

ALLES OVER
**ELEKTRISCHE
AUTO'S**

Inkijkexemplaar

ISBN: 978-94-92404-41-1 (paperback)
ISBN: 978-94-92404-85-5 (ebook)
ISBN: 978-94-92404-23-7 (luisterboek)

NUR: 462 (Auto's), 100 (Educatief), 907 (Milieu)

Trefwoorden: elektrische auto, elektrisch rijden, EV, milieu,
2030, klimaat, duurzaamheid, emissieloos, CO₂

Titel: Alles over elektrische auto's
Ondertitel: Elektrisch rijden in de praktijk
Auteur: Jeroen Horlings
Druk: 6e druk (maart 2024, update v6.00)
herziene en geactualiseerde editie
5e druk (mei 2023)
4e druk (maart 2022)
3e druk (april 2021)
2e druk (oktober 2019)
1e druk (april 2018)

Opmaak en coverontwerp: Uitgeverij Sycorax
Coverillustratie (auto): Samuraitop

Uitgeverij Sycorax - www.sycorax.nl © Copyright 2018-2024

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, digitaal, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht. Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatie- of andere werken (artikel 16 Auteurswet 1912), in welke vorm dan ook, dient men zich tot de uitgever te wenden. Ondanks alle aan de samenstelling van dit boek bestede zorg kan noch de redactie, noch de auteur, noch de uitgever aansprakelijkheid aanvaarden voor schade die het gevolg is van enige fout in deze uitgave.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Marina van Helvoort	11
1. Inleiding: elektrische revolutie	13
2. Elektrisch rijden in de praktijk	17
Stilte	17
Alles met één pedaal (One-pedal driving)	18
Zuinig rijden	19
Niet meer schakelen	20
Snelheid	21
Invloed van het weer: kou, wind en regen	21
Nooit meer krabben?	22
Altijd met een ‘volle tank’ vertrekken	23
Onderweg bijladen	23
Trekhaak	23
Goede voorlichting	24
Fossiel vs elektrisch	26
3. Is elektrisch rijden goedkoper?	29
Totale kosten (TCO)	29
Elektriciteit versus fossiele brandstof	32
Financiële voordelen	33
Zakelijke voordelen: lagere bijtelling	33
Bestelauto's en kleine vrachtwagens	34
Minder onderhoud	35
Waardevermindering (afschrijving)	35
Zonnepanelen	38
Wanneer is het niet goedkoper?	40
4. Laden en laadpalen	41
Regulier stopcontact (Schuko)	41
Type 2-stekker (Mennekes)	42
CCS-stekker (Combined Charging System)	42

Thuisladen	42
Een eigen laadpaal	43
Groepenkast en fasen	46
Laadpaal aanvragen	48
Openbare laadpalen	48
Tarieven	51
Snelladen	52
Laadpaal-etiquette	52
Laden op het werk	53
Geen eigen laadpaal?	55
Laadpleinen, hotels en restaurants	56

5. Omgaan met de actieradius

van de accu	57
Bereik	57
Hoeveel kilometers heb je nodig?	57
Hoeveel resterende kilometers?	59
Rijstijl	60
Regeneratie	61
Verwarming	62
De accu en winterkou	63
De invloed van wind en regen	64
Luchtweerstand	65
Velgen en banden	66
‘Hypermilen’	66
Wat als de accu (bijna) leeg is?	68
Wat claimt de fabrikant? (wat zegt WLTP?)	69

6. Op reis en op vakantie

Haalbare afstanden	73
Onhaalbare afstanden	73
Routeplanning	75
Plan B	76
Laadpassen	76
Ionity en Tesla	76
Hotels	78
Campings en vakantieparken	78
Geen laadpaal, wat nu?	78

Caravan of aanhangwagen	78
Is het te doen?	79
7. Aankooptips nieuw en tweedehands	81
Prijs	81
Betaalbare EV's	82
Meer ruimte, comfort en range	84
Punten om op te letten	84
Platformen: van ombouw tot optimaal	89
Multiplatform: zowel benzine als elektrisch	90
Geoptimaliseerd platform	93
8. Het einde van het fossiele tijdperk	95
Koolstofdioxide	95
Verbranding van fossiele bronnen	96
De inefficiëntie van de verbrandingsmotor	98
Olievoorraad	98
Risico's	100
Energieslurpende olieproductie	100
Toekomst	102
9. Hoe milieuvriendelijk zijn EV's?	105
De impact van uitlaatgassen	105
Fijnstof in steden	107
Berekening CO ₂ accu en brandstof	110
Definitie van een autoleven	112
Meer scenario's	114
Grijze stroom wordt groener	116
Welke grondstoffen zitten er in een accu?	117
Accurecycling	120
Mijnen: schade voor het landschap	120
Niet meer, maar minder grondstoffen nodig	121
Elektrisch rijden wordt alleen maar groener	124
10. De levensduur van een accu	125
Verschil	125
Energiebeheer	125
Chemische samenstellingen	126

Veroudering	128
Accumanagement	128
Koelsysteem	129
Niet helemaal vol, niet helemaal leeg	129
Levensduur	130
Garantie	131
Is snelladen slecht?	132
11. Wachten op waterstof?	133
Wat is waterstof?	135
De werking van een brandstofcel	136
Snel tanken	137
Tankstations	138
Beschikbare waterstofauto's	139
Veiligheid	140
Levensduur	140
Vrachtwagens, treinen en vliegtuigen	141
12. Ander elektrisch vervoer	145
Elektrische bussen	145
Elektrische vrachtwagens en busjes	146
Elektrische motoren	149
Elektrische vliegtuigen	152
Elektrische schepen	155
13. De historie van elektrische auto's	157
Ook vroeger al voordelen	157
Eenvoudig te starten	158
De doorbraak van de fossiele auto	159
1950-1990	160
EV1 (1996-2003)	161
Voortijdig einde elektrisch tijdperk	163
Tesla	164
14. Toekomst	165
Knelpunten en oplossingen	165
Inductieladen	168
Slim laden	172

Met je auto je huis van stroom voorzien (V2G)	172
Stopcontact	174
Huisaccu (PowerWall)	174
Nieuw accutechnologie: silicium en solid-state	175
Zelfrijdende auto's	181
Blik op de nabije toekomst	182
15. De omgekeerde wereld	183
16. Feiten en fabels	189
Begrippenlijst	212
Index	215

1. Inleiding: elektrische revolutie

In 2023 was een derde van alle nieuwe auto's in Nederland volledig elektrisch (en met plug-ins en hybrides meegerekend was twee derde gedeeltelijk elektrisch). Conclusie: auto's die op benzine rijden zijn nu definitief op hun retour en dieselmodellen worden amper meer verkocht. In slechts enkele jaren tijd is een elektrische auto veranderd van iets exotisch, dat je slechts af en toe op de weg zag rijden, naar een doodnormale auto waarin je collega, buurvrouw of familielid rijdt. Terwijl de autoverkoop de afgelopen jaren instortten, werden er voor EV's nieuwe records gebroken. Dit is geen lokaal verschijnsel, want het doet zich wereldwijd voor. In de hele Europese Unie stegen de EV-verkopen, met de Tesla Model Y als bestverkochte auto - er werden er meer van verkocht dan de Dacia Sandero en de Toyota Yaris. In Nederland rijden er momenteel ongeveer een half miljoen EV's rond - in 2023 werden er 114.000 nieuwe modellen verkocht, waarvan circa 30% door particulieren.

Ook mondiaal is de trend nu echt merkbaar: meer dan 14 procent van alle nieuwe auto's wereldwijd is accu-elektrisch. De meeste EV's worden verkocht in China, de grootste automarkt van de wereld, maar ook in de EU en de VS zijn de aantallen aanzienlijk. In 2023 werden er wereldwijd 8,4 miljoen EV's verkocht (3 miljoen in China, 2 miljoen in de EU en 1 miljoen in de VS). Bijna 4 miljoen daarvan werden geproduceerd door de twee marktleiders: Tesla en ByD. Maar ook in andere landen is een sterke groei te zien, waaronder in India, Vietnam, Zuid-Korea, Japan, Australië, Nieuw Zeeland, Thailand, Costa Rica, Indonesië, Nepal en zelfs Oekraïne (voor de Russische invasie). Begin 2024 reden er wereldwijd ruim 35 miljoen EV's rond.

Het IEA (Internationaal Energieagentschap) verwacht dat het aantal elektrische voertuigen in 2030 wereldwijd minimaal zal stijgen naar 145 miljoen stuks, maar als overheden elektrisch rijden verder stimuleren kan dit oplopen tot 230 miljoen. Iets dat in ieder geval ook zal helpen is de strenge Euro 7-norm die medio 2025 van kracht wordt. Die verplicht auto's 66% minder CO₂ uit te stoten ten opzichte van de huidige norm van gemiddeld 95 gram per kilometer. Ook

de hoeveelheid stikstof- en fijnstofuitstoot moet volgens wet- en regelgeving flink dalen en dat is een uitdaging voor brandstofauto's, want verbranding van fossiele brandstoffen gaat altijd gepaard met dat soort uitstoot (ook met filters).

Is alles dan rozengeur en maneschijn in de wereld van EV's? Nee. Eind 2023 stagneerden de verkopen van EV's in Nederland wat, zowel tweedehands als nieuw. Dit komt onder andere door onzekerheid over het politieke beleid, zoals de wegenbelasting. In 2025 loopt die vrijstelling af en door politiek getreuzel is er geen vervolg geregeld. Zonder ingrijpen zou dit betekenen dat de wegenbelasting van EV's straks fors hoger wordt dan die van vergelijkbare benzineauto's - zelfs meer dan de wegenbelasting voor vrachtwagens (slijtage van het wegdek is dus niet het punt). Mogelijk komt er nog een gewichtscorrectie voor de accu om de kosten gelijk te trekken, maar dat was tijdens de productie van dit boek nog niet duidelijk. Ook veel andere stimulerende maatregelen, zoals de lagere bijtelling en de aankoopsubsidies lopen rond die tijd af.

Politiek draait, zeker onder invloed van toenemend populisme, vooral om de korte termijn. Zeg maar de problemen van alledag, zoals armoede, de benzineprijs en schandalen zoals de toeslagenaffaire. Het is daardoor niet aantrekkelijk om lange termijnplannen te ontwikkelen, want daar win je als partij geen zetels mee. Maar zonder lange termijnbeleid loopt alles uiteindelijk vast en wordt het steeds duurder om daar iets aan te doen. Het jaar 2050 lijkt ver weg, maar is dat niet. Het is daarom zorgwekkend te noemen dat de huidige plannen van overheden zelden verder kijken dan 2030. Beleid bijsturen is een tijdrovend proces wat vele jaren van te voren moet worden uitgezet. Er dreigt dus stilstand. Er moet hoognodig geïnvesteerd worden in het elektriciteitsnet - niet alleen voor elektrische auto's (het aandeel daarvan is slechts 1,6%), maar ook voor beoogde kerncentrales. De transitie naar schonere, goedkopere en betrouwbare elektriciteit vraagt om een heldere visie en betrouwbaar lange termijnbeleid. Als investeerders en bedrijven niet weten waar ze aan te zijn, gaan ze ook geen grote investeringen doen - bijvoorbeeld in windmolens op zee of de verduurzaming van processen die nu op fossiele brandstoffen draaien. En voor huishoudens geldt exact hetzelfde.

Waarom is er dan haast bij? Naarmate we langer wachten wordt het steeds moeilijker - en duurder! - om een andere koers in te zetten. We verbranden nog steeds massaal fossiele brandstoffen en lucht- en waterverontreiniging is aan de orde van de dag (denk aan Tata Steel, Chemours, etc.). Vervuilen is goedkoop en vervuilers leggen simpelweg de schuld bij de afnemers die hun vervuilende producten kopen, net zoals sigarettenfabrikanten vroeger. Vliegen is nog steeds vrijgesteld van BTW en accijns. Iedere auto op benzine die dit jaar gekocht wordt, gaat zo'n 20 jaar mee en rijdt in 2044 dus nog steeds. Op dat moment moet de netto CO₂-uitstoot bijna netto nul zijn om ernstige klimaatverandering (lees: ontwrichting) te voorkomen. We kunnen dijken verhogen, maar dat alleen is niet voldoende - toen de poolkappen miljoenen jaren geleden volledig gesmolten waren, lag het zeeniveau 65(!) meter hoger dan nu. Binnen enkele jaren dreigt het doel van maximaal 1,5 graden opwarming onhaalbaar te worden - met het huidig beleid streven we af op 2,5 tot 2,9 graden opwarming aan het eind van deze eeuw. Let wel: dat is dus de gemiddelde temperatuurstijging op aarde. In Nederland is de temperatuur nu al 2,3 graden warmer dan normaal en rond de poolkappen zelfs 8 graden. Grote delen van de planeet dreigen onleefbaar te worden, met temperaturen die regelmatig boven de 50 graden uitkomen, met alle gevolgen van dien (afstervend koraal, uitstervende flora en fauna, klimaatvluchtelingen).

Eind 2023 bleek dat Nederland veel meer belastingvoordelen aan bedrijven geeft dan gedacht. Het gaat om een jaarlijks bedrag aan fossiele subsidies¹ van tussen de 39,7 tot 46,4 miljard euro. Dit betreft onder andere vrijstellingen en verlaagde belastingen voor olie, gas en kolen. En wie veel elektriciteit, gas of olie verbruikt, betaalt daar steeds minder voor naarmate dit oploopt. In 2022 brachten huishoudens maar liefst 56% van de energiebelastingen op, terwijl zij slechts 13% van de energie verbruiken! Zolang we massaal fossiele brandstoffen blijven verbranden, zijn maatregelen om te verduurzamen in feite dweilen met de kraan open. Bovendien: een duurzame economie vereist 535 keer minder(!) grondstoffen dan de huidige fossiele economie². In 2020 werd er 7.000.000 ton uit de grond gehaald voor onder andere accu's en windmolens, tegenover

¹ nos.nl/artikel/2490599-fossiele-sector-krijgt-tussen-39-7-en-46-4-miljard-euro-subsidie-nog-meer-dan-gedacht
² www.distilled.earth/p/a-fossil-fuel-economy-requires-535x

Alles over elektrische auto's

15.000.000.000 ton aan olie, kolen en gas. We leven nu al in een tijdperk waarin bosbranden, overstromingen, hete zomers en natte winters het 'nieuwe normaal' zijn, laat staan hoe extremer het weer zal worden als we daadwerkelijk (ver) boven de 1,5 of 2 graden opwarming uitkomen...

Terug naar elektrische auto's. Is dat de oplossing voor dit alles? Nee, EV's zijn niet perfect. Ook die hebben een milieu-impact en het schiet niet echt op als mensen uit puur gemak de auto pakken voor korte ritten die net zo goed met de fiets zouden kunnen. Maar ze zijn wel een veel duurzamer en logischer vervoermiddel dan een voertuig met een complexe verbrandingsmotor dat voortkomt op basis van kleine ontploffingen door het verbranden van prehistorisch organisch materiaal (olie, dat bovendien binnen een eeuw op zal zijn). Luchtvervuiling zie je meestal niet direct, maar heeft ernstige lange termijn-effecten, zoals hart- en vaatziekten, longkanker, schade aan zenuwen, hersenen en andere organen. Een elektrische auto is dus een belangrijk onderdeel in het geheel om de wereld om ons heen schoner te maken, samen met zonnepanelen, windmolens, warmtepompen en geothermie. EV's stoten geen uitlaatgassen uit en worden ieder jaar schoner doordat het aandeel duurzame elektriciteit sterk toeneemt (in 2030 moet dat >80% zijn). Dankzij de stijgende nieuwverkoop neemt het tweedehandsaanbod nu langzaam toe (helaas kost dit proces tijd, want het aanbod is nu afhankelijk van de verkopen van vijf tot tien geleden en die waren toen beperkt). Op dit moment koop je voor minder dan 5000 euro al een oude Nissan Leaf of Renault Zoe. Leg daar nog ± 10.000 euro bij en gezinswagens met een bereik van 350km of meer komen in zicht. Langzaam worden EV's steeds goedkoper en bovendien zijn de gebruikskosten doorgaans lager. In 2024 en 2025 wordt de onderkant van de markt opengemaakt met betaalbare auto's als de Volkswagen ID.2, de Citroën ë-C3, de Renault 5 en de Kia EV3, 4 en 5. Duurzame ambities vragen om daadkrachtig beleid, een lange termijnvisie en een goede informatievoorziening. Met dit boek hoop ik in ieder geval wat betreft dat laatste een bijdrage te kunnen leveren.



Jeroen Horlings

2. Elektrisch rijden in de praktijk

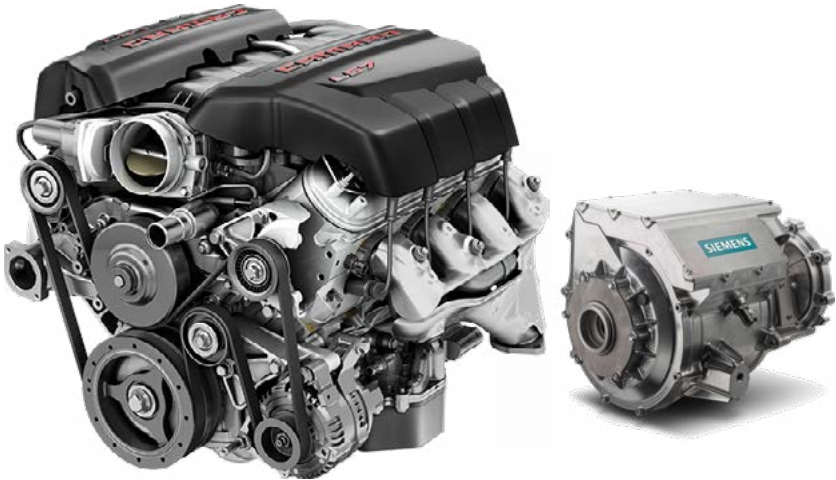
Een auto is een auto. Maar toch is 100% elektrisch rijden anders. De stilte, het automatisch remmen als je het gas een beetje loslaat, het direct beschikbare koppel, niet meer schakelen, niet meer hoeven te krabben in de winter, altijd met een volle 'tank' vertrekken, enzovoorts. Je moet het ervaren! Over het algemeen is iemand die voor het eerst elektrisch rijdt positief verrast en enthousiast, maar natuurlijk zijn er ook kanttekeningen. Laten we eens beschrijven wat er zoal anders is en de plus- en minpunten op een rij zetten.

Stilte

Het eerste wat opvalt als je in een elektrische auto (EV) gaat rijden, is de stilte. Er is geen pruttelend motorgeluid meer. Hybride-rijders herkennen dit waarschijnlijk; zo'n auto rijdt op lage snelheden ook elektrisch, mits de accu vol genoeg is. Een EV rijdt altijd stil, dus zowel bij lage als hoge snelheden. Het enige dat je hoort is het contact van de banden met de grond en hooguit wat zacht-zoemende geluidjes van de elektromotor - bijvoorbeeld bij de regeneratie tijdens het afremmen. Het gebrek aan geluid betekent dat het veel prettiger rijden is. Een gesprek voeren, met medepassagiers of per telefoon, is daardoor een stuk fijner. Op de snelweg is het verschil met een fossiele auto minder groot - doordat het geluid van de wind en de banden dan harder is, valt het motorgeluid minder op. Maar ook dan is een EV nog steeds merkbaar stiller. Ook bij het vertrekken en arriveren maakt een EV veel minder geluid. Vooral als dit eens in de vroege of late uurtjes is, is het prettig dat de buren er niet wakker van worden.

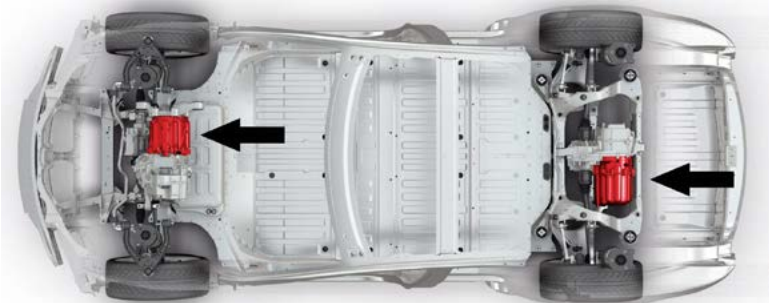
Dat stille rijden betekent wel dat je op moet letten in woonwijken, want het kan zijn dat medeweggebruikers, zoals kinderen en dieren, je niet horen aankomen omdat ze meer lawaai verwachten. Sinds 2020 moeten nieuwe hybride-, elektrische- en waterstofauto's geluid maken onder de 20km/u. Dit om wandelaars en fietsers, maar vooral ook blinden, te waarschuwen. Er worden verschillende geluiden gebruikt. De richtlijn is dat het min of meer klinkt als een auto met een verbrandingsmotor.

3. Is elektrisch rijden goedkoper?



Links een verbrandingsmotor met veel complexe onderdelen. Rechts een kleine, eenvoudige en ook veel goedkopere elektromotor.

Zo'n beperkt bereik is maar voor weinig mensen echt interessant - feitelijk alleen wanneer er heel korte afstanden gereden worden. De andere kanttekening is dat de ontwikkelingen heel snel gaan. Op alle vlakken. Waar 120 km zonder bijladen een paar jaar geleden nog best een net bereik was, zien we nu steeds meer nieuwe auto's die 300, 400 en zelfs 500 km of meer kunnen rijden zonder tussentijds bij te laden. Zeker omdat veel mensen erg bezorgd zijn om het 'beperkte bereik' van elektrische auto's, zullen ze minder snel geneigd zijn om voor een model met kleine accu te kiezen. Maar de accu is niet het enige, ook op andere vlakken gebeurt veel. Zo is het tegenwoordig heel normaal dat een auto een simkaart ingebouwd heeft en op



Zo klein zijn elektromotoren. Op de afbeelding hierboven zie je een elektromotor op de voor- en achteras van een Tesla Model S.

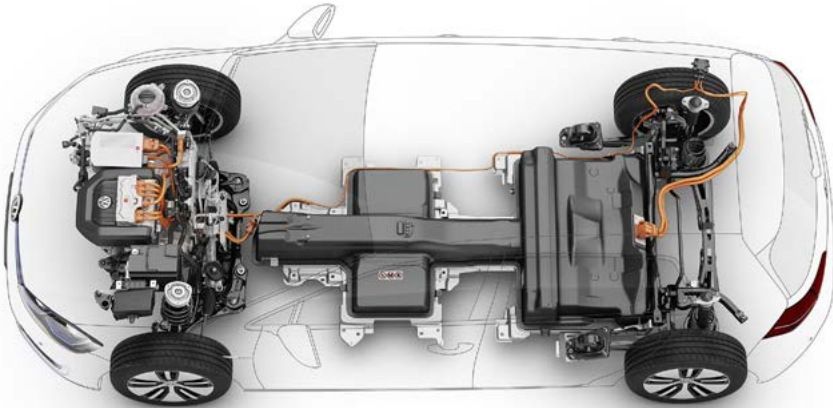
Luchtweerstand

Hummer EV	0,57 C_w
Volvo XC40	0,34 C_w
Nissan Leaf	0,29 C_w
Tesla Model X	0,25 C_w
Audi e-tron GT	0,24 C_w
Tesla Model S	0,24 C_w
Tesla Model Y	0,24 C_w
Hyundai Ioniq	0,24 C_w
Tesla Model 3	0,22 C_w
Porsche Taycan	0,22 C_w
Hyundai Ioniq 6	0,21 C_w
Lucid Air	0,21 C_w
Lightyear Zero	0,19 C_w

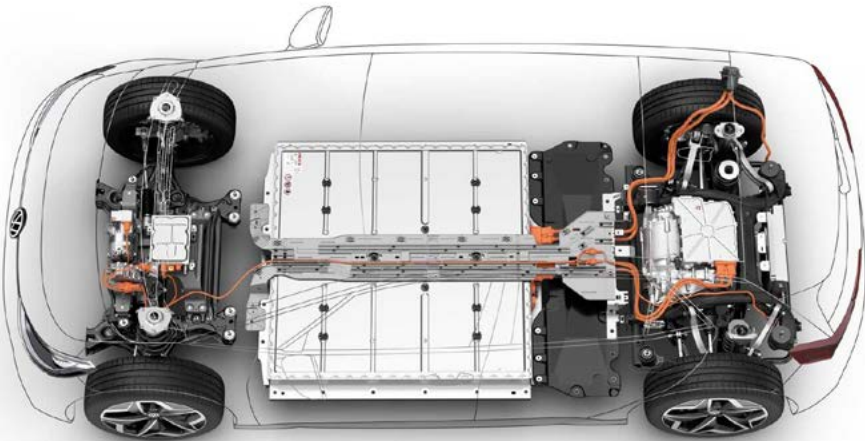
de minimale rijnsnelheid aanhouden en eventueel de verwarming (of koeling) uitschakelen, net als andere luxe opties. Het is een manier om de maximale prestaties uit de accu te halen, met twee verschillende doelen: 1) een doel bereiken terwijl de accucapaciteit bij normaal rijgedrag net tekort schiet, en 2) te rijden op de meest gunstige snelheid om een veel hoger bereik te halen dan onder normale condities mogelijk is. Het eerste kan handig zijn als onderweg blijkt dat er waarschijnlijk onvoldoende capaciteit is om een bepaald doel te halen zonder onderweg bij te laden (bij een snellader). Oftewel door slim en zo efficiënt mogelijk te rijden toch de bestemming te halen. Het tweede is meer een soort recordpoging. Oftewel het aangaan van een speciale uitdaging om min of meer het onmogelijke te doen. Een van die records² staat op naam van vijf Italiaanse leden van de 'Tesla owners club'. In augustus 2017 reden zij met een Tesla Model S 100D voor het eerst meer dan 1000 km; 1078 km om precies te zijn. Dat deden ze door gemiddeld 40 km per uur te rijden, wat de meest efficiënte snelheid bleek te zijn. Ze reden voornamelijk op AutoPilot, de semi-autonome rijstand waarbij de auto zelf de lijnen volgt en een vaste snelheid aanhoudt en dat aanpast aan ander verkeer op dezelfde rijbaan. Ze stopten met 0% op de teller en een verbruik van 98,4kWh - het maximaal beschikbare deel van de 102kWh-accu - de rest is reservecapaciteit. Omgerekend naar energetische waarde zouden ze volgens eigen zeggen acht liter benzine verbruikt hebben voor deze afstand - dat is 1 op 135!

² [theguardian.com/technology/2017/aug/07/tesla-drivers-claim-model-s-distance-record-of-670-miles-on-one-charge](https://www.theguardian.com/technology/2017/aug/07/tesla-drivers-claim-model-s-distance-record-of-670-miles-on-one-charge)

7. Aankooptips nieuw en tweedehands



Voor de e-Golf is dus gebruik gemaakt van het ontwerp van de Golf. Hoewel er geen ruimte nodig is voor een grote verbrandingsmotor, is de motorkap even groot en is er ook geen extra ruimte vrijgemaakt voor het interieur. Omdat er in de bodemplaat geen rekening is gehouden met accucellen, zijn die onder de stoelen geplaatst. Vooral onder de achterbank, waardoor het zwaartepunt van het gewicht achteraan zit (wat slecht is voor de wegligging). Het grootste probleem van dit niet-optimale ontwerp is dat er geen ruimte is voor meer accucellen waardoor de capaciteit bleef steken op 35,8kWh. De productie is in december 2020 gestaakt.



In 2017 besloot VW een speciaal platform te ontwikkelen voor EV's: MEB. Eind 2020 verschenen de ID.3 en ID.4 op dit platform. Hoewel deze wagens er van buiten anders uitzien gebruiken ze exact hetzelfde onderstel. De elektromotor zit niet meer voorin, maar achterin en de accucellen zitten in de bodemplaat. De wielen staan verder uit elkaar en de voorwielen kunnen verder draaien. De draaicirkel is daardoor veel korter dan de e-Golf.



De 18 meter lange elektrische Ebusco 3.0 heeft een bereik van 700km haalt met die laatste een bereik van 700 kilometer op één lading en een maximale capaciteit van 150 passagiers. Het Amerikaanse Proterra biedt op dit moment bussen met de grootste accu. De Catalyst E2 is leverbaar met een accupakket van 660kWh, wat goed zou zijn voor circa 630km aan bereik op Amerikaanse wegen. Gemiddeld legt een bus in Nederland zo'n 200km per dag af, wat dus door het huidige aanbod elektrische bussen al ruimschoots wordt gedekt.

Elektrische vrachtwagens en busjes

Ook elektrische vrachtwagens zijn al enkele jaren realiteit. Op het moment van schrijven reden er maar liefst 16.000 kleine elektrische vrachtwagens en busjes rond (<3,5 ton). Wat betreft grote vrachtwagens met lange aanhangers zijn het er momenteel 500 (>3,5 ton). Waterstoftrucks en -busjes hebben een flinke achterstand, want dat zijn er respectievelijk slechts 27 en 14. Elektrische busjes zijn de afgelopen jaren snel populair geworden bij bedrijven en zijn ideaal voor bijvoorbeeld het afleveren van pakketten - zeker in woonwijken en stadscentra. Supermarktketen Jumbo zet momenteel elektrische vrachtwagens in om winkels te bevoorraden vanuit het distributiecentrum in Veghel. Het gaat om de CF Electric, die in mei 2018 is geïntroduceerd en werd ontwikkeld door DAF en VDL. De

Index

Symbolen

1 fase 50, 52
 1- of 3-fase 92
 1x25A 50
 1x35A 50
 1x40A 54
 3 fasen 50
 3x16A 53
 3x25A 50, 53
 3x35A 51
 3x40A 51
 2030 41
 18650 196

A

aanhanger 26
 aanschafkosten 179
 accucapaciteit 139
 accucel 138
 accudegradatie 136, 142
 accuduur 76
 accu levensduur 135
 accumanagement 139
 accuontlading 140
 accupacks 136
 accupercentage 95
 accuproductie 129
 accurecycling 131
 accuverwarming 138
 actieradius 81
 afschrijving 31, 38
 Aiways U5 17, 90
 ampère 51, 52, 135
 Amsterdam Arena 133
 Android Auto 96
 anode 137
 Apple Carplay 96
 apps 25, 57, 76, 83
 Audi e-tron A6 17
 autobanden 119
 autocharge 63
 autoleven 123
 AutoPilot 75, 194

B

banden 74
 bandenspanning 74
 Battery Management System 138, 139
 Belastingdienst 50
 belastingen 31
 bereik 177
 BEV 194
 bijladen 26
 bijtelling 18, 37
 blockchain 130
 BMW i3 23, 90
 BMW iX 17
 BMW iX3 17, 26, 104
 BPM 35
 brandstofcel 143, 148
 brandstoftank 146
 Bugatti Veyron 23
 bunkerolie 112
 ByD 157

C

caravan 26
 CCS 86, 194
 Chademo 48, 86, 194
 China 119, 128
 CO2 44, 105, 122, 126, 143
 CO2-emissie 121
 coronacrisis 13
 cradle-to-grave 120
 Cw-waarde 15, 73, 164

D

Dacia Spring EV 17
 DAF 158
 DC-lader 187
 destillatietoren 113
 distributieriem 37
 Drako GTE 17
 drivetrain 194
 druppel 51, 57

E

Ebusco 157
 Electrovette 173
 elektriciteit 34

elektriciteitskosten 42
elektrificatie 134
elektrische bussen 44, 157
elektrische motoren 161
elektrische veerboten 44
elektrische vrachtwagens 158
elektrolyse 144
elektrolyt 137, 189
elektromotor 37, 69, 119
Energica 161
energiebeheer 136
energiebelasting 187
energiebelastingen 18
energie dichtheid 109, 166, 188
energieopslag 141
energieverbruik 26
Euro 7-norm 13
EV1 173

F

Fastned 63, 86, 177
FCEV 194
Fiat 500e 91
fijnstof 119
filerijden 70
financiering 31
flatfee-abonnementen 60, 178
Ford Mustang Mach-E 104
fossiele brandstof 108
fracking 110
Fuel Cell Electric Vehicle 143

G

garage 49
garantie 141
gascentrale 107
gelijkstroom 47
General Motors 173
gezondheid 117
Gigafactory 133
gratis laden 63
Greenpeace 126
grijze stroom 126
groene stroom 42, 122, 125
groepenkast 51
grondstoffen 129
Guess-o-Meter 67, 194

H

Harley Davidson 162
heffingskorting 43
Henney Kilowatt 172
hotel 85
Huawei 15
huisaccu 186
hypermilen 75, 195
Hyundai Ioniq 5 15, 26, 104
Hyundai Kona 23, 90, 104, 177

I

ICE 195
India 128
inductieladen 180
industriële revolutie 105
inverkeerstelling 36

J

Jaguar I-Pace 23, 26
Jedlix 184

K

kathode 137
kernenergie 107
Kia e-Niro 90, 104
Kia EV6 15, 26, 104
Kia Soul EV 46
kilometerheffing 38
kilowattuurmeter 50
klimaataakkoord 127
klimaatneutraal 17
klimaatverandering 105, 111, 114
kobalt 130, 132, 146
koelmiddel 142
koelsysteem 93, 139
kolencentrales 106, 127, 128
kolenstroom 129
koolstof 144
koolstofdioxide 105
koolstofemissie 107
kostenplaatje 31, 43
kou 24, 71
koude accu 71, 79
krabben 25
kW 34, 47, 195

kWh 195

L

laadcycli 136, 140
 laadhistorie 139
 laadinfrastructuur 128, 177
 laadpaal 35, 50, 51, 52, 83, 86
 laadpaal aanvragen 54
 laadpaal-etiquette 60
 Laadpaalnodig.nl 54
 laadpas 56, 58, 84
 laadpassen 58, 84
 laadpastop1 58
 laadpleinen 63
 laadvermogen 51
 levensduur 39
 LG 15
 LiFePO₄ 130
 Lightyear One 15
 Liliun Jet 167
 lithium 129, 135
 lithium-ijzerfosfaat 130
 lithium-ionen 137
 lithium-lucht 166
 lithium-mangaan 136
 LMO 136
 load balancer 51, 184
 Lotus Evija 17
 luchtkoeling 138
 luchtvervuiling 117
 luchtweerstand 15, 24, 68, 73, 74
 Lucid Air 15

M

maanrover 172
 Maingau 84
 maximale koppel 23
 maximale laadvermogen 92
 maximumsnelheid 22
 Mazda MX-30 17
 membraan 191
 Mennekes 48
 Mercedes EQS 17, 104
 meterkast 50, 52
 MG ZS EV 17
 MIA 37
 miljoen kilometers 37
 Mitsubishi i-MiEV 46

Mitsubishi Outlander 47
 Model S 93
 muurlader 50

N

navigatie 82
 navigatiesoftware 83, 95
 navigatiesysteem 76
 NCA 136
 NEDC 77, 195
 Nio EP9 17
 Nissan Ariya 104
 Nissan Leaf 23, 46, 90
 NMC 136

O

olie 109
 olievoorraad 108
 onderhoud 37, 174
 one-hand-driving 162
 one-pedal driving 20, 69
 Opel Corsa-e 90
 openbare laadpaal 55
 oprit 49
 Over-the-Air-updates 94

P

paarden 169
 parkeergarage 50
 petrol head 11
 Petrol head 195
 Peugeot e-208 90
 PHEV 47, 195
 Pipistrel 167
 plan B 84
 planning 87
 platform 96
 Plugsurfing 84
 Polestar 2 17, 27
 Porsche Taycan 104
 PowerWall 187
 ppmv 106
 praktijktests 79

Q

QuantumScape 192

R

range anxiety 65
recordpoging 75
recuperatie 20
regeneratie 20, 69
regeneratief remmen 20, 37, 119
remschijven 37, 119
Renault Fluence 12
Renault Twingo Electric 17, 91
Renault Zoe 90
restwaarde 32
routeplanners 83

S

saldereen 187
salderingsregeling 18, 42, 53
Scania 160
schakelbak 37
schakelen 23
Schuko 45
Seat Mii 17, 91
seizoensopslag 152
Shell 177
Shell Recharge 84
Skoda Citigo iV 17, 91
Skoda Enyaq 17, 26, 104
slim laden 184, 185
Smart EQ 91
smartphone app 94
smog 119
snelladen 139, 141
solid-state-accu 188, 189
Sono Sion 15, 91
Sony 15
State of Charge 76
steenkool 127
stilte 19
stopcontact 45, 50, 86, 186
stroomstoring 14
subsidie 111
SUV 91, 196

T

tankstations 155
tank-to-wheel 120
TCO 31, 196
Tennet 184

terugverdiëntijd 42
Tesla Model 3 90
Tesla Model S 90, 176
Tesla Model X 26, 90
Tesla Model Y 17
Tesla Roadster 17, 176
thuisbatterij 186
thuisladen 49, 52
toekomst 177
trekhaak 26
Trump 128
tweedehands 31, 141, 179
Type 1 46, 86
Type 2 48, 51, 86

U

Umicore 132
updates 94
Urban eTruck 160

V

V2G 185, 196
V2H 196
vakantie 81, 87
Vandebron 184
vastrechtkosten 54
VDL 157, 158
Vehicle-to-Grid 185
veiligheidsmarge 75
velgen 74
verbrandingsmotor 108, 127, 174
Verlengde Privaat Aansluiting 49
verlengkabel 86
veroudering 139
voertuigemissie 115
Volkswagen e-Golf 90
Volkswagen ID.3 90, 104
Volkswagen ID.4 26
Volvo XC40 17, 26, 104
voorverwarmen 24, 71
VPA-regeling 49

W

warmtepomp 70, 94
waterstof 143, 144, 147
Waterstof 196

waterstofauto 146
waterstofpoeder 153
Wattuur 135
weerstandscoefficient 15, 73
wegenbelasting 35
well-to-wheel 120
WHO 196
windmolens 122
wisselstroom 47, 50
WLTP 78, 196

X

Xiaomi 15
Xpeng 15

Y

Yazaki 46
youngtimer 43

Z

zakelijke bijtelling 33
zelfrijdende auto's 193
Zero 161
zero emission 127, 133, 174
zonnepanelen 35, 42, 53, 122, 127
zuinig rijden 21
zuurstof 144
zziper 37

Nuttige links

abeterrouteplanner.com handige routeplanner voor elektrische auto's
chargefast.nl overzicht van snelladers in Nederland
e-drivers.com Het laatste nieuws over elektrische auto's
electrek.co Het laatste nieuws over elektrische auto's
ev-database.nl overzicht van alle EV's en de specificaties
evrijders.nl site van de Vereniging Elektrische Rijders
laadpastop10.nl overzicht van en informatie over laadpassen
lees.nl Meer (e)boeken van Uitgeverij Sycorax
oplaadpalen.nl overzicht van beschikbare laadpalen in de buurt
tweakers.net Achtergronden over technologie en energie

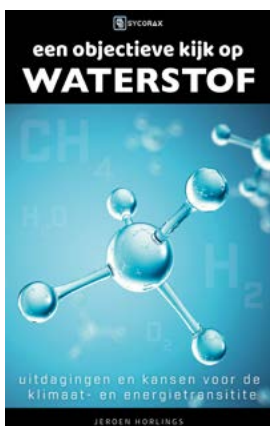
Nuttige apps

Chargemap
De EV App
Fastned
Laadpaal App
Plugshare
Plugsurfing
NeedToCharge
Social Charging

MEER BOEKEN VAN UITGEVERIJ SYCORAX



ISBN 9789492404350



ISBN 9789492404220



ISBN 9789492404152