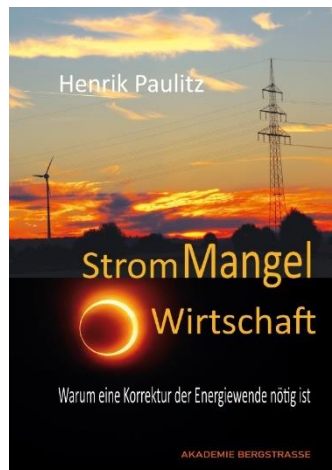


## Elektroautos – Individualverkehr nur noch für Reiche?

Von Henrik Paulitz

Obwohl inzwischen schon die Versorgungssicherheit des traditionellen Strommarktes extrem gefährdet ist, sollen nun auch noch Häuser mit Strom beheizt und Millionen Elektroautos an der Steckdose aufgeladen werden. Ist das machbar?



### Klimafreundlicher Diesel

Der hocheffiziente „Diesel“ wurde von Umweltverbänden jahrzehntelang als „klimafreundliches Auto“ propagiert. Der Spritverbrauch ist sensationell niedrig, er ist kostengünstig, robust und langlebig.

Die „Filtertechnik“ ist weit fortgeschritten, unter bestimmten Betriebsumständen kommen aus dem Auspuff sogar in den Innenstädten Abgase, die sauberer als die Innenstadtluft sind.<sup>1</sup>

Dann kam vor Jahren – einigermaßen überraschend – die Skandalisierung des klimafreundlichen Diesels – und des Verbrennungsmotors generell. Nun sollen Elektroautos klima- und umweltfreundlich sein, obwohl vergleichende Umweltbilanzen alles andere als eindeutig sind. Je nach Fahrleistung, Größe der Batterie, Strommix, realer Nutzungsdauer

eines Fahrzeugs usw. schneiden Verbrenner in Studien hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Bilanz teilweise sogar besser ab als Elektroautos.

Unterm Strich solle man sich jedenfalls „nicht wundern, wenn die positiven Effekte der Elektromobilität für die Klimabilanz national und global niedriger ausfallen werden als von vielen erhofft“, schreibt dazu die Deutsche Bank Research.<sup>2</sup>

Die Diskussionen um – angeblich – „seltene Erden“ für Autobatterien, Kinderarbeit im

Bergbau, Feinstaub durch Bremsen und Reifenabrieb, Stickoxide, vielfach weiterhin hohe Luftschadstoffe während des „Lockdowns“ im Frühjahr 2020 etc. wurden und werden an anderer Stelle intensiv geführt.

## Kurzzeitspeicher

Hier soll es nur um die energiewirtschaftlichen bzw. stromtechnischen Aspekte gehen:

Die Hoffnung hinsichtlich der Elektromobilität bestand u.a. auch darin, mit der massenhaften Einführung von Elektroautos eventuell das Speicherproblem der Wind- und Solarenergie teilweise lösen zu können:

Wenn tagsüber die Sonne kräftig scheint und zudem auch die Windverhältnisse gut sind, dann könnten Millionen Elektroautos in ihren Batterien diesen Überschussstrom aufnehmen. Am Abend könnten die Batterien derjenigen Elektroautos, die am nächsten Tag gar nicht fahren müssen, mit „intelligenten“ bzw. „smarten“ Steuerungen und ökonomischen Preisanreizen versehen, wieder zurück ins Stromnetz einspeisen. Besitzer von Elektroautos würden so quasi zu Dienstleistern, die „in guten Zeiten“ erneuerbaren Strom speichern und „in schlechten Zeiten“ wieder ins Netz einspeisen.

Für einen Tag-Nacht-Ausgleich im Sommerhalbjahr, für relativ kurze Überbrückungszeiten des Ausbleibens einer Wind- bzw. Solarstromerzeugung ließe sich ein solches System möglicherweise halbwegs zuverlässig konzipieren und organisieren. Die schnellere Alterung der Batterien aufgrund

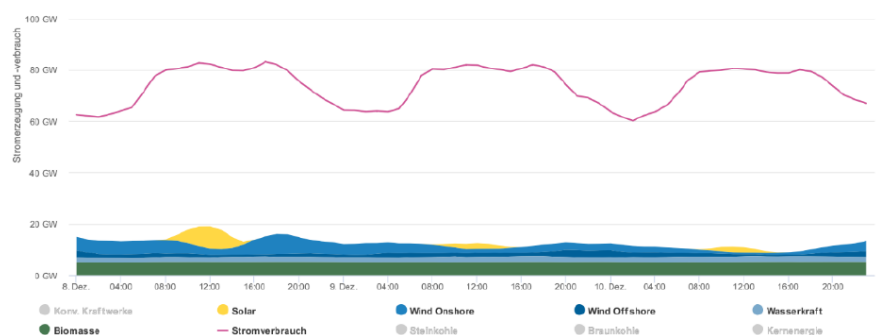
von häufigen Lade- und Entladezyklen wäre dabei aber möglicherweise ein nicht ganz unerhebliches Problem.

Unter den klimatischen Bedingungen Mitteleuropas mit langen Winterhalbjahren, relativ wenigen Sonnenstunden und unkalkulierbaren Windflauten, stellen Autobatterien als reine Kurzzeitspeicher jedoch keine Lösung dar.

Batterien sind keine Langzeitspeicher, keine saisonalen Speicher, die den solaren Überschussstrom aus dem Sommerhalbjahr in das Winterhalbjahr „hinüberretten“ könnten. Das Speicherproblem können Elektroautos insofern nicht lösen.

## Genügend Strom für Elektroautos?

Es bleibt schließlich die Frage, ob das Stromversorgungssystem überhaupt dazu in der Lage wäre, Millionen Elektroautos regelmäßig zu beladen. Kann der in Zukunft verfügbare „Kraftwerkspark“ neben der „normalen“ Stromversorgung zusätzlich auch noch die möglichen Leistungsspitzen für das Laden von Elektrofahrzeugen bewältigen?



Erneuerbare Stromerzeugung und Stromverbrauch 08. - 10.12.2020  
Agora Energiewende (2020): Agorameter

Betrachtet man nur die in Deutschland zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw), so geht es aktuell um rund 48 Millionen Kraftfahrzeuge. Diesem Fahrzeugbestand steht das Ziel der deutschen Bundesregierung gegenüber, bis zum Jahr 2030 insgesamt 1 Million Ladepunkte für Elektroautos zur Verfügung zu stellen. Das Bundeskabinett hat dafür im November 2019 einen „Masterplan Ladesäuleninfrastruktur“ beschlossen. Ferner ist es ein Ziel der Bundesregierung, dass bis 2030 sieben bis zehn Millionen Elektrofahrzeuge in Deutschland zugelassen sind.

Zugleich werden Forderungen laut, den Verbrennungsmotor bis 2030 oder 2035 zu verbieten. Solche Verbote werden auch in zahlreichen anderen Ländern<sup>3</sup> sowie in der EU-Kommission diskutiert.

Es ergibt sich ein aufschlussreiches Gesamtbild: In nur 10 Jahren könnte es keine Neuzulassungen mehr für Verbrennungsmotoren geben und 7-10 Millionen Elektroautos sollen von 1 Million Ladepunkten mit elektrischem Strom versorgt werden.

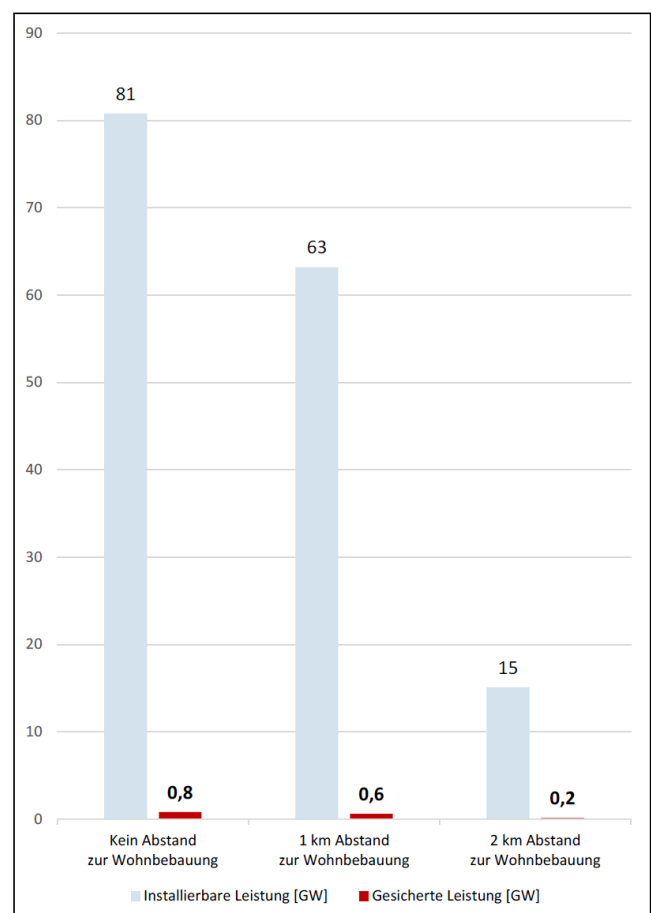
## Flexible Response

In der Dena-Leitstudie Integrierte Energiewende wird verdeutlicht, wie „flexibel“ die Stromverbraucher, somit auch Elektrofahrzeuge, auf das schwankende Angebot von Wind- und Solarstrom reagieren sollen:

„Die Nachfrage unterschiedlicher Stromwendungen variiert sowohl im stündlichen Tagesprofil als auch im saisonalen Jahresverlauf.“ Entscheidend sei die Nachfrage „zum Zeitpunkt des absoluten Peaks über alle Anwendungen“.

Das heißt: Wenn Elektroautos gerade dann Strom aus dem Netz beziehen wollen, wenn das Stromangebot gering ist und andere Verbraucher gleichzeitig hohen Strombedarf haben, dann gibt es ein erhebliches Problem.

„Flexibilität“ bei den Verbrauchern, also die Bereitschaft, Strom insbesondere nur dann aus der Steckdose zu beziehen, wenn das Stromangebot groß ist, soll zum Kernelement des Stromsystems werden. „Hierbei wird die technisch verfügbare Flexibilität der jeweiligen Anwendung berücksichtigt. Es wird in dieser Studie davon ausgegangen, dass Flexibilität in hohem Maße zur Verfü-



Realisierbares Potenzial der Windenergie an Land  
Quellen: Umweltbundesamt 2013/2019, eigene Berechnungen  
Akademie Bergstraße

gung steht und ökonomisch sinnvoll ist. Somit werden besonders in Zeiten der Spitzenlast, Flexibilitätsmaßnahmen verwendet um Engpasssituationen bei der Erzeugung oder hohe Netzbelastungen zu vermeiden.“

## Neue „Intelligenz“

Im Bereich der E-Mobilität setzt dies laut Dena-Studie voraus, „dass Fahrzeugbesitzerinnen und -besitzer auf intelligente Systeme zurückgreifen, welche die Ladung in einem vorgegebenen Zeitraum zum günstigsten Tarif vornimmt“.

Das heißt im Klartext: Bei geringem Wind- und Solarstrom-Angebot ist der Strompreis künftig sehr hoch, so dass es sich vermutlich nur Besserverdienende leisten können, ihr Elektroauto aufzuladen, dessen Anschaffung eventuell sogar noch aus Steuermitteln subventioniert wurde.

An den guten Tagen mit hoher Solareinstrahlung und günstigen Windverhältnissen soll dann versucht werden, möglichst viele

Elektroautos in möglichst kurzer Zeit „hintereinander“ zu laden, wofür es viele Schnellladestationen geben soll: „Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass Schnellladeinfrastrukturen in großem Umfang zur Verfügung stehen.“

Zur Begründung heißt es: „Damit ergibt sich ein vergleichsweise glatt angenommenes Lastprofil aus dem Verkehrssektor.“<sup>4</sup>

Ob es bei dem Ziel, möglichst viele Schnellladeinfrastrukturen einzurichten, wirklich darum geht, die Höchstlast im Netz und somit den erforderlichen „Kraftwerkspark“ zu begrenzen („vergleichsweise glatt angenommenes Lastprofil“) ist die Frage. Vermutlich geht es primär darum, überhaupt prinzipiell sicherzustellen, dass Elektroautos in kurzen, günstigen Zeitkorridoren guten Wetters (Sonne, Wind), möglichst schnell aufgeladen werden können.

Bei der Nutzung normaler Haushaltssteckdosen mit einer Leistung von 2,3 Kilowatt (kW) braucht es mehr als 10 Stunden, bis ein

durchschnittlicher Akku aufgeladen ist. Bei einer „Wandladestation“ mit bis zu 22 kW braucht es 2 bis 6 Stunden. Bei öffentlichen „Ladesäulen“ (bis 22 kW, Typ2-Stecker) sind noch immer Ladezeiten von 2 bis 4 Stunden notwendig.

Erst „Schnellladesäulen“ mit einer Leistung von 50 kW ermöglichen es, die Ladezeiten auf eine halbe bis eine Stunde zu verkürzen. An einer Schnellladestation mit 120 kW („Tesla Supercharger“) werden seit

Leistung je Ladepunkt [kW]	2,3 kW	22 kW	50 kW	350 kW
Anzahl Pkw 2020	48 Mio.	48 Mio.	48 Mio.	48 Mio.
Anzahl Ladepunkte 2030	1 Mio.	1 Mio.	1 Mio.	1 Mio.
Ungefähre Ladezeit [h]	8 - 14	2 - 4	0,5 - 1	0,2
Gesamter Leistungsbedarf für E-Autos [GW]	2,3	22	50	350
Leistungsbedarf klassischer Stromsektor ohne Reserve [GW]	80	80	80	80
<b>Leistungsbedarf klassischer Stromsektor u. für 1 Mio. Ladepunkte für E-Autos [GW]</b>	<b>82</b>	<b>102</b>	<b>130</b>	<b>430</b>

Bedarf an gesicherter Leistung für E-Autos 2030

Quellen: Entega, eigene Berechnungen  
Akademie Bergstraße

Februar 2018 bereits Ladezeiten von nur rund 20 Minuten erreicht.<sup>5</sup> Es gibt auch schon Schnellladestationen mit 350 kW im öffentlichen Raum (auch ein Prototyp mit 450 kW wurde bereits getestet).

Das klingt nach unaufhaltsamem technischem Fortschritt im Bereich der Elektromobilität, der wie selbstverständlich die Zukunft gehört, in der sich alle technischen Probleme wie von selbst auflösen.

Doch unterstellt man gemäß Bundesregierung eine Million Ladepunkte für Elektroautos im Jahr 2030, die sieben bis zehn Millionen Elektroautos schnell und zuverlässig aufladen sollen, dann müsste die verfügbare Leistung umso höher sein, je höher die Leistung der Ladepunkte ist (vgl. Tabelle).

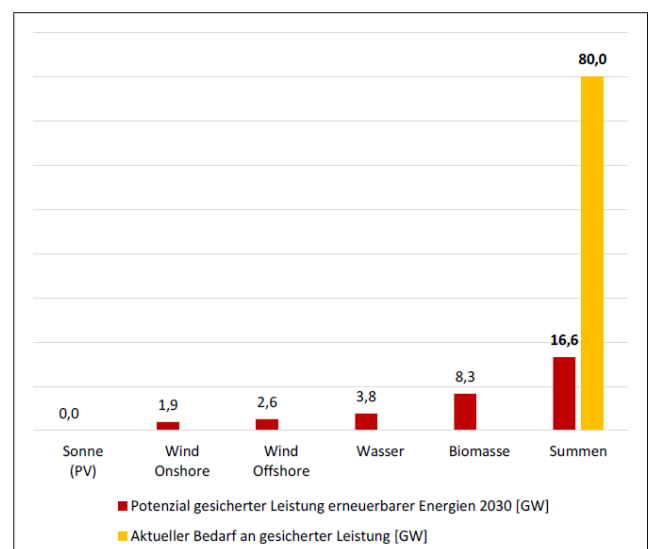
Bei der Nutzung von Haushaltssteckdosen (2,3 kW) erscheint zwar vordergründig die erforderliche, zusätzliche Stromerzeugungskapazität mit 2,3 GW gering. Doch einerseits wäre es völlig realitätsfern, sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr, sich darauf verlassen zu wollen, jeden Tag 8 bis 14 Stunden lang „überschüssigen“ Solar- oder Windstrom zur Verfügung zu haben.

Darüber hinaus wurde hier gerechnet, dass lediglich eine Million E-Autos an den Haushaltssteckdosen hängen, keineswegs aber 7 oder 10 Millionen E-Autos, die 2030 auf deutschen Straßen unterwegs sein sollen. Würden aber im Schnitt täglich beispielsweise 5 Millionen E-Autos an Haushaltssteckdosen beladen werden, dann ginge es um einen „zusätzlichen Leistungsbedarf“ von rund 12 GW, 8 bis 14 Stunden am Tag.

Schnellladestationen mit beispielsweise 350 kW als „Standard“ für die eine Million Ladepunkte 2030 zu nehmen, wäre ebenfalls fernab jeder Realität. 350 GW zuverlässige Zusatzleistung durch Sonne und Wind, jederzeit, im Sommer- wie im Winterhalbjahr gewährleisten zu wollen, ist nicht möglich.

Ohnehin ist in vielen Bereichen von Städten und Gemeinden die Installation von Elektroladestationen kaum machbar. „Wir haben in vielen Städten und Kommunen eine Wohn-dichte, für die wir in Bezug auf die Ladeinfrastruktur eigentlich keine Antworten haben“, so der Ford-Deutschland-Chef Gunnar Herrmann gegenüber dem Handelsblatt. Herrmann zweifelt daher am Markterfolg von Elektro-Autos.<sup>6</sup>

Nimmt man im Mittel 50 kW-Schnellladesäulen und lässt das Problem verdichteter Wohnbereiche außer Acht, dann könnte man „auf dem Papier“ (in „Studien“) die Hoffnung hegen, in den Bereich des Realistischen zu kommen. Ladezeiten von einer halben



Potenzial gesicherter EE-Leistung und aktueller Bedarf  
 Quellen: Bundesnetzagentur 01.04.2020, Dena 2018, eigene Berechnungen  
 Akademie Bergstraße

Stunde bis Stunde, sollten mit Wind oder Sonne an den meisten Tagen des Jahres darstellbar sein ... möchte man vielleicht meinen.

Im günstigen Fall könnte man in Wintertagen mit Windflaute und 3 Stunden kräftigen Sonnenscheins in der Mittagszeit an einer Million Ladepunkten bis zu 6 Millionen E-Autos aufladen (zum Vergleich der heutige Pkw-Bestand: 48 Mio. Pkw). Dies allerdings nur dann, wenn an diesen Wintertagen 50 GW Solarstrom 3 Stunden lang exklusiv für die E-Autos zusätzlich fließen, während 24 Stunden lang an solchen Tagen für den klassischen Stromsektor bereits bis zu 80 GW absolut zuverlässig Tag und Nacht irgendwoher kommen müssen.

### Freie Straßen für Reiche?

Man kann die verschiedenen Stellgrößen wie Ladezeiten, Anzahl der Ladepunkte, Leistungsaufnahme und -abgabe von Ladepunkten, Anzahl der Elektroautos, Annahmen zu Wetterverhältnissen, Annahmen zum sonstigen Strombedarf 24 Stunden am Tag und in der Nacht sowie im Sommer wie im

Winter modellmäßig „hin- und herrechnen“ wie man will:

Wenn Dieselaautos und Verbrennungsmotoren generell verboten werden würden und nur noch Elektroautos erlaubt wären, dann würde das vor dem Hintergrund der Auffassung, alle konventionellen Kraftwerke seien verzichtbar, bedeuten, dass nur noch ein ziemlich kleiner Bruchteil des heutigen Pkw-Bestands aufrechterhalten werden kann.

Um die Frage, wie viele dieser Elektroautos dann im Privat-Besitz von Vermögenden mit jederzeitiger Verfügbarkeit und privilegiertem Zugang zum Ladestrom sein werden und wie viele dieser Pkw im Besitz von Car-Sharing-Unternehmen sein werden, die sich bei „schlechtem Wetter“ allenfalls noch „Besserverdienende“ ausleihen können, könnten in Zukunft heftigste Konflikte entstehen ...

#### Weitere Hintergründe:

Henrik Paulitz: [StromMangelWirtschaft – Warum eine Korrektur der Energiewende nötig ist](#). Taschenbuch. Akademie Bergstraße. 2020. ISBN 978-3-981-8525-3-0

<sup>1</sup> Deutsche Wirtschafts-Nachrichten: Experte kritisiert Feldzug gegen den Diesel. „In Wirklichkeit geht es um das Ende des Individualverkehrs“. 15.04.2020.

<sup>2</sup> Deutsche Bank Research: Mythen der Verkehrswende. Wenn das Saubere vom Himmel versprochen wird. Von Eric Heymann und Christoph Eschenfelder. 13.09.2019.

<sup>3</sup> Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestags: Verbot von Verbrennungsmotoren in Europa. Dokumentation. WD 8 -3000 -048/19. 2019.

<sup>4</sup> Deutsche Energie-Agentur: dena-Leitstudie Integrierte Energiewende. 2018. Teil B. S. 35.

<sup>5</sup> Entega: Elektroautos. Ladezeiten, Ladestationen, Kosten. <https://www.entega.de/blog/elektroauto-ladezeit/> (02.10.2020).

<sup>6</sup> Handelsblatt: Verschärfte EU-Klimapläne. Ford-Deutschland-Chef kündigt Drosselung der Produktion an und zweifelt am Markterfolg von Elektroautos. 29.09.2020.