geeignet also für die Fertigung neuer Antriebsbatterien. UBA nimmt in seiner 2016 veröffentlichten, ausführlichen Ressourcenbewertung der Elektromobilität mit auf, inwieweit Recyclingfähigkeit gegeben ist und kommt abschließend zu der Einschätzung, dass Lithium nicht als kritischer Rohstoff einzustufen ist.

Auch in der jüngsten Analyse der Agora Verkehrswende wurden temporäre Verknappungen oder Preissteigerungen für einzelne Rohstoffe untersucht. Weil diese aufgrund vielfältiger Ursachen nie ganz ausgeschlossen werden können, empfiehlt die Agora, die bereits genannten Ansätze weiterzuentwickeln und auszubauen: Eine systematische Marktbeobachtung und die Weiterentwicklung bei Rohstoffeffizienz, Materialsubstitution und Recycling. Als potenzielle Showstopper der Elektrifizierung wertet die Agora auch etwaige temporäre Verknappungen nicht.

Was passiert mit den Antriebsbatterien, wenn das Fahrzeug sein Lebensende erreicht? Die Entsorgung von Altbatterien wird in Deutschland durch das Batteriegesetz (BattG) geregelt. Danach steht ein bereits etabliertes System zur Rückgabe und Behandlung auch von Fahrzeugbatterien zur Verfügung. Diese können demnach gemeinsam mit dem Fahrzeug nach den Vorgaben der Altfahrzeugverordnung (AltfahrzeugV) oder aber einzeln als Altbatterie den Vertreibern und ggf. öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern zurückgegeben werden. Werden sie gemeinsam mit dem Altfahrzeug einer anerkannten Annahme- oder Rücknahmestelle oder einem anerkannten Demontagebetrieb übergeben, wird die Altbatterie im Rahmen der Demontage entnommen und dem Hersteller oder einem Altbatterieentsorger übergeben. In jedem Fall sind die Altbatterien nach den Vorgaben des BattG zu behandeln. Dabei sind vorgegebene Verwertungsquoten zu erreichen. Weiterhin werden Möglichkeiten einer Nachnutzung von ausrangierten Traktionsbatterien als (stationäre) Energiespeicher untersucht, da diese nach ihrer Nutzungsdauer im Fahrzeug immer noch ca. 80% ihres Energiespeichervermögens aufweisen.

Strombedarf der Elektromobilität

a) Mengenmäßiger Strombedarf, Versorgung mit erneuerbaren Energien

Elektrofahrzeuge weisen selbst bei Nutzung des heutigen Strommix in Deutschland und unter Anrechnung der Vorketten bei der Fahrzeugherstellung und -entsorgung erhebliche Klimavorteile gegenüber vergleichbaren Benzinern oder Dieseln auf. Dennoch besteht im Allgemeinen ein Konsens darüber, dass der Strombedarf von Elektroautos langfristig möglichst *vollständig* aus erneuerbaren Quellen stammen soll. Dies entspricht der generellen Leitlinie, die Stromerzeugung in Deutschland weitgehend zu dekarbonisieren.

Eher implizit aber nahezu gleich weit verbreitet ist die Annahme, dass der dafür benötigte EE-Strom in Deutschland produziert werden soll. So unterstützenswert diese Annahme ist, so wenig naheliegend ist sie – zumindest beim Blick auf die heutige Energieversorgungssituation des (Pkw-)Verkehrs, bei der Deutschland zu rund 95% von Energieimporten abhängig ist. Allerdings ist die Minderung dieser Importabhängigkeit in vielen Ländern – wengleich in Deutschland ggf. etwas weniger im Fokus – ein häufiges Argument für die Elektromobilität. In der nachfolgenden Darstellung wird daher davon ausgegangen, dass der EE-Strombedarf zur Versorgung der deutschen Elektroautoflotte auch mengenmäßig vollständig in Deutschland erzeugt wird.

Mit dem Strombedarf der Elektromobilität haben sich zahlreiche Studien ausführlich befasst. Dazu zählen das Öko-Institut mit *Optum* (2011), *eMobil2050* (2014) und *Renewability III* (2016) und die Studien von ifeu/infras et al. (2015, 2016) im Auftrag des UBA, die sich mit postfossilen Energieversorgungsoptionen für den Verkehr befasst haben. Einige Studien berücksichtigen dabei auch strombasierte Kraftstoffe als Treibhausgasminderoption im Verkehr, deren Nutzung eine erheblich höhere EE-Stromerzeugung erfordert. Bezieht man sich nur auf Elektroautos als häufigsten Gegenstand von Nachfragen zum Strombedarf, lässt sich in Übereinstimmung mit o.g. Studien folgendes leicht zusammenstellen:

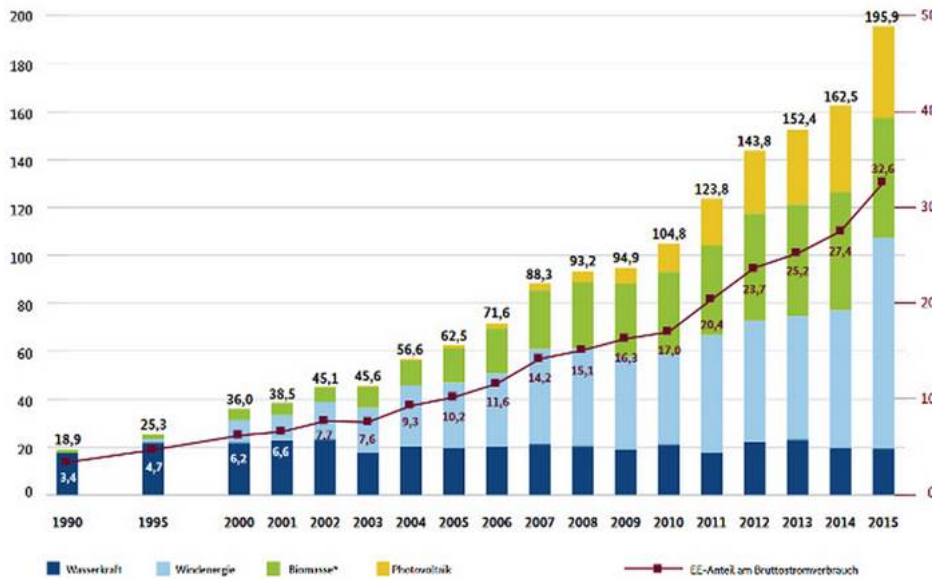
Rechnet man mit

- einer für E-Autos eher hohen aber insgesamt nicht unüblichen Jahresfahrleistung von 12.000 km,
- einem deutlich über den Zyklusangaben liegenden, realistischen Stromverbrauch von 20 kWh/100 km bei rein batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) und
- einem Anteil von zwei Dritteln Plug-in-Hybriden (PHEV), die wiederum zu 75% elektrisch unterwegs sind,

ergibt sich für eine Million Elektroautos ein Stromverbrauch von 2 Terawattstunden (TWh) pro Jahr.

Dies ergibt bei irgendwann 45 Millionen deutschen Elektroautos einen Strombedarf von 90 TWh pro Jahr. Gemessen an der deutschen Bruttostromerzeugung im Jahr 2015 von 645,6 TWh wären das knapp 14 Prozent. Erneuerbare Energien haben 2015 bereits 196 TWh zur Stromerzeugung beigetragen, also mehr als doppelt so viel wie eine angenommene komplett elektrifizierte Pkw-Flotte verbrauchen würde.

Die Stromerzeugung aus EE nimmt zudem rasch zu. Allein zwischen 2010 und 2015 betrug der Zuwachs über 90 TWh. In fünf Jahren wurden also auch mehr EE zugebaut, als eine komplette E-Flotte verbrauchen würde (siehe nachfolgende Abbildung).



Geothermische Stromerzeugung aufgrund geringer Strommengen nicht dargestellt.

Abbildung 3: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland in TWh

Der weitere, rasche EE-Ausbau in der Stromerzeugung wurde mit dem Klimaschutzplan 2050 bestätigt. Der Zubau vollzieht sich also erheblich schneller als die Marktentwicklung bei Elektroautos. Selbst unter Annahme einer rascheren Verbreitung und mehr rein elektrischen Fahrzeugen und Fahrleistungen beliefe sich der Strombedarf der E-Pkw nur auf rund ein Fünftel der aktuellen Bruttostromerzeugung. Anzumerken ist auch, dass Deutschland in zunehmendem Umfang Strom exportiert. 2015 lag der Ausfuhrüberschuss bei mehr als 50 TWh, also in einer Größenordnung des Strombedarfs von 25 Millionen Elektroautos.

b) Einbindung in das Stromnetz

Ladetechnologie und -vorgänge der Elektromobilität: Status Quo

Die Ladetechnologie heutiger Elektrofahrzeuge ist optimiert auf den zu ladenden Batteriesatz im Fahrzeug. Ereignisse und Zustand im Versorgungsnetz werden dabei (bisher) im Allgemeinen nicht berücksichtigt. Heute und in näherer Zukunft werden keine bis geringe Auswirkungen auf die Stabilität der Verteilnetze erwartet. Anpassungsbedarfe im Einzelfall werden erst bei einem Anteil von 10-15%, in manchen Studien erst bei 20% Elektrofahrzeugen im Bestand erwartet.

Obwohl der volkswirtschaftliche Nutzen von Netzautomatisierungslösungen vielfach aufgezeigt wurde, bestehen für die Netzbetreiber derzeit kaum betriebswirtschaftliche Anreize in diese Technologien zu investieren und das netzgesteuerte Laden über entsprechende Geschäftsmodelle für den Kunden attraktiv zu gestalten. Hauptgrund dafür ist die derzeitige Regulationsgrundlage, die konventionellen Netzausbau mit hohen Investitionen in die Netzinfrastruktur gegenüber Netzautomatisierungssystemen mit höheren Betriebskosten deutlich bevorteilt.

Bei Abschätzung der Auswirkungen einer bestimmten Zahl von Elektrofahrzeugen auf das Elektrizitätsnetz ist der sog. Gleichzeitigkeitsfaktor zu beachten. Nach Erfahrungen von Netzbetreibern führen

zunehmende Ladeleistungen zu kürzeren Ladezeiten und damit zu einem sinkenden Anteil von Fahrzeugen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt laden. Bei einer Ladeleistung von 2,7 kW wird die Gleichzeitigkeit auf 0,4 geschätzt. Daraus ergibt sich bei 10.000 Fahrzeugen eine maximal zu erwartende Ladespitze von $10.000 * 2,7 \text{ kW} * 0,4 = 11 \text{ MW}$ (und nicht etwa von 27 MW). Umgekehrt ausgedrückt werden also 40.000 Fahrzeuge benötigt, damit von einem gleichzeitigen Laden von 10.000 Fahrzeugen auszugehen ist.

Anders als im Stromnetz bestehen dem Netz nachgelagert im Bereich der Gebäudeinstallationen schon heute Anreize ein gesteuertes Laden durch günstige Lastmanagementsysteme zu ermöglichen, etwa durch eine zeitliche Staffelung mehrerer Ladevorgänge. Im Stromnetz können dadurch Entlastungseffekte erzielt werden.

Im Tagesgang entsteht die größte Belastung für die Stromnetze durch die „abendliche Ladespitze“ (gleichzeitige Ladevorgänge etwa von Berufspendlern). Sie dürfte sich entzerren, wenn sich das Käufer-/Einsatzspektrum der Elektrofahrzeuge an das der konventionellen Pkw angleicht. Weitere Entzerrung ist bei einem Ausbau der Lademöglichkeiten beim Arbeitgeber zu erwarten.

Im Bereich des Schnelladens kann es im Einzelfall (viele gleichzeitige Ladevorgänge, z. B. Ferien-/Wochenendbeginn) zu kritischen Situationen kommen. Dies kann durch Installation von Pufferspeichern vermieden werden. Größere Schnelladeinfrastrukturen werden daher schon heute teilweise mit speziellen Trafos und/oder Speichern ausgestattet.

Hilfreich zum Verständnis ist auch eine grundsätzliche Einordnung, welchen Zusatzstromverbrauch ein E-Auto überhaupt mit sich bringt. Laut aktuellem Stromspiegel liegt der Durchschnittsverbrauch eines 4-Personen-Haushaltes in Deutschland bei 4.200 kWh pro Jahr. Ein Elektroauto (rein batterieelektrisch) benötigt etwa 2.400 kWh. Lädt dies zu 85% zuhause, erhöht sich also der Stromverbrauch eines 4-P.-Haushalts um knapp die Hälfte. Stromanbieter und Energiekonzerne werben daher durchaus auch um E-Fahrzeugnutzer als Kunden. Mit Blick hierauf ist folgender Vergleich etwas überspitzt, aber durchaus nicht unzulässig: Stromanbieter sind zwar nicht gleichzeitig auch Verteilnetzbetreiber, müssen sich also um Netzmaßnahmen selbst nicht kümmern. Aber es dürfte auch keine Tankstelle bekannt sein, die sich gegen eine Zunahme von Benzin-Pkw ausgesprochen hätte, weil zur Bedarfsdeckung nicht genügend Zapfsäulen oder Möglichkeiten zur Benzinanlieferung bestanden hätten.