



Duurzame inzetbaarheid technisch personeel 2025

Vakmanschap in de toekomst



Duurzame inzetbaarheid technisch personeel 2025, vakmanschap in de toekomst.

Juli 2013

Eric van 't Hof
Willem van Dalssen

Uitgever: Innovam in samenwerking met OOMT
Structuurbaan 2
3439 MB Nieuwegein

© 2013 Innovam

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of worden openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, internet, of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Innovam en OOMT. Het gebruik van cijfers en/of tekst als toelichting of ondersteuning bij artikelen, boeken en scripties is toegestaan, mits de bron duidelijk wordt vermeld.

Samenvatting

De afgelopen jaren heeft de personenautobranche een duidelijke verandering meegemaakt. Om koers te kunnen bepalen, is het voor OOMT en Innovam belangrijk om te weten hoe deze veranderingen zich in de toekomst (tot 2025) zullen voordoen. Vanuit deze visie kunnen zij werkgevers, medewerkers en in het verlengde daarvan het beroepsonderwijs bewust maken van de stappen die nodig zijn om in de toekomst vakbekwaam te blijven. Het onderzoek 'Duurzame Inzetbaarheid Technisch Personeel' kijkt dan ook naar de technische ontwikkelingen tot 2025 om van daaruit conclusies te trekken over de verandering van het werk van technisch personeel.

De omvang van de Nederlandse aftermarket vertoont een neergaande trend. Vooral door verbetering van de techniek worden onderhoudsintervallen steeds groter. Er lijkt een einde te komen aan de groei van het Nederlandse wagenpark en met de lage prognoses voor autoverkoop is een lichte krimp op de korte termijn mogelijk. Representatieve bestanden over onderhoud en reparatie zijn niet beschikbaar, maar op basis van de gegevens die wel beschikbaar zijn, mag geconcludeerd worden dat er de afgelopen 10 jaar een verschuiving heeft plaatsgevonden in werkzaamheden: minder mechanisch en meer elektrisch. Deze trend zal zich ook naar 2025 voortzetten.

Voor het aantal elektronische systemen in auto's zal toenemen. Deze systemen zullen ook steeds meer met elkaar verbonden zijn, waardoor de complexiteit van het geheel aan systemen in de auto toeneemt. Tegelijk zullen auto's steeds meer communicatiesystemen krijgen. Smart Mobility benut internettoepassingen om de auto te laten communiceren met zijn omgeving. Het is erop gericht om vervoer zuiniger, veiliger, efficiënter en sneller te maken. Echter, veel van deze toepassingen vragen om grote investeringen in infrastructuur.

Naast de toename van elektronica en communicatie verandert ook de aandrijflijn van de auto: de hybride en elektrische aandrijving zijn in opkomst. Toch vormt de conventionele aandrijflijn nog steeds de basis voor deze auto's en dat zal ook naar 2025 zo blijven.

Overheidsregulering dwingt de automotive industrie tot CO₂-reductie en innovatie. Het hart van research & development van fabrikanten is gericht op optimalisatie van de aandrijflijn en het reduceren van gewicht om deze CO₂-reductie te realiseren. Hierin valt nog veel winst te behalen. Nieuwe aandrijvingen als hybride en elektrische auto's maken nog maar een klein deel van het wagenpark uit en zullen pas na 2015 in aandeel doorbreken. Verwacht wordt dat deze in 2025 40-50% van de nieuw verkopen uitmaken en 10-20% van het totale wagenpark. Op het totale wagenpark is deze invloed dus beperkt. Tegelijk is ook deze omvang voldoende dat nagenoeg ieder aftermarketpunt hiermee te maken zal krijgen.

Waterstof lijkt het emissieloze alternatief op een elektrische aandrijving te zijn, maar deze technologie heeft nog een lange weg in doorontwikkeling te gaan en zal daarmee tot 2025 in het gehele wagenpark geen rol van betekenis spelen.

Zeker de doorontwikkeling van Smart Mobility en elektrificering van de aandrijflijn vragen om grote investeringen in de infra-, informatie- en communicatiestructuur. Tegelijk is het consumentengedrag doorgaans behoudend ten aanzien van nieuwe technologie; de consument kijkt de kat uit de boom. De doorontwikkeling van technologie moet er dan ook als eerste op gericht zijn om de gebruikersbezwaren weg te kunnen nemen. Daarnaast zijn doorbraken grotendeels afhankelijk van overheidsinvesteringen. Juist deze investeringen zijn (in het huidige economisch klimaat) relatief onzeker.

Doorbraken kunnen wel grote impact hebben door technologieversnellers. Bestaande technologische toepassingen kunnen in auto's ingezet worden, omdat de achterliggende techniek soortgelijk is. Daarnaast worden auto's uitgerust met techniek die anticipeert op doorbraken. Deze 2 punten zorgen ervoor dat bij doorbraken de nieuwe techniek niet alleen in nieuwe modellen toegepast kan worden, maar ook in een deel van het rijdend wagenpark. Daardoor wordt de adaptatie van nieuwe technologie versneld. Ten slotte kunnen ook nieuwe (branchevreemde) toetreders op de markt als versneller werken, aangezien zij niet gehinderd worden door een huidige positie en historie in de markt. Zij zijn daarmee meer in staat tot het bewerkstelligen van een revolutie dan de huidige branchepartijen, die eerder voor een evolutie zullen kiezen.

De automotive-industrie experimenteert en innoveert hiermee op vele fronten. Dat heeft gevolgen voor het werk in de huidige werkplaatsen; dat zal (in navolging van afgelopen jaren) minder mechanisch en meer elektrisch onderhoud kennen. Een verdere doorbraak van elektrisch rijden zal deze verandering ondersteunen; niet alleen omdat er onderhoud aan een nieuw elektrisch systeem bij komt, maar ook omdat het mechanische systeem minder belast wordt bij elektrisch rijden en dus minder onderhoud vergt dan bij een conventionele aandrijving. Er zal dus meer beroep worden gedaan op kennis over elektrische en communicatiesystemen. Daarnaast wordt door de toenemende complexiteit van de systemen meer inzicht van technici verwacht. Dat leidt tot een gemiddeld hoger niveau van werkzaamheden. Specialisatie op onderdelen zal waarschijnlijk zijn.

De technische ontwikkelingen hebben niet alleen invloed op de aard en het niveau van het werk in de aftermarket; ook in de organisatie van het werk gaan we de gevolgen merken. Specialisatie van functies kan zich doorzetten in het opzetten van gespecialiseerde bedrijven voor bijvoorbeeld diagnosewerk of werk aan autosoftware.

Daarnaast neemt het zelf diagnosticerend en herstellend vermogen van de systemen in auto's toe: systemen signaleren automatisch dat er iets mis is, kunnen dat herstellen of kunnen een melding geven dat er onderhoud nodig is. Dat onderhoud kan bij een garage gedaan worden, maar Smart Mobility-toepassingen zoals e-Call maken het ook eenvoudiger om automatisch de fabrikant in te schakelen. Deze kan vanaf afstand onderhoud plegen door een update van het systeem te sturen. En niet alleen naar de auto die de foutmelding genereert, maar (indien nodig) ook naar alle andere auto's waar hetzelfde probleem zich zou kunnen voordoen. Met het oog hierop sturen fabrikanten ook aan op het ontvangen van meer informatie.

Effecten op het werk	Diagnosetechnicus	Eerste Autotechnicus	Autotechnicus
Meer diagnoses	V		
Complexere diagnoses	V		
Meer systeemkennis	V		
Meer elektrische werkzaamheden	V	V	
Onderhoud meer softwarematig (en daardoor minder mechanisch werk voor)		V	V
Meer kennis van elektro bij:			
- Controlewerkzaamheden		V	V
- Onderhoudswerkzaamheden			
Meer kennis van software en telecommunicatie	V	V	
Minder 'traditioneel' onderhoud (vervangen slijtende delen)			V
Meer rapportage- en administratiewerk	V	V	V

Inhoudsopgave

1	Conclusies	5
2	Resultaten	10
2.1	Algemene trends en ontwikkelingen	10
2.2	Nederlandse wagenpark	13
2.3	Smart Mobility	16
2.4	Aandrijflijn en brandstoffen	18
2.5	Onderhoud	24
2.5.1	Onderhoudsanalyse	27
3	Literatuurlijst	31
4	Bijlagen	33

Aanleiding

De afgelopen jaren heeft de personenautobranche een duidelijke verandering meegemaakt, waaronder de opmars van elektrische voertuigen en diverse telematica-toepassingen. Verwacht wordt dat de komende jaren verdere technologische ontwikkelingen zullen worden doorgevoerd. Deze ontwikkelingen kunnen om ander onderhoud en reparatie aan auto's vragen in 2025; enerzijds kan er 'nieuw' werk ontstaan; anderzijds kunnen huidige werkzaamheden (gedeeltelijk) vervallen.

Ander werk kan tevens de mogelijkheid bieden om onderhoud en reparatie op een andere manier te organiseren. Bij elkaar zal dit naar alle waarschijnlijkheid impact hebben op het benodigde vakmanschap in de autobranche.

Om koers te kunnen bepalen, is het voor OOMT en Innovam belangrijk om te weten hoe deze veranderingen zich in de toekomst (tot 2025) zullen voordoen. Vanuit deze visie kunnen zij werkgevers, medewerkers en in het verlengde daarvan het beroepsonderwijs bewust maken van de stappen die nodig zijn om in de toekomst vakbekwaam te blijven. Het onderzoek Duurzame inzetbaarheid technisch personeel kijkt dan ook naar de technische ontwikkelingen tot 2025 om van daaruit conclusies te trekken over de verandering van het werk van technisch personeel.

Doelstelling

Een beeld verkrijgen van de aard, het niveau en de verhouding van werkzaamheden van technisch personeel in 2025.

Centrale vraag

1. *Welk type werkzaamheden worden verwacht aan het personenautowagenpark in 2025?*
 - In kwalitatieve zin: wat is de aard en het niveau van het werk?
 - In kwantitatieve zin: in welke mate zullen handelingen meer/minder voorkomen?
 - In welke mate wordt er een groter/kleiner beroep gedaan op kennis?
2. *Wat zijn de consequenties hiervan voor de beleidsterreinen van OOMT en Innovam te weten onderwijs, organisatie en personeel?*



1. Conclusies

De impact van technologie op autotechnische beroepen tot 2025

Conclusies

1

Factoren van buiten de mobiliteitsbranche beïnvloeden ontwikkelingen van nieuwe technologieën in de automotive sterk

2

Toename van elektronische en communicatiesystemen in de auto leidt tot een toenemende complexiteit van de werkzaamheden in de branche

3

De invloed van nieuwe aandrijftechnieken op onderhoud en reparatie van auto's is tot 2025 beperkt

4

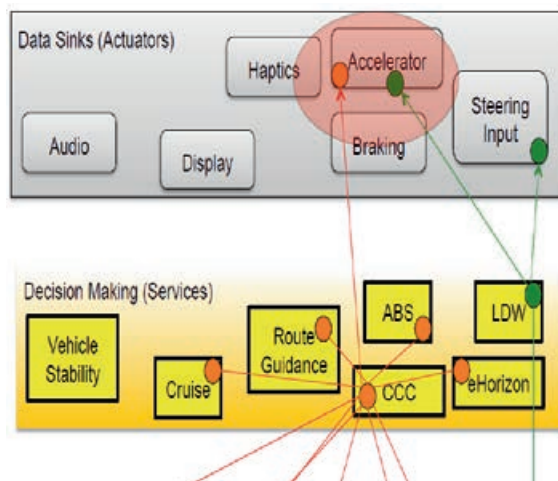
Het gewenste kennisniveau van medewerkers stijgt en de wijze van organiseren zal veranderen

1. Factoren van buiten de mobiliteitsbranche beïnvloeden ontwikkelingen van nieuwe technologieën in de automotive sterk

- De Europese Unie stelt steeds strengere emissienormen. Fabrikanten moeten zich houden aan deze normen bij het op de markt brengen van nieuwe modellen. Dit stimuleert de toename van hybride en elektrische auto's in het wagenpark.
- Overheidsbeleid kan de introductie en acceptatie van nieuwe technieken (fiscaal, financieel) stimuleren of afremmen.
- De infra-, communicatie- en informatiestructuur voor nieuwe technologieën en brandstoffen is nu nog maar beperkt. Dit vraagt grote financiële investeringen van overheden en/of bedrijven. De ontwikkeling hiervan is van invloed voor de adaptatiesnelheid.
- Technologische ontwikkelingen zijn niet goed te voorspellen. Bijvoorbeeld een doorbraak op het gebied van accutechnologie kan grote invloed hebben op de actieradius van elektrische auto's, die daardoor aantrekkelijker worden voor de consument.
- Nieuwe spelers als Tesla en Google hebben het vermogen om met innovatieve concepten te komen. Zij worden niet afgeremd door een positie in de branche en kunnen daardoor producten introduceren die technologisch een sprong vooruit maken.
- Het Nederlandse wagenpark verandert qua samenstelling. Hiermee zullen nieuwe en oude technieken naast elkaar voorkomen.
- Met uitzondering van de strengere emissienormen vanuit de Europese Unie, zijn deze factoren moeilijk voorspelbaar en daarmee ook de consequenties die zij hebben op het werk in de branche.

2. Toename van elektronische systemen in de auto leidt tot een toenemende complexiteit van de werkzaamheden in de branche

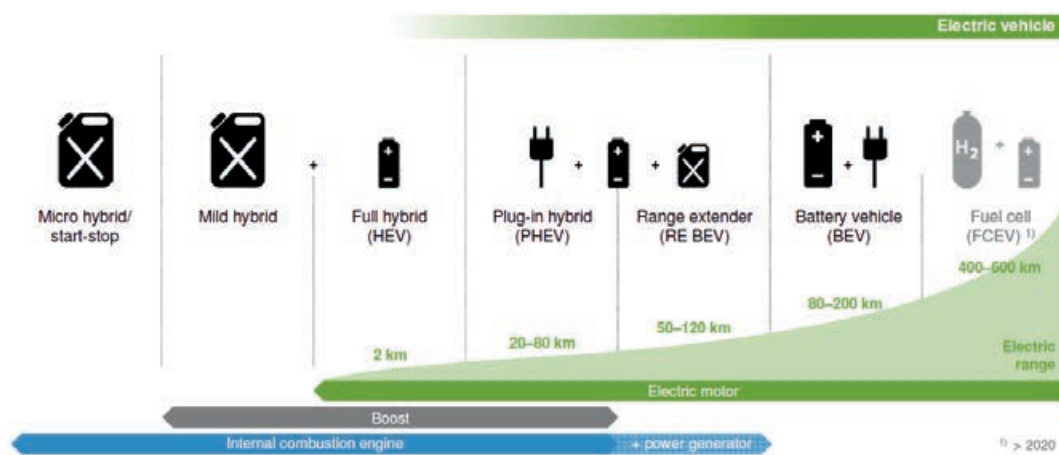
- Kennis van verbrandingsmotoren blijft belangrijk, maar er komt een belangrijk deel elektronica bij, om te voorzien in de toenemende behoefte aan informatie en communicatie.
- Door een toename van het aantal elektronische systemen en hun interactie:
 - nemen diagnoses in aantal en complexiteit toe (meer werk niveau 4).
 - neemt de benodigde systeemkennis van monteurs toe (meer werk niveau 4).
 - neemt het aandeel elektrische reparatiewerkzaamheden toe (meer werk niveau 3 en 4).
- Mechanische onderdelen raken steeds meer verbonden met elektronica. Dit vraagt om toenemende kennis van elektro op niveau 2 en 3, dus ook bij mechanische werkzaamheden, controle werkzaamheden en onderhoudswerkzaamheden.
- Onderhoudswerkzaamheden vinden steeds meer softwarematig plaats (minder werk niveau 2 en 3).
- De toename van communicatie- en informatiesystemen (Smart Mobility) vraagt van de monteurs op niveau 3 en 4 meer kennis van software en telecommunicatie.



Toename interactie tussen systemen leidt tot complexiteit (Technolution, 2013)

3. De invloed van nieuwe aandrijftechnieken op onderhoud en reparatie van auto's is tot 2025 beperkt

- Tussen heden en 2025 zit 12 jaar. Dit komt overeen met ongeveer 2 à 3 nieuwe modellen per merk.
- Nieuwe, elektrische aandrijftechnieken bouwen voort op huidige technologieën. Dit gebeurt door middel van stapsgewijze ontwikkelingen waarbij vooral de omvang en kracht van de elektromotor verandert (van start-stop systemen tot volledig elektrische voertuigen, zie onderstaande figuur).
- Vanwege de stapsgewijze ontwikkelingen, afnemende nieuw verkopen en behoudend consumentengedrag ten aanzien van nieuwe technologieën, maken deze nieuwe technologieën in 2025 maar een beperkt deel van het totale rijdend wagenpark uit (10-20% van het wagenpark heeft dan een vorm van elektrische aandrijving).
- Fabrikanten hebben weinig belang bij doorbraaktechnologieën en zullen nieuwe ontwikkelingen geleidelijk brengen, omdat ze anders hun eigen producten beconcurreren, voor nieuwe technieken een hoge prijs moeten vragen en de (boekhoudkundige) waarde van hun eigen wagenpark daalt.



"Elektrisch" betekent in deze rapportage dan ook het complete spectrum (Steiger, 2012)

4. Het gewenste kennisniveau van medewerkers stijgt en de wijze van organiseren zal veranderen

- Leerlingen en medewerkers krijgen in de toekomst in toenemende mate te maken met nieuwe en extra kennis, maar ook andere risico's bv. hoge druk, hoogspanning, onbekende materiaaleigenschappen (geleiding, breken).
- Organisaties zullen naar manieren moeten zoeken hoe met deze toenemende vraag naar (nieuwe) kennis om te gaan. Bijvoorbeeld zelf mensen op een hoger niveau opleiden, of kennis inkopen op het moment dat het werk daarom vraagt.
- Bovengenoemde ontwikkeling zal leiden tot toenemende specialisatie: de complexiteit en omvang wordt te groot voor één persoon om te weten. Dit biedt ook kansen om gespecialiseerde bedrijven op te zetten bv. diagnosebedrijven of autosoftwarebedrijven.
- De behoefte aan niveau 2 medewerkers zal langzaam kleiner worden:
 - door verbeterde kwaliteit en langere onderhoudsintervallen is minder behoefte aan onderhoudswerkzaamheden.
 - hoewel dit een beperkte invloed heeft, neemt bij een toename van het aantal elektrische aandrijvingen het aantal niveau 2 werkzaamheden (onderhoud, vervangen slijtende delen) af.
- Met de behoefte aan toenemende inzichten rondom de werkzaamheden in de werkplaats nemen de rapportage- en administratie-werkzaamheden ook toe.

2. Resultaten

2.1 Algemene trends en ontwikkelingen

Overheidsregulering dwingt tot CO₂ reductie en innovatie in de automotive industrie

- De Europese Commissie heeft de ambitie om in 2050 de CO₂-emissies voor alle sectoren tezamen te beperken met 60 tot 80 procent ten opzichte van het niveau van 1990 (Planbureau voor de Leefomgeving, 2012).
- De CO₂-doelstelling voor de uitstoot van nieuw verkochte auto's zijn:
 - 2015: 130 g/km
 - 2020: 95 g/km
 - 2030: 70 g/km
- Op automotive gebied wil de Nederlandse regering deze reductie vooral behalen via de lijn van elektrische auto's. Het doel is om in 2025 1 miljoen elektrische auto's in het rijdend wagenpark te hebben (Ministerie van EL&I, 2011). Uitgaande van een wagenpark van circa 8 miljoen voertuigen op dit moment is dat ongeveer 12%. Dit is evenveel als de doelstelling van Duitsland in 2020.

Doelstelling	Elektrische voertuigen
2015	15.000 - 20.000
2020	200.000
2025	1.000.000
Feitelijk	
2011-12	1.579
2012-12	7.311

(AgentschapNL, 2013)

Financiële overheidsstimulering is cruciaal voor het dóórbreken van alternatieve aandrijfvormen

- Financiële prikkels zijn een belangrijke factor om elektrisch aangedreven auto's aan te schaffen. De overheid stimuleert dit via belastingmaatregelen (lagere bijtelling, korting op aanschafprijs etc.). Een regionaal en/of landelijk dekkende (laad-) infrastructuur is een randvoorwaarde om alternatieve aandrijvingen en brandstoffen te laten slagen. (Rijkswaterstaat, 2012)
- Door overheidsstimulering zijn alternatieve aandrijfvormen een financieel alternatief. Zonder subsidie zijn de totale eigenaarskosten (TCO) van elektrisch aangedreven auto's 10-30% hoger dan die van een conventionele auto.
- Naar verwachting zullen de kosten zonder subsidies pas na 2030 onder die van de conventionele auto komen (zie afbeeldingen op de volgende sheet)



2.1 Algemene trends en ontwikkelingen

Influence of purchase subsidies on TCO for medium petrol vehicles

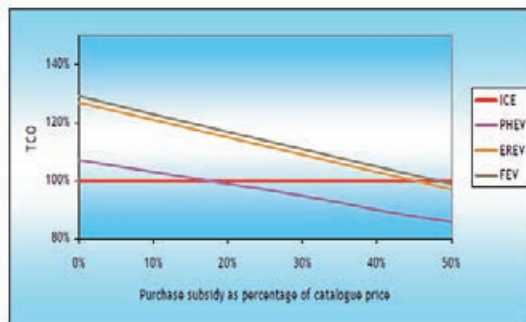
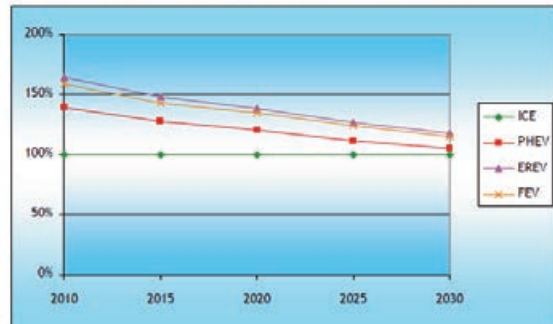


Illustration of the TCO of medium petrol vehicles - compared to the TCO of a comparable ICEV (ICEV=100%) - with fuel and electricity taxes but without vehicle taxes or subsidies



Impact of Electric Vehicles, CE Delft, 2011

- ICE (Internal Combustion Engine) - verbrandingsmotor
- PHEV – Plug-in Hybride
- EHEV – Hybride met range extender
- FEV – Volledig elektrische auto

Technologieversnellers

- Nieuwe technologieën kunnen versneld in auto's worden geïmplementeerd. Dit komt deels doordat huidige toepassingen op een andere manier worden ingezet. Deels komt dit doordat fabrikanten bij het ontwikkelen van auto's anticiperen op toekomstige mogelijkheden; ze rusten auto's uit met technologie die nog niet (volledig) benut wordt in de verwachting dat die technologie op termijn wel ingezet kan worden. Zodra dat mogelijk wordt, worden dus niet alleen nieuwe modellen hierop toegerust; ook bestaande modellen worden voor de nieuwe toepassing geschikt gemaakt, wat een versnelling van implementatie inhoudt.
- Een andere versneller is de markt van toeleveranciers die patenten van merken opkopen, doorontwikkelen en toeleveren aan ook andere merken. Via de toeleveranciers kunnen deze nieuwe technologieën ook sneller terecht komen in de aftersales van onafhankelijke autobedrijven. Een voorbeeld hiervan is de common-rail dieselmotor die is ontwikkeld door Fiat, maar via Bosch Car Services voor alle merken beschikbaar is.



2.1 Algemene trends en ontwikkelingen

De automotive industrie innoveert op vele fronten

Megatrends/Drivers



- Emission or Fuel consumption legislation



- Quest for more Safety



- Quest for more Comfort



- Quest for System Costs Reduction



- Quest for reduction of the carbon footprint

Tactics/Solution Routes

- Increase Powertrain Efficiency
- Light Weight Quest
- Friction Reduction
- Electrification
- More Active and Passive Safety Systems
Car-to-car communication,
Advanced Lighting Systems
- Electronification, Miniaturization
- Global Modular Platforms
- Component/function Integration
- Switch to more economic materials
- Biobased Solutions, Recycling

Sustainability in Mobility, DSM, 2013

Het mobiliteitsvraagstuk is aan het veranderen

Trends in mobiliteit zijn:

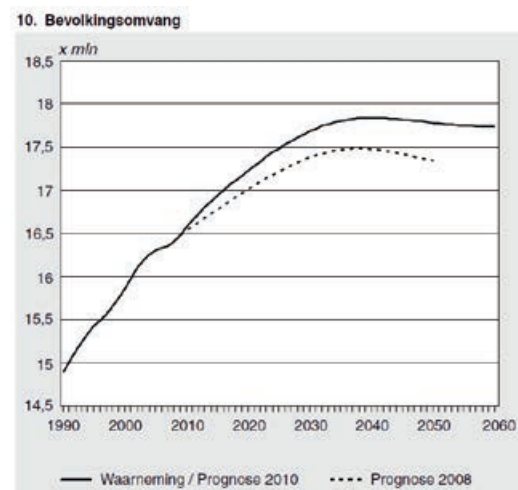
- Flexibeler mobiliteitskeuzes
- Intensievere zoektocht naar alternatieve brandstoffen
- Schaarste dwingt tot innovatie
- Senioren blijven langer mobiel
- Mobiliteit wordt steeds slimmer
- Politiek blijft onvoorspelbaar
- Het Nieuwe Werken beïnvloedt verstedelijking en mobiliteitsgedrag
- Rendementsdruk dwingt branche tot andere verdienmodellen
- Betalen naar gebruik wordt standaard

(RAI Vereniging, 2013)

Veelgenoemde maatschappelijk trends zijn:

- Vergrijzing
- Verkleuring
- Individualisering
- Intensivering (volle agenda)
- Re-urbanisatie

(Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, 2011)



(CBS, 2011)

2.1 Algemene trends en ontwikkelingen

SAMENVATTING**Ontwikkelingen zijn sterk afhankelijk van factoren buiten de mobiliteitsbranche**

- Overheidsbeleid en maatschappelijke veranderingen hebben invloed op zowel de richting als de snelheid van de veranderingen in de autobranche.
- Overheden hebben vooral invloed op de ontwikkelingen door stimulering van brandstoffen en invloed op het aanleggen van infrastructuur.
- Door de technologieversnellers kan de implementatie van nieuwe techniek sneller worden geïmplementeerd dan voorheen. Deze staan echter ook deels onder invloed van overheidsbeleid.
- Dit maakt dat de ontwikkelingen in de branche sterk afhankelijk zijn van factoren buiten de branche. Deze externe factoren zijn echter onzeker. Dat heeft vooral gevolgen voor het tempo waarin ontwikkelingen in de branche zich zullen voltrekken.

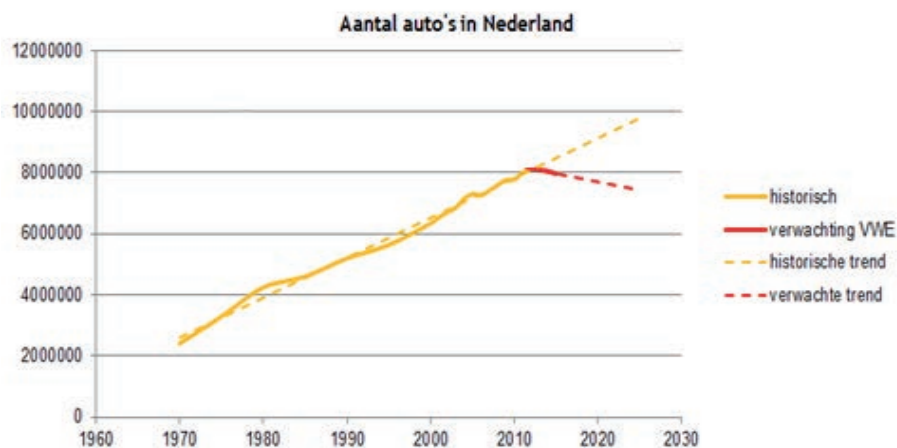


2.2 Nederlandse wagenpark

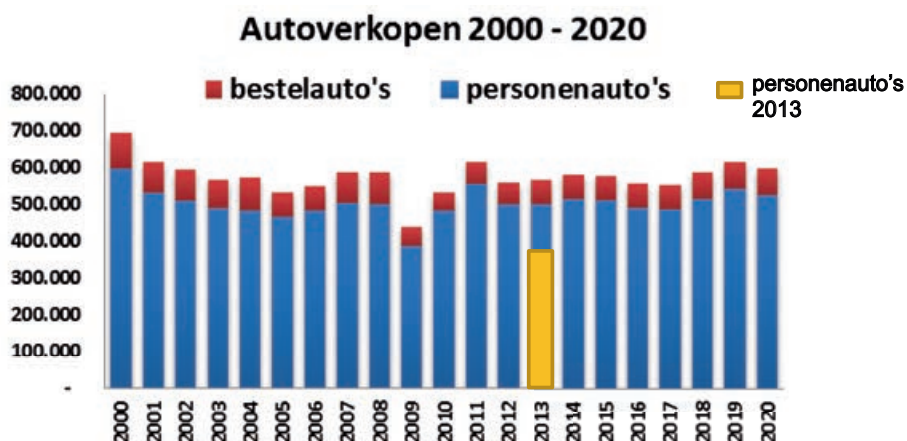
2.2 Nederlandse wagenpark

Er lijkt een eind te komen aan de groei van het Nederlandse wagenpark

- Aantal auto's in Nederland is de laatste 40 jaar toegenomen van 2,4 miljoen tot 8,1 miljoen in 2012.
- Schattingen voor de komende jaren gaan uit van een lichte daling (VWE, NOO 2013). De oorzaak is niet alleen de dalende verkoop van nieuwe auto's, maar vooral ook de export van occasions (naar o.a. Polen, Libië en Duitsland). Hierdoor zal op zeer korte termijn het aantal auto's in ons land gaan afnemen. VWE verwacht dat in 2015 het totale aantal personenauto's twee procent minder zal zijn dan nu.

**Prognoses voor autoverkopen vertonen een dalende trend**

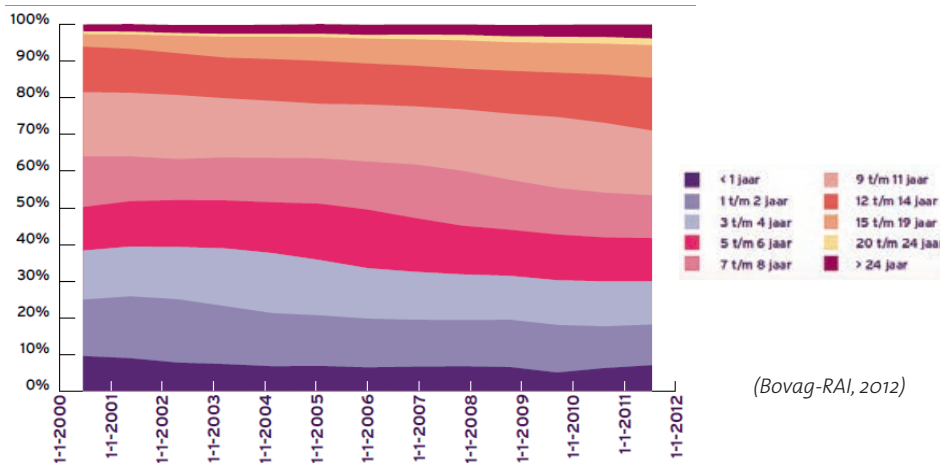
- Voor 2013 worden de verkoopprognoses lager ingeschat dan voorgaande jaren: Aumacon (2013) en BOVAG/RAI (2013) schatten de verkoop tussen 375.000 en 410.000.
- Verwachtingen over de verkoop op langere termijn lopen uiteen. RAI gaat uit van een aantal nieuw verkochte auto's in 2020 van rond de 500.000 (RAI Vereniging, 2013a). Tegelijk zijn er aanwijzingen dat de verkoop structureel lager zal liggen dan in de jaren voor de crisis. Dit onder invloed van bijvoorbeeld nieuwe mobiliteitsconcepten en een lagere vervangingsvraag door een hogere kwaliteit van het wagenpark.



(RAI Vereniging, 2013a)

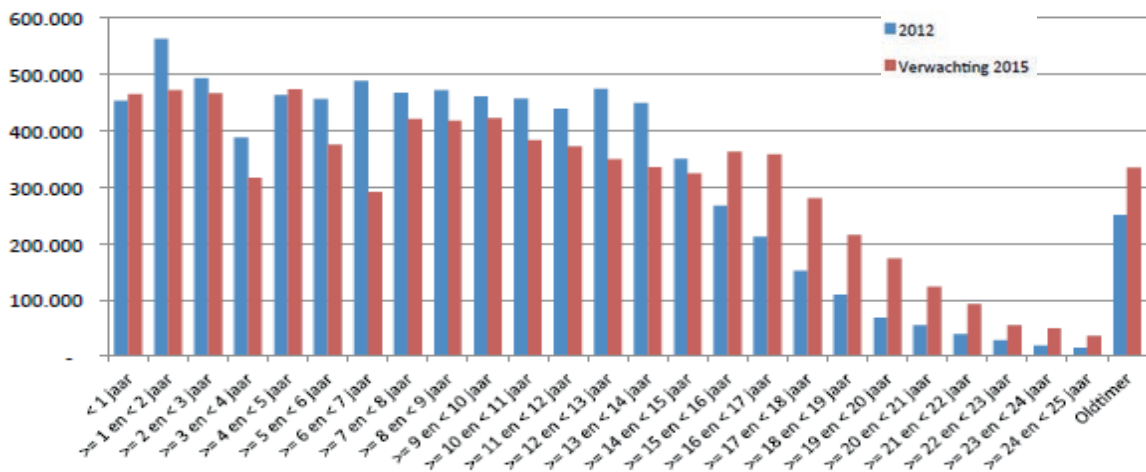
2.2 Nederlandse wagenpark

Het Nederlandse wagenpark verouderd al jaren



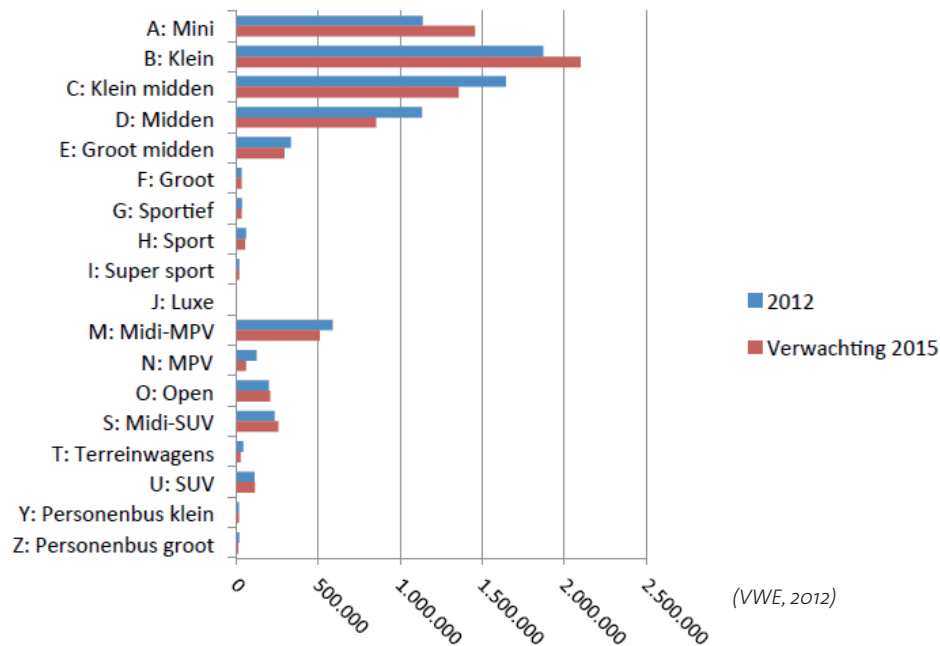
Het Nederlandse wagenpark krimpt en de veroudering zet door

De veroudering van het Nederlandse wagenpark zorgt voor een beperkte invloed van nieuwe aandrijftechnieken.



2.2 Nederlandse wagenpark

Het aandeel A- en B-segmenten groeit ten koste van het C- en D-segment



SAMENVATTING

Het Nederlands wagenpark verandert de komende jaren

- Op dit moment telt het wagenpark ruim 8 miljoen auto's.
- Auto's worden betrouwbaarder en consumenten zullen minder snel geneigd zijn een nieuwe auto te kopen.
- Nieuwe verkopen nemen af, waardoor deze een relatief beperkte impact zullen hebben op het totale wagenpark.
- De export zal toenemen.
- Het wagenpark zal op korte termijn licht afnemen in aantal en zal gemiddeld ouder zijn.
- Segmentverschuiving: Het B-segment zal het grootste worden en het A-segment zal het C-segment inhalen.
- Het wagenpark zal veranderen. Nieuwe en oudere technieken zullen naast elkaar voorkomen.

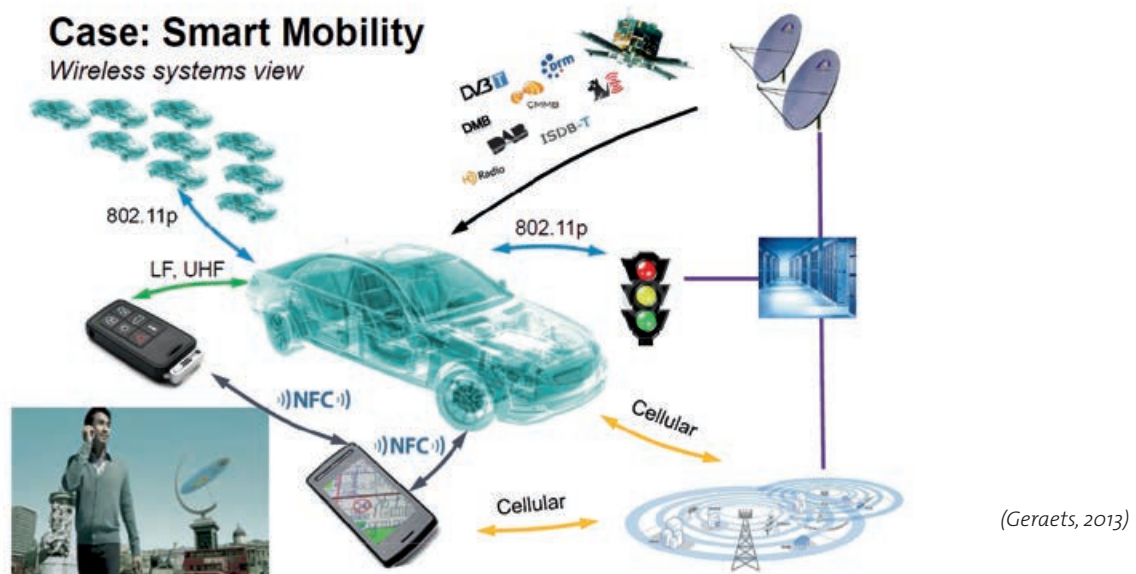


2.3 Smart Mobility

Smart Mobility: het zuiniger, veiliger, efficiënter en sneller maken van vervoer door gebruik van intelligente techniek

Bij Smart Mobility worden directe en internetverbindingen gebruikt om voertuigen met elkaar en hun omgeving laten communiceren. De communicatievormen zijn:

- C2C (Car to Car): communicatie tussen auto's. Bijvoorbeeld over onderlinge afstand. Dit gebeurt voornamelijk met WIFI systemen.
- C2D (Car to Driver): communicatie tussen bestuurder en auto. Bijvoorbeeld iDrive van BMW om audio, klimaat etc. via een knop op de middenconsole te bedienen. Een ander voorbeeld van C2D is om de bestuurder te waarschuwen voor storingen in de auto. Dit gebeurt door gebruikersinterface systemen.
- C2E (Car to Environment): communicatie tussen auto en omgeving. Bijvoorbeeld verkeersborden en hulp diensten. Dit gebeurt over WIFI en het mobiele netwerk. Een op het internet aangesloten voertuig heet een "connected car".
- C2X (Car to X): contact tussen auto's en bakens langs de weg



Smart Mobility kent een paar actuele onderwerpen

Vehicle Dynamics Control & autonoom rijden

Vehicle Dynamics Control is een geïntegreerd systeem dat de mechatronica bewegingen van de auto en de veiligheidssystemen met elkaar laat communiceren en samenwerken.

Doel: dat een auto volledig automatisch in staat is te rijden, dus niet alleen het besturen van het voertuig, maar ook het kiezen van de route en het anticiperen op de verkeersregels en veranderingen en gebeurtenissen in het verkeer.

Diverse merken zijn in een vergevorderd stadium met autonoom rijden. Het systeem is geavanceerd genoeg om volledig automatisch te rijden, maar nog niet foutloos genoeg om gebruikt te worden in het huidige verkeer. De wetgeving in Europa is echter nog niet klaar voor autonoom rijden (Rijksoverheid, 2013).

Safety

De kern is het verbeteren van de veiligheid; zowel actief (voorkomen dat er iets misgaat) als passief (de schade zoveel mogelijk beperken). Voorbeelden zijn het ondersteunen of corrigeren van de bestuurder door in te grijpen tijdens het rijden zoals het stoppen van de ontsteking als de ABS ingeschakeld wordt.

Bestuurdersinterface

Het doel van een bestuurdersinterface is bestuurders invloed uit laten oefenen op systemen in de auto incl. internet om bijvoorbeeld audio of video te streamen, “apps” te downloaden, de auto verder te individualiseren, het gebruiksgemak of de entertainmentwaarde te vergroten. Zie bijvoorbeeld het SYNC systeem van Ford (met spraakcommando's de telefoon en de radio aansturen).

e-Call

Personenauto's die vanaf 2015 worden verkocht, moeten volgens nieuwe Europese richtlijnen standaard zijn uitgerust met het e-Call-systeem. e-Call waarschuwt na een verkeersongeluk via het mobiele netwerk automatisch de nooddiensten. De techniek achter het e-Call-systeem maakt het ook mogelijk om voertuiginformatie automatisch door te spelen aan de fabrikant en het garagebedrijf.

Sommige ontwikkelingen zijn gereed, maar wachten op infrastructuur, regelgeving of de doorbraak

Geofencing

Dit betreft apparatuur die is verbonden met de GPS en het motormanagementsysteem. Deze technologie maakt het bijvoorbeeld mogelijk dat een auto niet gebruikt kan worden voorbij de landsgrenzen, tenzij het systeem dit goedkeurt.

Betalen voor gebruik in plaats van bezit

Voor de langere termijn pleiten BOVAG, RAI en ANWB voor het invoeren van betalen voor gebruik in plaats van bezit. Wanneer de overheid dit invoert betekent dit mogelijk dat er in de auto systemen moeten worden ingebouwd om deze heffing te effectueren.

Traffic management

Het doel van traffic management is het optimaal regelen van mobiliteit met een mix van lopen, eigen vervoer en openbaar vervoer. Deze vorm van communicatie tussen de verschillende modaliteiten wordt ook vaak tot Smart Mobility gerekend.

Carsharing

Auto's worden nu een aanzienlijk deel van de tijd niet gebruikt. In het kader van kostenbewustzijn en duurzaamheid zijn systemen die carsharing mogelijk maken een oplossing. Auto's worden door carsharing efficiënter ingezet. De bedoeling is dat de gebruiker op een eenvoudige manier snel gebruik kan maken van “tijdelijk” vervoer. Hiervoor wordt een systeem ingebouwd in de auto die gebruikers herkent en het gebruik registreert.

2.3 Smart Mobility

Smart Mobility biedt technische kansen voor monteurs

- Internetverbindingen maken voortdurend contact met de dealer en fabrikant mogelijk voor software-updates, monitoring van de voertuigstatus, automatisch inplannen van onderhoud en reparatie etc.
- Onderhoudstechnici kunnen op afstand een diagnose uitvoeren.
- Bij aankomst in de werkplaats worden auto's automatisch gesignaleerd, waarbij de monteur elektronisch de werkopdracht krijgt inclusief werkspecificatie, handleiding met geïntegreerde film en controlelijsten en dat ook te gebruiken delen en gereedschappen worden aangeleverd.
- De volledige klus wordt digitaal geregistreerd waarbij de klant automatisch een bericht van de voortgang en afronding van de werkzaamheden krijgt samen met de factuur



Opvallend aan de techniek rondom Smart Mobility systemen is, dat geen nieuwe technieken gebruikt worden. Huidige technieken, vooral uit de software en telecommunicatie sector, worden op een andere manier toegepast en ingezet. Voor de mobiliteitsbranche zijn deze technieken echter wel nieuw.

Smart Mobility vraagt om veel (financiële) inspanningen en aanpassingen van de infra-, communicatie- en informatiestructuur. Dit heeft invloed op de snelheid waarmee nieuwe toepassingen worden geïntroduceerd.

SAMENVATTING**Meer systemen, meer interactie, toename complexiteit**

- Het aantal elektronische systemen in auto's gaat toenemen. Hiermee neemt ook de interactie tussen deze systemen toe.
- Deze veranderingen maken het noodzakelijk dat een technicus in de toekomst goed kan werken met elektronica, diagnoses kan stellen aan elektronische systemen en voldoende systeemkennis bezit om interactieproblemen te herkennen en op te lossen.
- De toename van elektrische systemen is al terug te zien in de nieuwste generatie auto's.
- Invoering van Smart Mobility vraagt om grote investeringen. Auto's worden hier al wel op voorbereid, zodat implementatie ineens snel kan gaan.

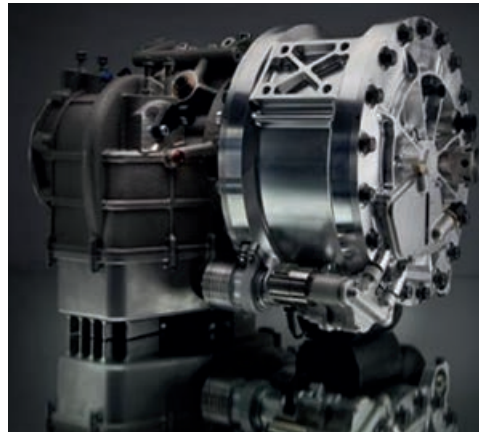


2.4 Aandrijflijn en brandstoffen

2.4 Aandrijflijn en brandstoffen

Conventionele aandrijflijn vormt nog steeds de basis van auto's

- De basistechniek van de conventionele aandrijving is sinds het ontstaan eind 19e eeuw gelijk gebleven: verbranding van een mengsel dat de zuigers in de cilinders van de verbrandingsmotor in beweging zet, waardoor de aandrijf-as roteert. Via de aandrijf-as staat de versnellingsbak in verbinding staat met de wielen.
- Redenen voor de ontwikkeling van de techniek zijn:
 1. Verbeteren van de veiligheid en comfort
 2. Verlagen van de last op het milieu door bijvoorbeeld:
 - katalysatoren in de uitlaat
 - vervangen van carburateur door een injectiesysteem
 - een motormanagementsysteem voor een optimale verhouding tussen lucht en brandstof
 - turbosystemen voor een hoger rendement

**Optimalisatie van de aandrijflijn en het reduceren van gewicht vormen het hart van R&D**

Volgens dr. Frank Kessler, verantwoordelijk voor de ontwikkeling van componenten voor de elektrische aandrijflijn van BMW, blijft de verbrandingsmotor tot 2025 de belangrijkste vorm van aandrijving. Emissie-eisen van de Europese Commissie zullen de fabrikanten onder druk blijven zetten. Elektrisch aangedreven auto's worden daardoor steeds interessanter, omdat ze emissieloos kunnen rijden (Fokker, 2011,a)

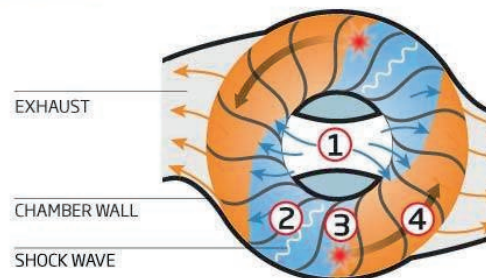
Ontwikkelingen die plaatsvinden zijn bijvoorbeeld:

- vliegwielen (Volvo en in de formule 1): 25% extra rendement (Autoweek, 2013)
- Wave Disk Engine: motor met veel minder bewegende delen, de helft van het gewicht van een conventionele motor en is 3,5 keer zo efficiënt. Universiteit van Michigan en Warschau werken aan een operationele versie binnen twee jaar (DVICE, 2011).

Shock waves compress air and fuel which, when ignited, spins the rotor, generating electricity

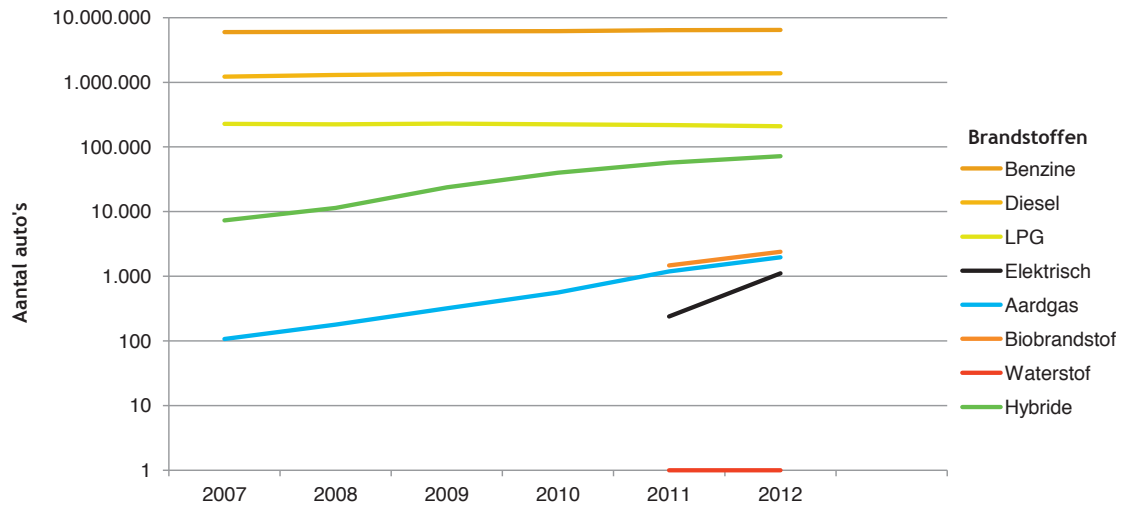
1. Air and fuel fill up chambers as the rotor spins
2. Pressure builds up as the inlets are blocked off, causing a shock wave within the chamber

3. Compressed air and fuel ignite
4. After combustion, the gases are released through the open ports of the exhaust as the rotor spins



2.4 Aandrijflijn en brandstoffen

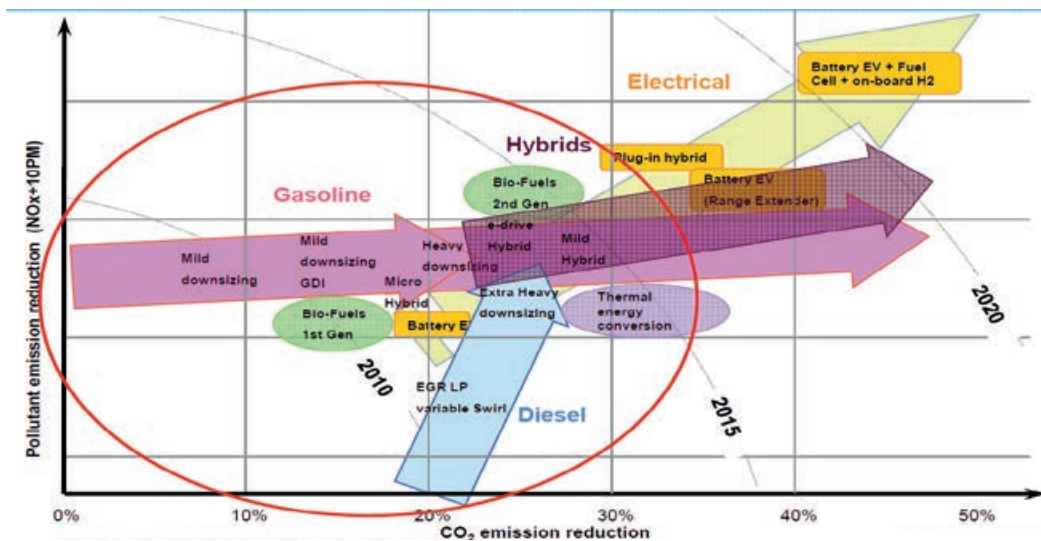
Nieuwe brandstoffen maken nog maareen klein deel van het wagenpark uit



Op basis van Bovag Mobiliteit in Cijfers

Technologietrends richten zich op CO2 reductie waarbij elektrisch rijden pas na 2015 echt zal doorbreken

Schoner maken van uitstoot wordt gemeten in de reductie van CO2 en stikstof/fijnstof in de emissie. De ontwikkeling van de elektrische aandrijving zal naar verwachting vanaf 2015 de prestaties van de verbrandingsmotor op dit gebied overtreffen (het punt waarop de gele pijl de roze pijl kruist).

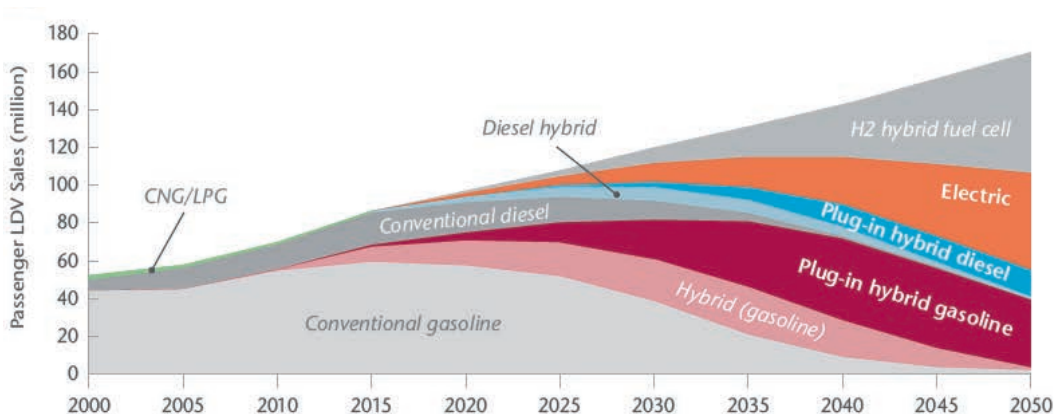


(Meek, 2013)

2.4 Aandrijflijn en brandstoffen

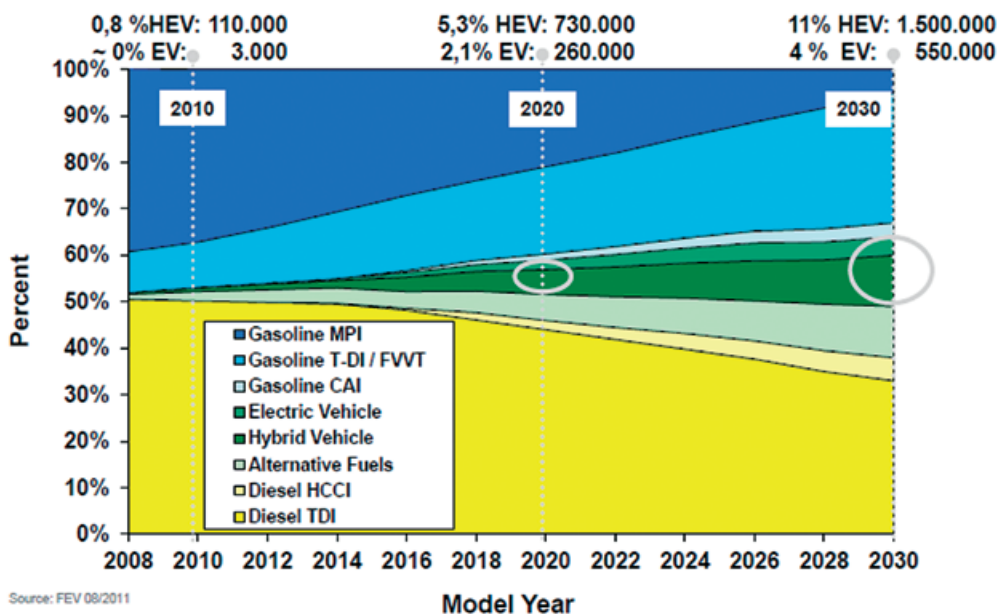
In 2025 maken elektrische aandrijvingen 40-50% van de nieuw verkopen uit

Fossiele brandstoffen (aangevuld met elektrische aandrijvingen) blijven de belangrijkste aandrijving (Roland Berger, 2011; Rogers, 2012). In het meest gunstige scenario van Roland Berger nemen volledig elektrische voertuigen in 2025 10% van de verkoop in beslag. Verbrandingsmotoren hebben dan een aandeel >50% en hybride voertuigen beslaan 40% van de verkoop Dit komt nagenoeg overeen met onderstaande roadmap van IEA (2011).



(International Energy Agency, 2011)

In 2025 maken elektrische aandrijvingen 10-20% van het totale wagenpark uit



(FEV, 2012)

2.4 Aandrijflijn en brandstoffen

Echter ... consumentengedrag remt de invoering van technologische en beleidsontwikkelingen

“Op dit moment zal de gemiddelde Nederlandse autogebruiker niet snel kiezen voor een alternatief aangedreven auto (AFV). De waardering voor nieuwe autosoorten is lager dan voor de vertrouwde benzine-, diesel- en LPG-auto's. Dat geldt voor zowel particuliere autokopers als zakelijke autorijders. De huidige prestaties van AFV's met betrekking tot de ACTIERADIUS, TANK- EN OPLAADTIJDEN, DE BESCHIKBAARHEID VAN TANKEN OPLAADMOGELIJKHEDEN en (in mindere mate) de diversiteit van het autoaanbod zijn debet aan deze lage waardering. Ook de hogere MEERPRIJS van AFV's ten opzichte van conventionele auto's vergroot de negatieve waardering substantieel.

TECHNISCHE VERBETERINGEN VERGROTEN WAARDERING AANZIENLIJK...MAAR KUNNEN NEGATIEVE WAARDERING NIET VOLLEDIG WEGNEMEN

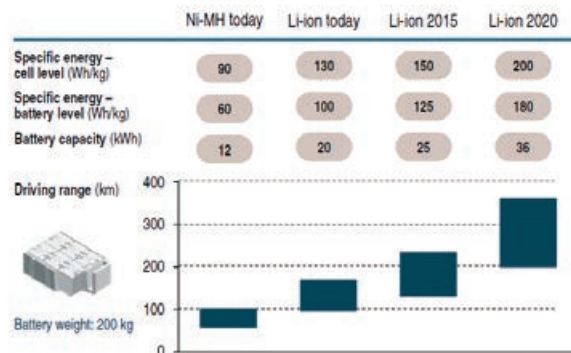
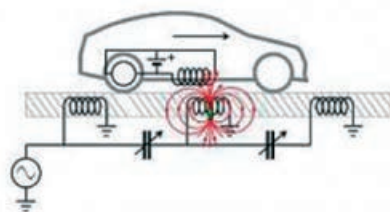
Hoewel de waardering voor alternatief aangedreven auto's kan verbeteren, blijkt dat AFV's gemiddeld nog steeds negatief worden gewaardeerd zelfs wanneer de kenmerken ervan weinig zouden verschillen van benzine-, diesel- of LPG-auto's. Dat geldt voor zowel particuliere als zakelijke rijders. De ONBEKENDHEID met de nieuwe autotechnieken en de daaruit volgende ONZEKERHEID over de prestaties en het gebruiksgemak zijn hier waarschijnlijk debet aan. Deze 'intrinsiek negatieve waardering' verdwijnt mogelijk pas zodra consumenten meer ervaring krijgen met het gebruiken van de nieuwe autosoorten. Het kan daarom lonen om in te zetten op het snel vergroten van het aanbod en het aantal AFV's dat op de weg rijdt.”

(Planbureau voor de Leefomgeving, 2012)

Een belangrijk deel van de stadsbewoners nooit elektrisch zal kunnen rijden, omdat ze in hun flatwoning geen auto's nachts kunnen inpluggen (Fokker, 2011). Dit betreft 15-20% van de Nederlanders.

Technologische ontwikkelingen zijn er ook op gericht om gebruikersbezwaren weg te kunnen nemen

- Ontwikkelen van accu's met een grotere capaciteit om de actieradius te vergroten bv. Li-ion
- Opladen van de accu's met 220 volt spanning of met krachtstroom. Laadtijd: tussen 30 minuten en 8 uur.
- Accuwisselstations: binnen 2 minuten een accu wisselen
- Opladen via inductiespanning in het wegdek.
- Condensatoren als mogelijke opslagbron voor elektrische energie: laden veel sneller op en kunnen vaker worden opgeladen dan accu's. Voorbeeld is een in de VS ontwikkelde super condensator voor mobiele telefoons, die in 30 seconden laad en 10.000 keer herladen kan worden. Een loodaccu kan 1000 keer herladen worden.



(Roland Berger, 2011)

2.4 Aandrijflijn en brandstoffen

De komende jaren gaan ons veel leren op het gebied van elektrisch vervoer

- Technische maturiteit van lithium-ion batterijtechnologie
- Potentieel van eventuele alternatieven
- Energiegebruik en milieu-impact van elektrische en plug-in hybride auto's in de praktijk
- Veiligheidsaspecten van voertuigen
- Acceptatie door gebruikers
- Keuzes met betrekking tot ontwikkeling van infrastructuur, aandacht voor standaardisatie, gebruikersvriendelijke betaalsystemen, de keuze tussen verschillende vormen van laden, de inpassing in de gebouwde omgeving etc
- Institutionele, juridische en andere praktische barrières bij de toepassing van voertuigen en de aanleg van infrastructuur
- Kostenontwikkeling van batterijen en voertuigen
- Ontwikkeling van het aanbod van voertuigen
- Ontwikkeling van de vraag
- Paden voor marktintroductie
- Marktmodellen
- Inpassing in het mobiliteitssysteem
- Impact op innovatie, bedrijvigheid en werkgelegenheid in Nederland

(TNO, 2010)

Waterstof lijkt het emissieloze alternatief op een elektrische aandrijving***Eerste Hyundai ix35 brandstofcelauto geproduceerd***

Deze week is het eerste exemplaar van de waterstofauto Hyundai ix35 Fuel Cell van de band gerold in Ulsan in Korea. Hyundai is de eerste autofabrikant ter wereld die een brandstofcelauto commercieel inzet.

- Hyundai ix35 Fuel Cell is het resultaat van veertien jaar testen en onderzoek.
- Deze zomer arriveren ook de eerste Hyundai's ix35 FCEV in Nederland. Deze zijn bedoeld voor innovatieve bedrijven, ministeries en gemeenten. Verkoop aan consumenten staat vanaf 2015 gepland.
- De actieradius is 600km.
- Het tanken kost 4 minuten.
- Naast de bestaande 350bar waterstoftankstations in Amsterdam en Arnhem, zullen Rotterdam en Helmond ook 700bar waterstoftankstations bouwen. (Automobielmanagement, 2013)
- De verwachte meerkosten voor waterstofauto's met een vergelijkbare actieradius als conventionele auto's bedragen € 6.000 tot € 12.000 euro. Dit is de helft van de meerkosten bij de aanschaf van een elektrische auto.

(Planbureau voor de Leefomgeving, 2012)

Vóór 2030 zal de brandstofcelauto niet zijn doorgebroken. 'Ten eerste heeft dat te maken met technologische problemen, zoals de opslag van waterstof (waarop brandstofcellen werken). Ten tweede moet onze infrastructuur op het gebruik van brandstofcellen en waterstof worden aangepast en tenslotte ondervindt een vervangingstechnologie als deze logischerwijs weerstand van de gevestigde orde en belangen.'

(TU Delft, 2012)

2.4 Aandrijflijn en brandstoffen

Parameters voor een technologische doorbraak

Technologie	Barrières	Voorwaarden voor doorbraak
50% van de nieuw verkopen is een auto met Brandstofcel (H ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge kosten • Brandstofopslag versus actieradius • Aanwezigheid brandstof (vooral in ontwikkelingslanden) 	<ul style="list-style-type: none"> • Doorbraak in opslagtechnologie • Efficiënte productie van waterstof • Infrastructuur is aanwezig
50% van de nieuw verkopen is een elektrische auto	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten van de accu • Energieopslag / actieradius • Infrastructuur 	<ul style="list-style-type: none"> • Doorbraak in accutechnologie • Volop aanwezigheid van snellaadpunten
50% van de nieuw verkopen is een Plug-In Hybride	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten van de accu • Energieopslag/actieradius 	<ul style="list-style-type: none"> • Doorbraak in accutechnologie
CO ₂ Afvangen	<ul style="list-style-type: none"> • Lage Well-to-Wheel efficiëntie van het proces • Geen proces beschikbaar om grote hoeveelheden af te vangen 	<ul style="list-style-type: none"> • Doorbraak in afvang technologie • Verbeteringen van de efficiëntie van het afvangproces
Hoge opbrengsten van Biobrandstoffen	<ul style="list-style-type: none"> • Lage Well-to-Wheel efficiëntie van het proces • Beschikbaarheid van biomassa 	<ul style="list-style-type: none"> • Proces efficiëntie verbeteren • Opbrengsten van biomassa verhogen

(World Energy Council, 2007)

Uit de interviews blijkt, dat fabrikanten weinig belang hebben bij doorbraaktechnologieën. Zij zullen nieuwe ontwikkelingen geleidelijk brengen, omdat ze anders hun eigen producten beconcurreren, voor nieuwe technieken een hoge prijs moeten vragen en de (boekhoudkundige) waarde van hun eigen wagenpark daalt.

SAMENVATTING

Verandering in aandrijftechniek is tot 2025 beperkt

- De verbrandingsmotor zal tot 2025 nog steeds het grootste aandeel hebben in aandrijflijnen. Qua efficiency valt hierin nog winst te behalen. Daarnaast komt de verbrandingsmotor ook in hybrides voor.
- De elektrische aangedreven auto zal vaker voorkomen. De principes hiervan zijn al bekend in de branche. De schaal (omvang en kracht) zal wel veranderen bv. van een ruiterswissersysteem naar een complete aandrijflijn. Dit vereist actualisatie van kennis in de branche.
- Door de omvang van het huidige wagenpark en behoudend consumentengedrag zullen nieuwe aandrijftechnieken tot 2025 een beperkt aandeel van het totale wagenpark vormen.
- Vanwege problemen rond de levering en opslag van waterstof zal de waterstofauto waarschijnlijk pas rond 2030 op grotere schaal zijn intrede maken.
- Fabrikanten hebben weinig belang bij doorbraak van technologie.

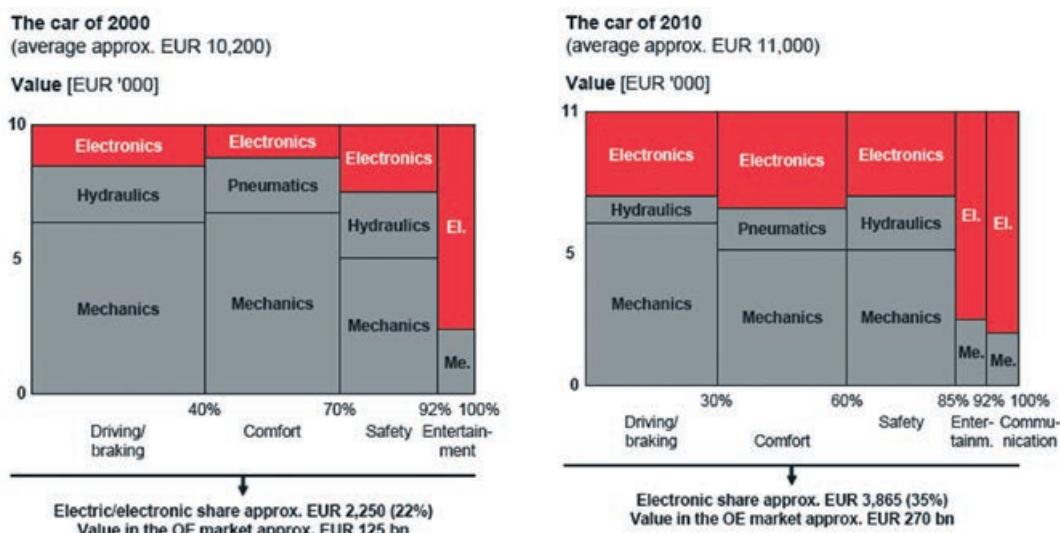


2.5 Onderhoud

2.5 Onderhoud

De aard van het werk is in 10 jaar tijd aanzienlijk veranderd

Tussen 2000 en 2010 is het werken aan systemen in een auto veranderd. Er is een duidelijke toename van de waarde van elektronische systemen in de auto te zien: van 22% naar 35%. Daarnaast is er een categorie bijgekomen: communicatie. Vanwege ontwikkelingen op het gebied van Smart Mobility is de verwachting, dat werkzaamheden aan communicatiesystemen de komende jaren toenemen. Al met al maakt de toename van het aantal elektronische systemen en hun interactie, het stellen van diagnoses en uitvoeren van reparaties in de toekomst omvangrijker en complexer. Ook door het feit, dat dit steeds meer merkgebonden is.



(PPS Automotive)

De aard van het werk zal verder veranderen

- De verwachting van LeasePlan is dat volledig elektrische auto's 10-20% minder onderhoud nodig hebben dan gelijkwaardige benzineauto's. Fabrikanten geven aan dat elektrische auto's tot wel 40 procent minder onderhoud nodig hebben.
- Reden voor minder onderhoud is dat door de elektrische aandrijving minder slijtage optreedt. De behuizing van een elektromotor is gesloten omdat er geen brandstof in hoeft. Ook hoeft er geen uitlaatgas uit. Het enige bewegende onderdeel is de as die de wielen aandrijft. Een benzinemotor heeft veel meer bewegende – en dus slijtgevoelige – onderdelen.

(TNO, 2012)



“In de toekomst moet de extra daarvoor opgeleide onderhoudstechnicus een kleine videocamera hanteren, terwijl hij een auto identificeert en inspecteert. Komt de autotechnicus een bijzonder service- of reparatiepunt tegen, dan filmt hij dat. De beelden komen online te staan, met een aanbeveling zoals ‘u heeft nieuwe banden nodig’, of ‘de remblokken moeten vervangen worden’, bijvoorbeeld”

(Fokker, 2012a).

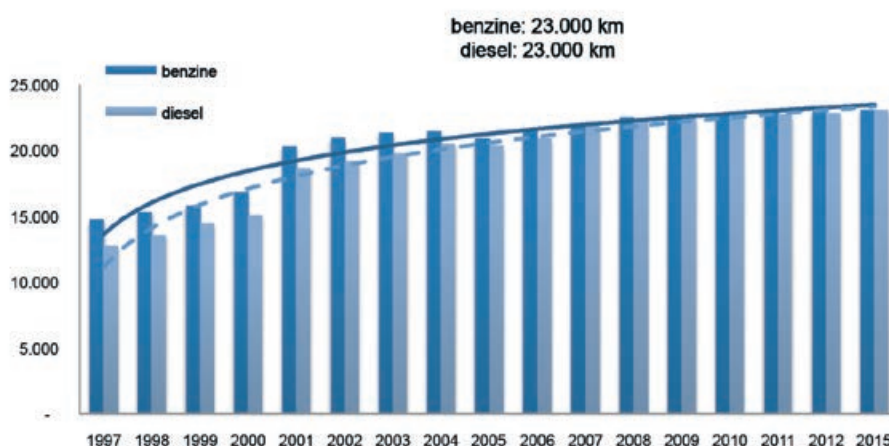
Ook de organisatie van het werk zal veranderen

- De ontwikkelingen in de aard van het werk zullen leiden tot toenemende specialisatie. De complexiteit van het werk en de omvang wordt te groot voor één persoon. Dit biedt kansen voor gespecialiseerde bedrijven die zich richten op diagnose of autosoftware.
- Met deze veranderingen zal de organisatie van het werk wijzigen; inhuur van specialisten door bedrijven zal vaker voorkomen. Daarnaast zullen fabrikanten een belangrijkere rol gaan spelen, bijvoorbeeld: diagnose op afstand en onderhoud via software. Smart Mobility toepassingen maken het niet alleen mogelijk om bij problemen (automatisch) een signaal naar de fabrikant te sturen, zodat deze het probleem kan verhelpen. Ze zorgen er ook voor dat er preventief onderhoud kan worden gepleegd aan alle modellen waar hetzelfde probleem zich zou kunnen voordoen.
- Fabrikanten, importeurs en klanten willen precies weten wat er gebeurt is en waarom. Mede daarom blijkt uit interviews met de verschillende merken, dat rapportage- en administratiewerkzaamheden in de loop van de jaren zijn toegenomen en dat dit verder zal toenemen.
- Deze veranderingen vragen om nieuwe kennis bij medewerkers. Organisaties zullen naar manieren moeten zoeken hoe met deze toenemende vraag naar (nieuwe) kennis om te gaan:
 - zelf mensen op een hoger niveau opleiden.
 - of kennis inkopen op het moment dat het werk daarom vraagt.



De onderhoudsintervallen worden steeds groter

Gemiddelde service-intervals



(RAI Vereniging, 2013a)

De omvang van de Nederlandse aftermarket vertoont een neergaande trend

Handeling	2011	2015	Trend
Onderhoudsbeurten	6.648.209	6.025.437	-9,4%
Reparaties	3.039.122	2.767.655	-8,9%
Banden vervangen	2.693.000	2.867.567	+6,5%
Totaal	12.380.331	11.660.660	-5,8%

(RAI Vereniging, 2013a)

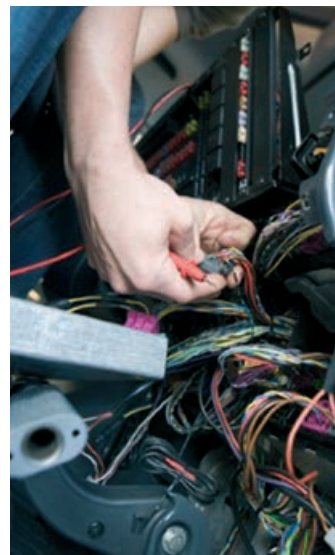
Een belangrijke reden voor ons gedaalde rendement is de weer duidelijk toegenomen kwaliteit van onze auto's, want het is de werkplaats die het geld verdient".

Ulrich Selzer, directeur Toyota Duitsland.

SAMENVATTING

Verandering in aard en organisatie van het werk

- De onderhoudsintervallen van nieuw verkochte personenauto's nemen de komende jaren verder toe, de onderhoudsbehoefte neemt hiermee af. Dit wordt echter deels teniet gedaan door een groeiende onderhoudsbehoefte van het bestaande wagenpark als gevolg van de toenemende leeftijd van het wagenpark.
- De aard van de onderhoudswerkzaamheden is aan het verschuiven van mechanisch naar elektronisch.
- Nieuwe technieken kennen andere risico's, zoals hoogspanning en hoge druk.
- Deze ontwikkelingen hebben tot gevolg dat werkzaamheden op niveau 2 zullen verminderen en werkzaamheden op niveau 3 en 4 daarmee verhoudingsgewijs zullen toenemen. Tevens zal specialisatie op onderdelen van het werk waarschijnlijk zijn.
- Ook de organisatie van het werk zal wijzigen. Door specialisatie van functies kan inhuur van specialisten door bedrijven vaker voorkomen. Daarnaast zullen fabrikanten een belangrijkere rol gaan spelen; zowel bij diagnoses als bij onderhoud op afstand. Hiervoor vragen zij ook meer rapportage en administratie van bedrijven.



2.5.1 Onderhoudsanalyse per aandrijflijn

Een analyse van onderhoudsgegevens naar werkzaamheden

Arval en Rijkswaterstaat hebben onderhoudsgegevens van 51 personenauto's van de afgelopen 5 jaar beschikbaar gesteld. Gezien de omvang is dit bestand niet representatief voor het totale wagenpark. Tegelijk geeft het bestand wel een inzicht in het verschil in onderhoud en reparatie tussen de diverse aandrijflijnen. Omvangrijkere bestanden over onderhoud en reparatie zijn niet beschikbaar. Het gebruikte bestand bevat de volgende auto's:

Type	Aantal	Handelingen
Benzinemotor	16	549
Dieselmotor	8	268
Hybride	11	236
Elektromotor	16	30

De analyse toont een beeld van de aard en het niveau van het werk en welke werkzaamheden vaak en minder vaak voorkomen. De auto's zijn verdeeld over het A, B en C-segment. En hadden een gemiddeld jaarkilometrage (28.000).

Werkzaamheid	MBO niveau*
Onderhoud	
• onderhoudswerkzaamheden	2
• controle werkzaamheden	3
• zomer- /winterbandenwissel	2
Reparatie	
• diagnose werkzaamheden	4
• mechanische reparatiewerkzaamheden	3
• elektrische reparatiewerkzaamheden	3
Vervangen van slijtende delen	2
Werkzaamheden door schade of verlies	2

De werkzaamheden zijn in de volgende (sub)categorieën en MBO opleidingsniveaus verdeeld:

Uit aanvullende analyse van de HAN (2013) blijkt, dat de grootte van de auto (het segment) geen invloed heeft op de verdeling van de werkzaamheden.

* Zie bijlagen voor BeroepsCompetentieProfielen met een beschrijving van vakvolwassenen naar MBO opleidingsniveau

2.5.1 Onderhoudsanalyse

Minder werkzaamheden bij hybride en elektrische dan bij conventionele aandrijving

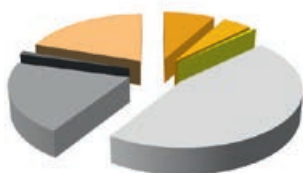
	# handelingen	# handelingen/jaar	# km's/handeling	# onderhoudswerkzaamheden	% totaal	# reparatiewerkzaamheden	% totaal	# slijtagewerkzaamheden	% totaal	# werkzaamheden /auto/jaar
Benzine	34,31	8,07	3.465	365	66%	83	15%	95	17%	8,07
Diesel	33,5	8,38	3.611	175	65%	23	9%	70	26%	8,37
Hybride	21,45	5,36	5.215	164	70%	25	11%	42	18%	5,36
Elektrisch	1,88	1	4.672	17	57%	6	20%	7	23%	1

- Het aantal werkzaamheden aan hybride en elektrische auto's is lager dan het aantal werkzaamheden aan benzine en diesel motoren ('minder werkzaamheden').
- Het aantal km's/handeling bij hybride en elektrische auto's is groter dan het aantal werkzaamheden aan benzine en diesel motoren ('minder vaak werkzaamheden').
- 57-70% bestaat uit onderhoudswerkzaamheden (gemiddeld 2/3), 9-20% bestaat uit reparatiewerkzaamheden (gemiddeld 1/8), 17-26% bestaat uit slijtagewerkzaamheden (gemiddeld 1/5).

Het type aandrijving en brandstof vertoont een verschil in onderhoudswerkzaamheden

- Onderhoudswerkzaamheden bestaan voor 2/3 uit regulier onderhoud en 1/3 uit zomer/winter-bandenwissel. Het soort onderhoud aan hybride auto's is hetzelfde als aan auto's met alleen een brandstofmotor. Echter de omvang is lager.
- Reparatiewerkzaamheden bestaan voor 2/3 uit mechanische werkzaamheden en 1/3 uit elektrische werkzaamheden. De verwachting van dealers en importeurs is dat in de toekomst elektronische storingen 50% van de reparaties zullen vormen.
- Bandenslijtage van benzine, diesel en hybride auto's is bijna even groot.
- Het remsysteem van hybride auto's slijt minder hard en onderdelen zijn minder vaak aan vervanging toe dan bij benzine- en dieselauto's.
- Remvloeistof van de hybride auto's is in vier jaar niet één keer vernieuwd, terwijl bij dieselauto's één op de acht auto's en bij benzineauto's één op de vijf auto's jaarlijks nieuwe remvloeistof krijgt.

Totaal overzicht van werkzaamheden



■ Mechanische reparatie	8,03%
■ Elektrische reparatie	4,62%
■ Controle	0,46%
■ Onderhoud	45,98%
■ Bandenwissel	20,13%
■ Schade/verlies	1,02%
■ Slijtage	19,76%

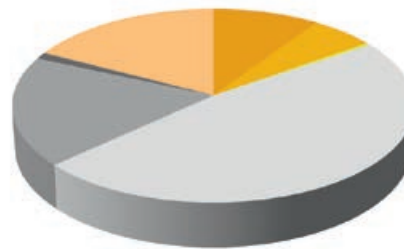
	# keren remvloeistof vervangen	gemiddeld/auto/jaar	# keren remblokken vervangen	gemiddeld/auto/jaar	# keren remschijven vervangen	gemiddeld/auto/jaar	# keren versleten banden vervangen	gemiddeld/auto/jaar
Benzine	13	0,19	14	0,20	7	0,10	30	0,44
Diesel	4	0,13	16	0,5	7	0,22	10	0,31
Hybride	0	0	10	0,23	4	0,09	15	0,34
Elektrisch	2	0,07	0	0	0	0	2	0,07

2.5.1 Onderhoudsanalyse

Onderhoudsanalyse benzineauto's

- 2/3 van de totale handelingen zijn onderhoudswerkzaamheden (onderhoud, controle, bandenwissel)
- de onderhoudswerkzaamheden bestaan voor 72% uit regulier onderhoud en 28% uit zomer / winterbandenwissel
- de reparatiewerkzaamheden bestaan voor 2/3 uit mechanische werkzaamheden en 1/3 uit elektrische werkzaamheden

Totaal overzicht van werkzaamheden aan benzineauto's

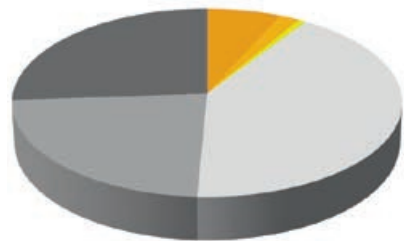


- Mechanische reparatie 9,47%
- Elektrische reparatie 5,65%
- Controle 0,36%
- Onderhoud 47,72%
- Bandenwissel 18,40%
- Schade/verlies 1,09%
- Slijtage 17,30%

Onderhoudsanalyse dieselauto's

- 2/3 van de totale handelingen zijn onderhoudswerkzaamheden (onderhoud, controle, bandenwissel)
- de onderhoudswerkzaamheden bestaan voor 64% uit regulier onderhoud en 35% uit zomer/ winterbandenwissel
- de reparatiewerkzaamheden bestaan voor 78% uit mechanische werkzaamheden en 22% uit elektrische werkzaamheden

Totaal overzicht van werkzaamheden aan dieselauto's



- Mechanische reparatie 6,72%
- Elektrische reparatie 1,87%
- Controle 0,75%
- Onderhoud 41,42%
- Bandenwissel 23,13%
- Slijtage 26,12%

Onderhoudsanalyse hybride auto's

- 70% van de totale handelingen zijn onderhoudswerkzaamheden (onderhoud, controle, bandenwissel)
- de onderhoudswerkzaamheden bestaan voor 66% uit regulier onderhoud en 34% uit zomer/ winterbandenwissel
- de reparatiewerkzaamheden bestaan voor 60% uit mechanische werkzaamheden en 40% uit elektrische werkzaamheden. Dit zijn meer elektrische werkzaamheden dan bij de benzine en diesel aangedreven auto's.

Totaal overzicht van werkzaamheden aan hybride auto's



- Mechanische reparatie 6,36%
- Elektrische reparatie 4,24%
- Controle 0,42%
- Onderhoud 45,76%
- Bandenwissel 23,31%
- Schade/verlies 2,12%
- Slijtage 17,80%

Onderhoudsanalyse elektrische auto's

- 57% van de totale handelingen zijn onderhoudswerkzaamheden (onderhoud, controle, bandenwissel). Dit is minder dan bij de benzine, diesel en hybride aangedreven auto's
- de reparatiewerkzaamheden bestaan voor 67% uit mechanische werkzaamheden en 34% uit elektrische werkzaamheden.

Totaal overzicht van werkzaamheden aan elektrische auto's



- Mechanische reparatie 6,67%
- Elektrische reparatie 13,33%
- Onderhoud 56,67%
- Slijtage 23,33%

2.5.1 Onderhoudsanalyse

SAMENVATTING**Elektrische auto's hebben minder onderhoud nodig**

Op basis van het geanalyseerde (maar beperkte) bestand worden de volgende conclusies getrokken over onderhoud en reparatie:

- Van de werkzaamheden is 65% onderhoud, 25% slijtage-werkzaamheden en 10% reparatiewerkzaamheden.
- Elektrische en hybride auto's hebben minder onderhoud nodig dan benzine en diesel auto's.
- Verandering in aandrijflijn treft daarmee aantal werkzaamheden relatief hard. Dit moet wel gezien worden tegen de relatief kleine omvang van het aantal hybride en elektrische voertuigen.
- Er is geen verschil gevonden in onderhoudsbehoefte van auto's van de verschillende segmenten.



3. Literatuurlijst

AgentschapNL (2013), Elektrisch vervoer in Nederland, Highlights 2012, Utrecht

AgentschapNL; Boode, G. (2012), Resultaten Proeftuin Hybride en Elektrisch Rijden, AgentschapNL

Aumacon (2013), Autoverkoop dit jaar naar laagste niveau sinds 1969,
<http://www.aumacon.nl/static/downloadcenter/2013/06/persbericht-aumacon-juni-2013.pdf>

Automobielmanagement (2013), Eerste Hyundai ix35 brandstofcelauto geproduceerd,
[http://www.automobielmanagement.nl/nieuws/
auto-milieu/nid16280-eerste-hyundai-ix35-brandstofcelauto-geproduceerd.html#](http://www.automobielmanagement.nl/nieuws/auto-milieu/nid16280-eerste-hyundai-ix35-brandstofcelauto-geproduceerd.html#)

Autoweek (2013), Volvo optimistisch over vliegwiel hybride,
<http://www.autoweek.nl/nieuws/23187/volvo-optimistisch-overvliegwielhybride>

Autoweek; Schenk, N. (2013), Handsfree achter het stuur, Autoweek,
2013-16, p.58-61. Sanoma Media, Hoofddorp

Besselink, I. (2013), TU/e Lupo Electric Lightweight: engineering and research,
presentatie tijdens 9TH AutomotiveNL Congress, 11-06-2013, TU Eindhoven

BijBlijven (24, mei 2013), Overstap Haagse bussen van diesel naar aardgas, OOMT, Houten

Bovag-RAI (2012), Duurzaamheidsmonitor Mobiliteit 2012, Bunnik

BOVAG-RAI (2013), BOVAG en RAI Vereniging passen prognose verkoop personenauto's 2013 aan .
Geraadpleegd op 23-7-2013 via: <http://www.bovag.nl/pers/persbericht/?messageID=1806>

CBS; Duin, J. van en Garssen, J. (2011), Bevolkingsprognose 2010–2060:
sterkere vergrijzing, langere levensduur, Den Haag, CBS

CE Delft; Essen, H. van en Kampman, B. (2011), Impact of Electric Vehicles – Summary report, Delft, CE Delft

DSM; Havenith, B. (2013), ECO+ Solutions for Automotive in High Performance Plastics of DSM,
Sustainability in mobility, presentatie tijdens 9TH AutomotiveNL Congress, 11-06-2013, TU Eindhoven

DVICE (2011), Shock wave engines could triple fuel efficiency in hybrid cars,
http://www.dvice.com/archives/2011/03/shock_wave_engi.php

FEV; Rogers, G.W. (2012), Powertrain Technologies to Achieve GHG and FE Goals by 2025 and Beyond, Zurich

Fokker, P. (2011), Toekomst is aan elektrisch rijden, maar hoe? Opels realistische
alternatieven, http://www.amt.nl/PageFiles/16664/002_2011_5_30_milieu.pdf

Fokker, P. (2011a), Rijden we in 2025 allemaal elektrisch?, [http://www.amt.nl/Techniek/
Aandrijving/2011/12/Rijden-we-in-2025-allemaal-elektrisch-AMT030693W/](http://www.amt.nl/Techniek/Aandrijving/2011/12/Rijden-we-in-2025-allemaal-elektrisch-AMT030693W/)

Fokker, P. (2012), Ford ziet de toekomst vol mobiele communicatie., <http://www.amt.nl/Techniek/>

Veiligheidssystemen/2012/3/Fordziet-de-toekomst-vol-mobiele-communicatie-AMT030975W/
Fokker, P. (2012a), Audi bouwt autobedrijf van de toekomst,
<http://www.amt.nl/Management/Bedrijf/2012/8/Audi-bouwt-autobedrijf-van-de-toekomst-1052894W/>

Geraets, M. (2013), How to get Smart Mobility solutions into the car?, presentatie tijdens 9TH AutomotiveNL Congress, 11-06-2013, TU Eindhoven

HAN; Tongeren, J. van; Riley, T. (2013), Toekomst onderzoek naar technische werkzaamheden aan personenauto's in 2025, Hogeschool Arnhem en Nijmegen, Arnhem

International Energy Agency (2011), Technology Roadmap, Electric and plug-in hybrid electric vehicles, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,3851,en.html>

Innovam; Spithoven, J., et al. (2010), Rapportage Trendonderzoek – personenwagenbranche: Wat wordt er van de medewerker in 2015 gevraagd?, OOMT, Houten

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid; Harms, L. et al (2011), Blik op de personenmobiliteit, Den Haag.

Meek, B. (2013), Balancing NVH and Fuel-efficiency in vehicle powertrains through the deployment of a system's approach, presentatie tijdens 9TH AutomotiveNL Congress, 11-06-2013, TU Eindhoven

Ministerie van EL&I (2011), Green Deal. Kamerbrief van 3 oktober 2011, Den Haag

Planbureau voor de Leefomgeving; Nijland, H. et al (2012), Elektrisch rijden in 2050: gevolgen voor de leefomgeving, Den Haag

PPS Automotive (2006), Vision for the dutch automotive sector, Federatie Holland Automotive

RAI Vereniging (2013), Trends in mobiliteit in 2030, Amsterdam

RAI-Vereniging. (2013a), Prognose aftermarket 2015: autoverkopen, Aftersales 2020. RAI Vereniging, Amsterdam

RAI-Vereniging. (2013b), Aftersales infodagen Mercedes-Benz. RAI Vereniging, Amsterdam

Rijksoverheid, (2013), Nederland maakt zich op voor rijden op waterstof, <http://www.rijksoverheid.nl/nieuws/2013/04/10/mansveldnederland-maakt-zich-op-voor-rijden-op-waterstof.html>

Rijkswaterstaat (2012). Elektrisch rijden, duurzaam en praktisch haalbaar. Rijkswaterstaat, Den Haag

Roland Berger (2005), How to master the electronics challenge, Roland Berger Strategy Consultants, Munich

Roland Berger (2009), Powertrain 2020 – The Future Drives Electric,

Roland Berger Strategy Consultants, Munich

Roland Berger (Kalmbach, R. et al.) (2011), Automotive Landscape 2025: Opportunities and challenges ahead, Roland Berger Strategy Consultants, Munich

Steiger, W. (2012), Volkswagens Integrated Fuel and Powertrain Strategy, Seminar “Die Energiewende”, Stockholm

TNO; Smokers, R. (2010), Elektrisch rijden als onderdeel van de transitie naar duurzame mobiliteit, Delft

TNO; Kievit, O. et al. (2012), Afsluitende rapportage praktijkproef elektrisch rijden RWS, Delft

TU Delft; Hellman, H. (2007), Market Application of Fuel Cell Technology, Delft

Technolution; Marples, D. (2013), From devices to systems, Manchester

VWE (2012), Occasions, onderhoud, reparatie, verkoop & export, Nationaal Occasion Onderzoek 2012

World Energy Council (2007), Transport Technologies and Policy Scenarios to 2050, London

4. Bijlagen

Onderzoeksverantwoording

De eerste onderzoeksopzet, voor het beantwoorden van de centrale vraag, bestond sequentieel uit deskresearch, interviews (met fabrikanten, toeleveranciers en experts) en focusgroepen. De toegang tot fabrikanten bleek niet mogelijk. Ondertussen was ook gebleken, dat toeleveranciers dermate specialistisch zijn en daarmee maar een klein onderdeel van de aandrijflijn uitmaken, dat zij niet een juiste informatiebron zijn. Vervolgens is besloten de onderzoeksopzet te wijzigen en parallel deskresearch en een gewijzigde vorm van interviews plaats te laten vinden. Dit aangevuld met een analyse op onderhoudsgegevens.

De uiteindelijke onderzoeksaanpak bestond uit:

1. Deskresearch
 - Toekomstgerichte onderzoeken van OOMT, Innovam, ICDP, toonaangevende onderzoeks- & adviesbureaus.
 - Actuele (technische) ontwikkelingen in vakbladen, internetfora en andere bronnen.
2. Interviews
 - Oriënterende fase: een aantal gespreksonderwerpen voor ongestructureerde interviews (experts, docenten en lectoren).
 - Verdiepende fase: een aantal topiclijsten voor semi-gestructureerde interviews (importeurs, dealers, universele autobedrijven).
 - Validerende fase: het toetsen en valideren van voorlopige bevindingen (experts, docenten en lectoren).

De respondenten waren allen deskundigen op het gebied van personenautotechnologie en aandrijflijnen en onder te verdelen in:

- experts: visie werkzaamheden & omgang nieuwe technologieën en validatie
 - coördinatoren technische trainingen importeurs: visie werkzaamheden en omgang nieuwe technologieën (Hyundai, Mitsubishi, Renault, Toyota)
 - dealers: huidige werkzaamheden en verschil met 10 jaar geleden, omgang nieuwe technologieën (BMW, Renault, Toyota)
 - universele bedrijven: huidige werkzaamheden en verschil met 10 jaar geleden, omgang nieuwe technologieën (Bosch car service, James autoservice)
 - docenten & lectoren automotive techniek: advies, informatie, visie en validatie
3. Een analyse van onderhoudsgegevens van benzine, diesel en hybride auto's (Arval) en elektrische auto's (Rijkswaterstaat).
 4. Daarnaast zijn nog 2 congressen van AutomotiveNL bezocht (Smart Mobility en het jaarcongres). Hier zijn een twintigtal presentaties van experts en wetenschappers bijgewoond die allemaal te maken hadden met de techniek van de toekomst. Daarnaast zijn voorlopige resultaten van dit onderzoek bij deze experts en wetenschappers gevalideerd.
 5. Het presenteren en valideren van de onderzoeksresultaten bij experts, docenten en lectoren van de HTSopleiding Autotechniek aan de HAN.

Beroepscompetentieprofielen Autotechnicus (MBO niveau 2)

Beroepscontext/werkzaamheden

De Autotechnicus (AT) werkt als technicus in de werkplaats van grote en kleine personenautodealers, fleetowners of universele autobedrijven.

De AT'er voert met name technische werkzaamheden uit aan personenauto's en soms aan bestelauto's of lichte bedrijfsauto's. Dit zijn veelal routinematige taken, zoals het uitvoeren van een onderhoudsbeurt en het repareren van eenvoudige gebreken.

Daarnaast kan een AT'er ook ingezet worden bij het oplossen van eenvoudige problemen of klachten. Hij wordt daarbij ondersteund door een Eerste Autotechnicus of door de chef werkplaats. Als technicus kan een AT'er een specialisme bezitten op een bepaald onderdeel, bijvoorbeeld APK, uitlijning of auto-airco.

Rol en verantwoordelijkheden

De Autotechnicus voert in principe alle routinematige standaardwerkzaamheden zelfstandig uit. Verder ondersteunt hij collega's bij het op tijd af krijgen van opdrachten. Hij werkt in volgorde van ontvangen opdrachten en voert het werk volgens instructie uit.

De AT'er legt verantwoording af aan de werkplaatschef of de werkplaatsreceptionist. Hij is eindverantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk en voor de orde en netheid van zijn eigen werkplek.

De werkzaamheden vinden plaats volgens de bedrijfsregels, procedures en wettelijke Arbo, veiligheids- en milieu-eisen. Zorgvuldigheid van werken is belangrijk in verband met de veiligheid en de eventuele consequenties van niet goed uitgevoerde reparaties.

Het hangt van het bedrijfsbeleid en soms ook van de grootte van het bedrijf af of de AT'er rechtstreeks contact heeft met de klant. Dit heeft uiteraard ook weer gevolgen voor de communicatieve competenties die van de AT'er verlangd worden. Als sprake is van klantcontact, gaat het om aanvullende informatie die de AT'er direct van de klant nodig heeft of hij legt de klant achteraf uit welke werkzaamheden aan de auto zijn uitgevoerd.

Beroepscompetentieprofielen Eerste Autotechnicus (MBO niveau 3)

Beroepscontext/werkzaamheden

De Eerste Autotechnicus (EAT) werkt als een zelfstandige functionaris (technicus) in de werkplaats van ABA- en NDA-bedrijven. De Eerste Autotechnicus is de spil van de werkplaats. Gelet op de activiteiten, met name de technische, die binnen het personenautobedrijf plaatsvinden, wordt een verdeling gemaakt in eenvoudige routinetaken zoals de onderhoudsbeurten, en complexe activiteiten. De unieke positie van de EAT is dat deze naast het uitvoeren van de routinematige activiteiten ook specialistische werkzaamheden uitvoert zoals APKkeuringen, het leermeesterschap, CFK-Monteur en Auto-Airco Monteur. Door de maatschappelijke ontwikkelingen spelen ook andere aspecten dan technische (bijv. communicatieve) een steeds belangrijkere rol in de functie van de EAT'er.

Een groot deel van taken van de EAT'er betreft fysieke werkzaamheden. Daarvoor moeten zijn primaire zintuigen goed functioneren. Voor het bedienen van (meet)gereedschappen ten behoeve van onderhoud, reparatie en diagnose moet hij beschikken over een goed ontwikkelde motoriek en oog-handcoördinatie.

Rol en verantwoordelijkheden

Ondanks de verschillen in universele autobedrijven en dealerbedrijven draagt een Eerste Autotechnicus vrijwel overal dezelfde verantwoordelijkheid. Er zijn slechts enkele nuanceverschillen.

De Eerste Autotechnicus heeft de volgende verantwoordelijkheden:

- Het goed kunnen uitvoeren van moeilijke en grote reparaties binnen een redelijke tijd.
- Maken van een prijsopgave.
- Correcte communicatie en omgang met collega's en eventueel klanten.
- Werken volgens en voldoen aan de gestelde ARBO-, milieu-, veiligheids- en kwaliteitseisen.
- Met zorg omgaan met gereedschappen; apparatuur en het product (de auto).
- Snel een juiste diagnose stellen, ervoor zorgdragen dat de juiste onderdelen besteld en gebruikt worden en het op de juiste manier vervangen van (vervangings-)onderdelen.
- Waar nodig ondersteunen of begeleiden van een AT'er of minder ervaren collega-EAT'er.
- Begeleiden van leerlingen en up-to-date houden van kennis en vaardigheden als leermeester door bijvoorbeeld het bijwonen van leermeesteravonden.

Beroepscompetentieprofielen Diagnostisch Technicus (MBO niveau 4)

Beroepscontext/werkzaamheden

Een Diagnostisch Technicus (DT'er) werkt een niveaustap hoger dan de Eerste Autotechnicus (EAT'er). Hij werkt als zelfstandig technicus in de werkplaats van grote en kleine personenautodealers of universele autobedrijven.

Een DT'er voert technische werkzaamheden uit aan personenauto's, die voor een onderhoudsbeurt of een reparatie in de werkplaats staan. Vanwege zijn specialisme is een DT'er met name belast met het stellen van diagnoses en oplossen van complexe problemen of klachten. Dit vraagt om specifieke kennis van alle voorkomende complexe systemen, een uitstekend vermogen om in dergelijke systemen diagnose te stellen en creativiteit bij het oplossen van problemen.

Bovendien is een DT'er vaak een vakman op een bepaald onderdeel, bijvoorbeeld: APK-keurmeester, leermeester voor de begeleiding van leerlingen; specialist in uitlijning, motormanagement of Auto-airco Monteur (STEK). Een groot deel van taken van de DT'er betreft fysieke werkzaamheden. Daarvoor moeten zijn primaire zintuigen goed functioneren. Voor het bedienen van (meet)gereedschappen ten behoeve van onderhoud, reparatie en diagnose moet hij beschikken over een goed ontwikkelde motoriek en oog-handcoördinatie.

Rol en verantwoordelijkheden

De Diagnostisch Technicus (DT'er) is de hoogst gekwalificeerde vakman in de werkplaats voor het opsporen en oplossen van complexe problemen of klachten. Hij is dé specialist en troubleshooter van de werkplaats. Bij het oplossen van klachten legt hij contacten met de importeur of fabrikant. Hij is in staat om de juiste informatie te verwerven en dit te vertalen naar zijn situatie. Een andere belangrijke rol is het ondersteunen van collega's bij het stellen van diagnoses bij problemen waar zij zelf niet uitkomen. Hij treedt op als begeleider van minder ervaren collega's en leerlingen.

Een DT'er draagt vrijwel dezelfde verantwoordelijkheden als een Eerste Autotechnicus. Hij is eindverantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk en controleert tevens de collega's met wie hij samenwerkt. Hij werkt volgens de bedrijfsregels, procedures en wettelijk Arbo, veiligheids- en milieu-eisen. Een DT'er legt verantwoording af aan de werkplaatschef.

Bij grotere bedrijven werkt men vaak in teams. Sommige DT'ers treden dan soms op als meewerkend voorman. In deze rol stuurt hij een team van technici aan (collega AT'ers en EAT'ers). Een DT'er heeft contact met de klant bij het uitvoeren van onderhoudsbeurten of reparaties. Indien nodig benadert hij hen voor extra informatie bij klachten of legt hen achteraf uit wat er aan de hand is.

Complexiteit

De focus van een DT'er is het zelfstandig oplossen van complexe problemen of klachten waarvoor geen vaste aanpak of procedures bestaan. In de werkplaats is hij de specialist en hij bezit vaak als enige de vereiste kennis om complexe problemen in mechanische, pneumatische, hydraulische, elektrische en elektronische systemen op te lossen. Dit vraagt een hoog probleemoplossend vermogen, planmatig werken en een hoge snelheid van zoeken. In veel gevallen is de opdracht (werkorder) weinig concreet en de vooraf ingeschatte tijd en omvang zijn minder zeker.

In zijn werk moet een DT'er een evenwichtige balans zien te vinden tussen de tijd die hij besteedt aan het zelfstandig uitvoeren van zijn eigen taken en het begeleiden van collega's. Door zijn grote expertise krijgt hij enerzijds de complexe en zware klussen die veel tijd en aandacht vergen, anderzijds wordt hij op verschillende momenten in een werkdag gevraagd om collega's te ondersteunen bij problemen waar zij op dat moment niet uitkomen.

Bij het samenwerken met anderen is het van belang dat een DT'er zijn sociale vaardigheden inzet en inlevingsvermogen toont bij het begeleiden van zijn collega's.





Het Sociaal Europees Fonds
investeert in jouw toekomst.

Waterveste 1a
Houten

Postbus 491
3990 GG Houten

T (030) 63 54 019
E oomt@oomt.nl
I www.oomt.nl



Structuurbaan 2, 8 en 19
Nieuwegein

Postbus 2360
3430 DV Nieuwegein

T (030) 608 777 77
E info@innovam.nl
I www.innovam.nl

