

100% Elektromobilität in Deutschland - mit Rechnung und Erklärung

Elektrifizierung des Autoverkehrs			
Energieverbrauch Auto	25 kWh/ 100km	Quelle?	
	250 Wh/km		
Jahresfahrleistung	7,32E+11 km	https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/verkehr_in_kilometern_node.html	
Jahresenergie	1,83E+14 Wh		
	1,83E+08 MWh		
Stromverbrauch 2017	5,3E+14 Wh	https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164149/umfrage/netto-stromverbrauch-in-deutschland-seit-1999/	
Stromverbrauch 2017 entspricht Durchschn.	5,30E+08 MWh		
	60.502 MW		
Mehrleistung	20.890 MW		
Anteil Autostrom	35%		
Ladezeitfenster	50%	50% für 12h von 18-6 Uhr	
Gesamtbedarf im Fenster	41.781 MW		
KKW-Leistung	1200 MW		
#KKW für Mehrleistung	34,8 Stück		

Folgende Annahmen liegen der Rechnung zugrunde:

Zuerst rechnen wir die **Jahresfahrleistung** der Bundesrepublik in die benötigte Energie um. Dabei ist zu beachten, dass nicht die Angaben der Elektroautohersteller zählen, denn die beziehen sich auf eine volle Batterie. Korrekterweise muß man berücksichtigen, dass man vielleicht 100 kWh aufwendet, um einen leeren Akku mit 80 kWh Kapazität aufzuladen.

Es gibt einen Verlust, der über die Größe "Ladewirkungsgrad" ausgedrückt wird, in dem Beispiel beträgt er $80\text{kWh}/100\text{kWh}=80\%$. Man muss also eine Art "Bruttoverbrauch" ansetzen.

Die Jahresfahrleistung der Republik beinhaltet auch LKW-Kilometer, die aber kaum mit 25 kWh Energieverbrauch pro 100 km auskommen werden. Hier rechne ich zugunsten der Freunde der Elektromobilität. Wer will, kann hier noch aufdröseln, wieviel km mit welchem Verbrauch gefahren werden (z.B höherer Verbrauch für den LKW-Fernverkehr).

Der von mir vorgefundene herkömmliche Verbrauch an elektrischer Energie des Jahres 2017 lässt sich vereinfacht in eine Durchschnittsleistung umrechnen, hier 60 GW. In Wirklichkeit variiert die Leistung von vielleicht 35 GB bis auf 78 GW (bisheriges Wintermaximum).

Zu der ausgerechneten Jahresfahrenergie von $1,83 \cdot 10^{14}$ MWh lässt sich eine erforderliche Dauerladeleistung von 20890 MW ermitteln, was siebzehn Kernkraftwerken der Grohnde-Klasse (1200 MW) entspricht.

Diese 20,89 GW entsprechen zusätzlichen 35% der bisherigen Durchschnittsleistung der Republik von 60 GW.

Da die Elektroautos aber nicht 24h am Netz hängen können, sondern eben auch mal fahren müssen, habe ich angenommen, dass diese nur von 18-6 Uhr geladen werden können. Das entspricht einem Ladezeitfenster von 12 Stunden pro Tag. Das bedeutet wiederum, dass die Autos doppelt so schnell geladen werden müssen, so dass 34,8 neue Kernkraftwerke benötigt werden.

Kernkraftwerke sind in diesem Fall aber eigentlich ungeeignet und dienen mir nur als plastisches Rechenexempel, weil ich 1200 MW Leistung für Grohnde im Kopf hatte. Kernkraftwerke werden mit kontinuierlicher Last betrieben, die können nicht 12h lang 100% Nennleistung liefern und dann 12h lang 0%.

Für ein solches Unterfangen muss aber auch das Stromnetz ausgebaut werden. Meines Wissens wurden schon alle Möglichkeiten ausgereizt: Umbau auf höhere Spannungen, Einsatz von Hochtemperaturseilen, etc....

Unser Netz wird bei Erreichen seines bisherigen Maximums von 78 GW nicht noch zusätzliche 42 GW transportieren können.

Unter Berücksichtigung des Ladezeitfensters steigt die Anforderung an die Erzeuger und an das Netz ja von 21 auf 42 GW.