

**Van:** Roel Prins <rtgp@outlook.com>  
**Verzonden:** vrijdag 14 april 2017 15:10  
**Aan:** Menno Huisman; Griffie Den Helder  
**Onderwerp:** Rendement elektrische auto's - Climategate.nl

Geachte Heer Griffier,

ik stel het op prijs wanneer u dit bericht distribueert naar raad en commissies.  
Reeds mijn dank,

Met vriendelijke groet,

Ir RTG Prins

<http://climategate.nl/2017/04/14/67991/>

## Rendement elektrische auto's

On april 14, 2017 8:00 am



Een gastbijdrage van **André Bijkerk**.

Overal op internet kun je wel blogs terugvinden over de voor en nadelen van elektrisch rijden. Vaak met sommetjes over verbruik, rendement en voordeel. Ik stuitte op [dit blog](#) en vond dat ik maar eens wat na moest rekenen. Het gaat hem hier puur om de sommetjes betreffende energieverbruik en niet wie wat betaalt en hoe het beleid moet zijn. Dit zijn puur sommetjes voor mezelf met de hoop een discussie te ontlokken over de juistheid, de zin en onzin. Moeten we elektrisch willen rijden?

Er wordt veel geschermd met het begrip rendement. Dit is simpelweg de verhouding tussen de energie dat je in een systeem stopt en wat het systeem terug levert. Energierendementen zijn altijd kleiner dan één. Zo hebben moderne benzinemotoren rendementen van rond de 25% en elektromotoren zitten rond de 90%. Dat is nogal een verschil. Wat is dan nog het probleem?

Het probleem is dat elke schakel in de keten rendementsverliezen oplevert die doorwerken in het geheel en de keten van de elektrische auto is wel erg lang. Daarvoor de volgende rekenvoorbeelden. Getallen zijn slechts indicatief, het gaat hem om de orde van grootte.

De eerste vraag die bij me opkwam, als iedereen elektrisch gaat rijden hoeveel meer elektriciteit moet dan per gezin worden opgewekt?

Het gemiddelde gezin verbruikt [ca. 9,6 kWh per dag](#). Volgens onze referentie blog zouden de toen (2009) 7,7 miljoen autos gemiddeld 29,6 km per dag verbruiken à raison van 0,15 kWh per km. Per dag moet de accu dus gemiddeld 4,4 kWh afleveren. Batterijen geven echter niet alle lading terug. Het ladings/ontladings rendement van lithium ion batterijen is

opgegeven als [80-90%](#). Met de gemiddelde waarde van 85% moeten we dus 5,2 kWh in de accu stoppen met een lader.

Die lader moet wisselstroom van de ene spanning omzetten naar gelijkstroom van een andere spanning. Hierbij zijn verliezen gemoeid, wat men eenvoudig kan constateren, de lader wordt (behoorlijk) warm. [Ik lees](#) dat een normaal ladingsrendement zo'n 75% bedraagt. Aan het stopcontact wordt dus per dag 7 kWh afgenomen. Dus, als elk gemiddeld gezin elk gemiddeld één elektrische auto zou hebben, wordt hun elektriciteitsverbruik met ca. 73% procent verhoogd (7kWh op 9,6 kWh). Maar dat percentage betreft niet alleen de portemonnee van de consument, het betreft ook het verbruik van de elektriciteitscentrales en de capaciteit van de het stroomtransport netwerk van hoogspanningsleidingen.

Laten we nu eens de keten doorrekenen voor een elektrische auto versus een benzine auto en laten we eens beginnen met het getal 100% aan de basis van de keten. Hoe van die basis, de brandstof bij de energie-centrale komt, dan wel de benzine in de auto, dat is een grijs gebied. Ik heb geen enkele indicatie kunnen vinden en ik vul daarom maar waarden in. Uitgaande dat de voorraad brandstof heel wat makkelijker bij een centrale komt dan benzine in een benzinetank van de auto, vul ik voor de stap voorshands in, 95% rendement voor de elektriciteitscentrale en 75% voor de benzinetank. Uiteraard wissel ik de cijfers graag om voor betere. Voorlopig krijgen dan:

	Begin	productie en transport brandstof
Elektrisch	100%	95%
Benzine	100%	75%

Er moet nog een hoop gebeuren voordat de elektrische auto kan gaan rijden, maar de tank van de benzineauto is nu vol. We beschouwen dus de elektriciteitsketen verder. Het

rendement van de centrale is volgens onze bron afhankelijk van het type tussen de 40% en 58%. We gebruiken de middenwaarde (49%), zodat de opgewekte elektriciteit nog 47% van het origineel bedraagt. Maar dan moet die elektriciteit nog het hoogspanningsnetwerk in en volgens onze bron: *“Van elke kWh die bij de centrale werd toegevoerd is bij de laadpaal nog 33% over .”*

Dat hakt erin. Uit het stopcontact komt nu nog maar 15% van de originele 100% energie:

	Begin	transport	R-centrale	resteert	R-net	resteert
Elektrisch	100%	95%	49%	47%	33%	15%
Benzine	100%	75%	—	—	—	—

We hebben al gezien in het vorige sommetje dat tussen het stopcontact en de stroomafname van de elektromotor nogmaals rendementsverliezen optreden door het laden (ca 75%), en de prestatie van de accu (85%). Hierdoor blijft er uiteindelijk maar 10% over wat de motor ingaat, wat bij de benzinemotor op 75% is gezet bij gebrek aan actuele cijfers. Nu pas kunnen we die geweldige 90% rendement van de elektromotor afzetten tegen die beroerde 25% van de benzinemotor. We krijgen dan:

	Begin	transport	R centr	resteert	R-net	resteert	R-laden
Elektrisch	100%	95%	49%	47%	33%	15%	75%
Benzine	100%	75%	—	—	—	—	—

En wat zien we? De wielen van de elektrische auto moeten het doen met slechts 9% van de oorspronkelijke energie van de brandstof, terwijl de benzine auto dan toch nog 19% overhoudt, en dan heb je je elektrische auto nog niet eens warm. Dat kost nog eens extra energie, ik schat zo'n 10% terwijl de benzine auto daarvoor gewoon zijn restwarmte

gebruikt. Voorts, de moderne diesels halen een [rendement van 48%](#) en met 75% daarvan (naar analogie met de benzinemotor) kom je op 36% op de wielen, vier maal zoveel als de elektrische auto.

De conclusie is dus dat voluit elektrisch rijden een tot een enorme toename van de elektriciteitsrekening leidt, ruim meer dan de helft, wie dat dan ook maar betaalt, en dat dit eveneens leidt tot een vergelijkbare toename van capaciteitsbelasting van het elektriciteitsnetwerk.

Voorts zien we dat energieverbruik van de elektrische auto niet echt vergelijkbaar is met een benzine-auto zoals algemeen wordt aangenomen. Wanneer we de gehele keten in beschouwing nemen, kost elektrisch rijden eerder dubbel zoveel energie. Maar uiteindelijk lachen de dieselrijders iedereen uit.

Aldus **André Bijkerk**.

Voor mijn eerdere bijdragen over klimaat en aanverwante zaken zie [hier](#), [hier](#), [hier](#), [hier](#) en [hier](#).