

CALM CAR INTERFACES

Onderzoeksverslag

Jelle Rijpkema

I666344

Seminar

Madris Duric

INHOUDSOPGAVE

INTRODUCTIE	3
GESCHIEDENIS	4
WETGEVING	6
ONTWERPEN VOOR DE AUTOINTERFACES VAN DE TOEKOMST	8
HERDEFINITIE VAN DE AUTO	13

Introductie

Als we denken aan de werkzaamheden van een user experience(ook wel UX genoemd) designer denken we al snel aan het ontwerpen en verbeteren van apps en websites. Hoewel dit de meest gebruikte media zijn voor UX design, zijn er nog veel meer gebieden waar UX design toch ook erg belangrijk is. Een voorbeeld hiervan is design van de 'Human Machine Interface'(HMI) van de auto. Door de huidige technologische ontwikkelingen is er een wereld van mogelijkheden ontstaan, en zien we hierdoor ook complexere systemen dan ooit. Helaas laten deze systemen op het gebied van UX design soms nog steken liggen. Bij interfaces als deze zal het gebruik op een heel andere manier plaatsvinden dan bij bijvoorbeeld een telefoon en hier moet dus rekening mee worden gehouden tijdens het ontwerpproces.

Daarnaast is het als CMD'er en toekomstig UX'er is het erg belangrijk om medium specifiek te ontwerpen en uit de standaard denkpatronen te stappen. In dit college leg ik uit hoe dat gedaan wordt in de automotive industrie. Ook vertel ik wat er de voorgaande jaren is veranderd in de auto interfaces, en hoe dit in de nabije toekomst gaat veranderen: het herdefiniëren van het begrip auto. Tenslotte bespreek ik of ons dit allemaal wel ten goede komt van het autorijden.

Geschiedenis

De eerste interfaces in auto's waren een stuk eenvoudiger dan de interfaces tegenwoordig. Een van de eerste productie auto's is de Ford model T uit 1908. Deze auto heeft een belangrijke standaard gezet aangezien er 15 miljoen wagens van verkocht zijn. Het dashboard had een simpel design met maar twee functies: het starten van de motor en het tonen van de accufunctie. Door de eenvoud van het design werd de berijder niet afgeleid van het rijden, een belangrijke verantwoordelijkheid. De complexiteit in ontwikkelde zich volgens Everdell (2015) in de jaren dertig van de vorige eeuw. Hij stelt dat in deze periode veel invloeden uit de luchtvaart werden overgenomen. Vliegtuigen hadden veel knoppen en meters om het te besturen en de status van het vliegtuig tot in detail te zien. Toen er nieuwe technologie was ontwikkeld voor auto's werd dit ook gedaan in de automotieve industrie en ook de dashboards werden gevuld met meters. Volgens Everdell (2015) is echter het grote verschil dat in vliegtuigen deze functies essentieel waren voor de veiligheid van de passagiers, en in de automotieve industrie al deze functies met name werden gezien als een luxe.

Tot om en nabij het begin van de 21e eeuw werd deze manier van ontwerpen doorgezet. Voor iedere nieuwe functie die er werd uitgevonden zijn er weer knoppen aan de interface toegevoegd. Voorbeelden hiervan zijn de airconditioning en de radio. Smith et al. (2014) zien in deze jaren wel een structuur in het autodesign terug. Het archetype auto is in deze tijd niet veel veranderd. Zo zijn de positie van de bestuurder, besturing, de plaatsing van knoppen en zelfs de afhankelijkheid van de verbrandingsmotor hetzelfde gebleven.

Pas met de komst van geavanceerde elektronica zoals navigatiesystemen en rijondersteuning zijn er grote veranderingen gekomen in de interfaces. Zo worden er sindsdien vaak schermen gebruikt om alle functies te kunnen weergeven. De ontwikkeling van interfaces is echter niet snel genoeg gegaan. Het is veel producenten namelijk niet gelukt om mee te gaan in de snelheid van de digitale ontwikkeling van de afgelopen jaren. De consument heeft veel meer slimme technologie binnen handbereik door bijvoorbeeld de smartphone. Hierdoor liggen hun verwachtingen bij andere producten ook hoger. Dit blijkt ook uit een onderzoek van het Amerikaanse bedrijf Cisco Systems (2014). Zij ontdekten namelijk dat er onder de consument een behoefte is aan verandering in het autorijden. Zo hecht bijna de helft van de ondervraagden (47%) er waarde aan als een automerk veel technologie in zijn auto's verwerkt. Ook zien zij graag verbetering in personalisatie, veiligheid en de besparing van tijd en kosten.

Daarnaast laten de interfaces ook in interactie tussen mens en machine te wensen over. Door een grote hoeveelheid aan functies en data worden bestuurders steeds meer geprikkeld en afgeleid van het autorijden. Voor de digitale techniek zijn intrede deed kon een analoge meter maar een functie hebben. Nu zou een meter, afhankelijk van het moment, meerdere functies kunnen hebben. Hierdoor wordt een overkill aan informatie voorkomen.

Oorzaken van deze ontwerp problemen komen veelal voort uit het productieproces, stellen Smith et al. (2014). Zo gaat innovatie in auto's minder snel dan in digitale technologie door de complexiteit van de auto. Ook werkten verschillende ontwerpafdeling van automerken langs elkaar heen waardoor het ontwerp van het interieur en de boordcomputer niet op elkaar aansloten. Dit resulteerde er vaak in dat er voor een soort 'middenweg' werd gekozen, en er een touchscreen in de auto werd geplaatst waarvan de interactie niet samenliep met de rest van het interieur. Iets wat we nu vaak terugzien in jonge occasions.

Om deze problemen te voorkomen in de moderne auto, moet het interieur en haar digitale interface dus vanaf de grond af worden opgebouwd. Ook moeten deze twee onderdelen niet meer los worden ontwikkeld, maar zo gemaakt worden dat het naadloos op elkaar aansluit. Verder zal er gekeken moeten worden naar interfaces die zich aanpassen aan de behoefte van de gebruiker en alleen informatie laten zien die op dat moment nodig is. Hiermee wordt er voorkomen dat de rijder te veel wordt afgeleid van de weg. Als laatste moeten de 'slimme' functies van de auto verder uitgewerkt worden zodat het de functionaliteiten van de smartphone weer overstijgt.

Wetgeving

Met de huidige digitale ontwikkelingen wordt voor de producenten van auto's mogelijk om prachtige entertainmentsystemen in de het interieur te gaan plaatsen, echter is dit potentieel gevaarlijk aangezien dit de rijder te veel kan afleiden van het verkeer. Om een beter beeld te krijgen van tot hoe ver de toekomstige ontwikkelingen mogen reiken vanuit de overheden, kijken we naar de wetgeving die staat voorgeschreven voor het ontwerpen van auto's. Daarnaast kijken we of deze regels veranderen als auto's zelfrijdend zijn. Bestuurders hoeven de wagens dan namelijk in theorie niet meer te besturen.

In 2008 zijn er door de Europese commissie een aantal richtlijnen vastgesteld met betrekking tot de mens-machine interface. Aangezien het richtlijnen zijn is het lastig om strikte grenzen op te stellen voor wat wel en niet mag. Wel moeten autofabrikanten schriftelijk akkoord gaan dat ze deze ontwerprichtlijnen altijd trachten na te leven. In deze richtlijnen staat onder andere: "De displays en bedieningsorganen van het systeem mogen de aandacht van de bestuurder niet in zodanige mate afleiden dat te weinig aandacht voor het besturen zelf overblijft." (Europese commissie, 2008, 4.3.1.2). Ook stelt de Europese commissie dat het systeem de bestuurder niet mag afleiden en geen visueel entertainment mag aanbieden tijdens het rijden. Verder mag het ook geen informatie verstrekken dat leidt tot mogelijk gevaarlijk weggedrag. Een voorbeeld hiervan is het projecteren van de beste racelijjn op de weg.

Volledig zelfrijdende auto's zijn op dit moment nog niet toegestaan op de openbare weg door het Verdrag van Wenen (Europese commissie, 1968). Dit verdrag eist namelijk dat de bestuurder volledige controle heeft over het voertuig. Wel is er in 2015 door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een wetswijziging doorgevoerd dat het juridisch mogelijk maakt voor fabrikanten om zelfrijdende auto's op de openbare weg te testen. In deze testen wordt gekeken hoe de wagens functioneren, maar ook of deze voertuigen in korte afstand van elkaar in een soort 'trein' kunnen rijden. Ook in deze test blijft de bestuurder verantwoordelijk voor het rijgedrag en eventuele schade (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015). Daarnaast laat het Ministerie in deze fase onderzoek uitvoeren naar de impact op de verzekeringssector, verkeersveiligheid, cybersecurity en een verkenning van de impact op het bestuurdersgedrag. Zodra er inzichten zijn uit deze testfase en het onderzoek zal er getracht worden om de marktintroductie van zelfrijdende auto's

internationaal mogelijk te maken. “Hierbij moet een lappendeken aan regelgeving en standaarden worden voorkomen.” (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015, p.3). Na deze introductie zullen we dus mogelijk ook nieuwe vormen van interieur zien. Een voorbeeld hiervan is stoelen die naar elkaar toe gedraaid staan zoals in treinstellen.

Wat in Nederland al wel wettelijk is toegestaan zijn voertuigen met vergaande rijhulp (bijvoorbeeld de Tesla Model S). Deze voertuigen zijn bijvoorbeeld in staat om zelf te parkeren, afstand te houden van voorgangers en van rijbaan te verwisselen op de snelweg. Voor deze voertuigen geldt ook het genoemde Verdrag van Wenen, en dus moeten bestuurders nog steeds ten alle tijden controle houden over het voertuig zodat zij kunnen ingrijpen in bijzondere omstandigheden. Door de fabrikant Tesla wordt de illusie gewekt dat de wagen volledig zelfrijdend is door het rijhulp systeem ‘Autopilot’ te noemen. In Duitsland en Californië zijn er al stappen ondernomen die tegengaan dat autofabrikanten hun voertuigen onterecht zelfrijdend noemen (Meijer, 2016). Hierdoor willen de overheden voorkomen dat bestuurders zich volledig veilig wanen en zij zich tijdens het rijden met hulp niet meer op de weg focussen. Ook voor deze voertuigen gelden de richtlijnen voor mens-machine interfaces die zijn opgesteld door de Europese commissie.

Ontwerpen voor auto interfaces in de toekomst

In de jaren negentig schreven de twee onderzoekers Mark Weiser and John Seely Brown, experts het gebied van mens-machine interactie, een paper die ver op de tijd vooruit liep. Deze paper heette “Designing for calm technology”. Hierin beschreven ze de impact die technologie zou hebben op ons gedrag en welvaren. Zij voorzagen onder andere een tijdperk die nu net is aangebroken. Het is een tijdperk waarin ieder persoon meerdere computers heeft om hen te helpen bij het dagelijks leven, en dit noemden zij “Ubiquitous Computing”, vrij vertaald naar: “overal en altijd aanwezige computers”. Iets wat we tegenwoordig kennen als “the Internet of Things”. Zij hadden ingeschat dat er per persoon 5 devices of meer zouden komen. Met een groeiende wereldbevolking tot wel 10 miljard mensen, zou dit betekenen dat wij binnen enkele jaren 50 miljard devices hebben. Hoe moeten we omgaan met de mediastorm die hier het gevolg van is?

Weiser en Seely ontwikkelden een filosofie waarin technologie kalm zou moeten worden, en alleen aandacht van de gebruiker vraagt wanneer dit echt nodig is. Amber Case schreef in 2005 een boek waarin zij deze filosofie verder uitrolde over hedendaagse technologie. Hoe moeten we onze apparaten ontwerpen naar de continue multi-device experience waarin we leven, met maar een beperkte hoeveelheid aandacht?

Door de vele prikkels die de bestuurder van een auto krijgt van het verkeer om zich heen, de navigatie, zijn telefoon en mogelijke bijrijders, is rijden ook een multimediale ervaring. Het is dus enorm waardevol om het ontwerp van auto's vanuit dit perspectief te bekijken, en te verkennen wat eventuele verdere ontwikkel mogelijkheden zijn. Aan de hand van richtlijnen die Case (2015) in haar boek geeft, zullen we kijken welke ontwerp keuzes er bewust, en misschien ook wel onbewust gemaakt zijn in de automotive industrie.

I. Technologie moet zo min mogelijk aandacht vragen.

Hoe meer dingen de bestuurder tegelijk moet doen, des te meer dit het cognitieve brein vult. Hierdoor blijft er minder ruimte over voor andere taken, waardoor die taken een stuk meer stressvol worden om uit te voeren. Dit is de reden dat technologie we bij het bouwen van technologie de informatie zo goed mogelijk moeten communiceren zonder te onderbreken af te leiden van het hoofddoel van de gebruiker (Case, 2015).

In auto's is dit terug te vinden in het onderscheid tussen zachte & harde interacties. Harde interacties worden bewust uitgevoerd om de omgeving te beïnvloeden. Voorbeelden

van harde interacties zijn het aanpassen van de positie van de stoel of het invoeren van een reisdoel in de navigatiesoftware.

Zachte interacties zijn indirecte gevolgen van handelingen of de omgeving. Voorbeelden hiervan zijn de knipperlichten die automatisch uit gaan, of een herinnering om pauze te nemen als de wagen ziet dat de berijder zijn ogen te lang dicht heeft. Door zo veel mogelijk interacties te automatiseren en dus zacht te maken, zal de berijder op minder momenten worden afgeleid van het verkeer.

Een andere manier om de interface minder af te laten leiden is door bepaalde schermen actief in en uit te schakelen. Dit kan bijvoorbeeld met behulp van oogtracering. Zo kan middenconsole worden uitgeschakeld als het systeem opmerkt dat de bestuurder alleen naar de weg en de snelheidsmeter kijkt.

II. Technologie moet informeren en kalmeren.

Technologie kan ook een hoop kalmte creëren door te informeren, en hierbij eventuele gedachten in het achterhoofd van de gebruiker weg te nemen. Hier gaat het met name over informeren met een positieve insteek en benadrukken dat alles goed gaat als dit ook zo is. Een voorbeeld hiervan zit in de app Maps van Google. Een aantal minuten nadat er een route gepland is zegt de interface: “gezien het huidige verkeer is dit de snelste route en u zult uw bestemming over .. minuten bereiken.” Hiermee wordt er dus richting de gebruiker bevestigd dat er een optimale route is, en zal hij niet onder het rijden nog op zijn smartphone gaan zoeken naar eventuele sluiproutes om een file te omzeilen.

III. Technologie moet zich ook aan de buitengrenzen van de aandacht bevinden.

Het lichtje in het dashboard dat de gebruiker vertelt dat de brandstof bijna op is geeft informatie die nodig is, maar eist hierbij niet de volledige aandacht op. Het laat de bereider namelijk nog steeds focussen op de weg als de informatie wordt aangeboden. Daartegenover zal een melding die niet zo veel informatie bevat maar wel veel aandacht vraagt de tijd, aandacht en het geduld van de gebruiker verspillen (Case, 2015).

Een manier om informatie in te delen op prioriteit, is door het in een aandachtsgrafiek te zetten. Bij deze analysemethode wordt de aandacht onderverdeeld in primaire, secundaire en tertiaire aandacht. Primaire aandacht is direct en visueel, secundaire aandacht wordt

gegeven aan audio meldingen en trillingen, en tertiaire aandacht wordt gegeven aan zwakke signalen van licht, geluid of aanraking (Cole, 2015).

TABLE 2-4. Attention model for driving

PRIMARY	SECONDARY	TERTIARY
Front window and general awareness of vehicle in space	Rearview mirrors, side windows, brake and acceleration pedal	Radio buttons, conversations with other people in the vehicle

TABLE 2-5. Attention model for cell phone use while driving

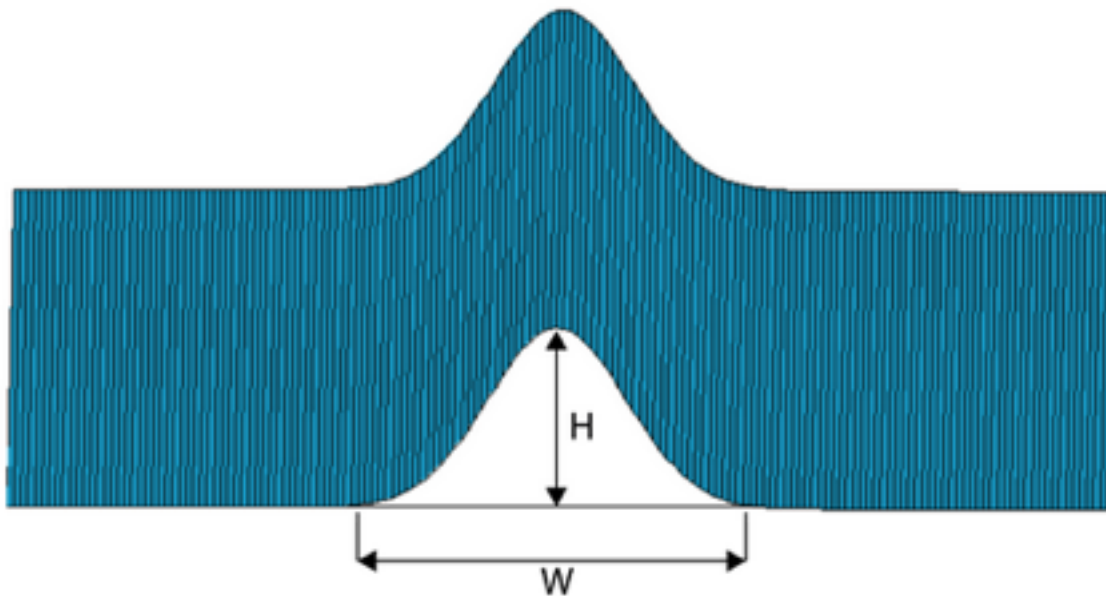
PRIMARY	SECONDARY	TERTIARY
Visual screen and touch navigation; blocked: front window and general awareness of vehicle in space	Blocked: rearview mirrors, side windows; diminished attention to brake and acceleration pedal and street lights	Blocked: conversations and entire outside world diminished or blocked

Door voor iedere vaak voorkomende situatie uit te schrijven hoe de aandacht van een berijder verdeeld kan zijn, kan een ontwerper beter analyseren welke interacties er op dat moment veilig zijn (zie tabel). Zo zal er bijvoorbeeld in een standaard situatie op de snelweg veel aandacht van de bestuurder gaan naar de weg voor de auto. De secundaire aandacht gaat dan naar de spiegels en de harde interacties zoals gas geven. Doordat het rijden op de snelweg niet veel aandacht vergt, is er ook nog ruimte voor tertiaire interacties. Dit kan bevooroordeeld het voelen naar een volume knop zijn. Dit is een actie op basis van aanraking dus vergt niet veel aanraking.

Op het moment dat een interactie visuele aandacht vereist wordt het voor de bereider direct veel gevaarlijker. Een voorbeeld hiervan is wanneer de bereider zijn telefoon gebruikt achter het stuur. In een dergelijke situatie blokkeert de visuele informatie op het scherm alle andere visuele informatie er om heen, en is er ook geen ruimte meer om aandacht te geven aan secundaire en tertiaire interacties.

Dit is waarom het plaatsen van touchscreens in plaats van knoppen ook potentieel gevaarlijk is. Bestuurders kunnen namelijk niet meer voelen waar een knop zit, en moeten dus primaire aandacht gebruiken om de knop met hun ogen op het scherm te vinden. Een manier om dit te voorkomen bij touchscreens is door er voor te zorgen dat het ook

haptische feedback geeft. Audi is hier erg ver mee, en heeft een scherm ontwikkeld dat de hoogte van het scherm op specifieke plekken kan aanpassen, en het dus net voelt alsof er een echte knop wordt ingedrukt.



A 1D Gaussian bump: a basic unit for tactile content generation. The height "H" and width "W" are variable and defined by designers.

IV. Technologie moet het beste van de technologie en de mensheid versterken.

Wat we de komende jaren meer zullen gaan zien is het menselijk maken van de technologie. We zullen onze auto's meer moeten gaan trainen om ons te begrijpen en communiceren op een menselijk niveau. Iets waar computers bijvoorbeeld erg slecht in zijn is het begrijpen van context in situaties. Door de berijder te meten op vlakken van hartslag, bewegingen en de focus van de ogen komt er een hoop meer informatie vrij en kan er persoonlijk advies worden gegeven. Zo kan de auto bijvoorbeeld adviseren om te stoppen als de bestuurder erg afgeleid is.

Ook zal de wagen berijder veel meer ondersteunen in zijn leven om de mens heen, een als het ware een assistent worden. Daarbij kan de auto door persoonlijke reacties ook een emotionele band opbouwen, en de bestuurder zelfs beïnvloeden op positief gedrag.

V. Technologie moet communiceren, maar hoeft niet te praten.

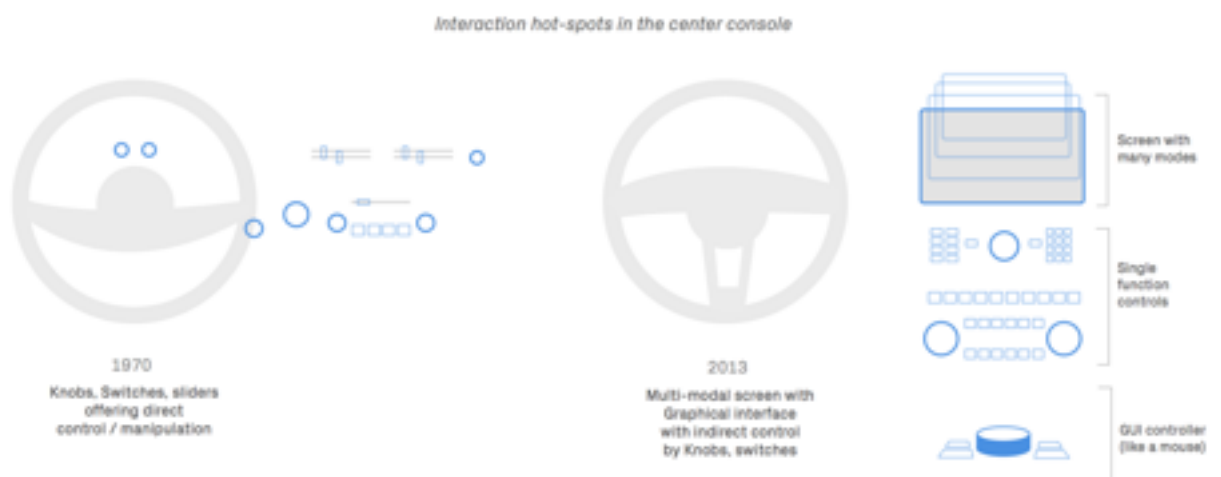
Een grote fout die BMW in de jaren 80 maakte was onnodig spraak gebruiken. Zij hadden een functie in de auto geplaatst met een stem die vertelde dat de deur open stond. Dit leidde tot veel frustratie bij eigenaren, want zij hadden toch geen auto nodig die hen vertelde dat de deur open stond? Dit hadden zij hoogstwaarschijnlijk zelf ook wel door, en een simpele waarschuwende toon had ook volstaan om dit aan te geven.

De communicatie tussen mens en machine kan over verschillende kanalen plaatsvinden. Dit zijn visueel, audio en fysiek. Er moet worden nagedacht over welke van deze kanalen het beste kan worden gebruikt voor de communicatie. Soms mogen dit ook meerdere kanalen zijn. Zo is het bij navigatie fijn als de route visueel wordt aangegeven, maar een stem dit ook verteld.

In de toekomst zal de communicatie tussen mens en machine ook anders plaatsvinden. Zo wordt het mogelijk om met gebaren veel functies te besturen. De bestuurder hoeft dan niet bijvoorbeeld meer te zoeken naar een knop om het volume aan te passen.

VII. De juiste hoeveelheid technologie is het minimale nodig om het probleem op te lossen.

Als er een groot aantal knoppen in een interface zit, gaat dit enorm ten koste van de leerbaarheid van het systeem. Een ontwerper moet zich dan ook afvragen: 'Moet ik voor deze functie echt een nieuwe vorm van interactie ontwerpen?' Zo zouden er met de huidige technologische ontwikkeling zelfs de binnen- en buitenspiegels vervangen kunnen worden door camera's en schermen. Al het voor de luchtstroom gunstig is als er geen spiegels meer aan een auto zitten, is het voor de gebruiker niet per definitie een voordeel. Digitale spiegels hebben meer onderdelen die kapot kunnen gaan, en zorgen voor een extra informatie dat weer moet worden weergegeven in de digitale interface.



Herdefinitie van de auto

Cris Urmson, lead designer van de zelfsturende auto bij Google stelt in zijn TED Talk(2015) dat we in de ontwikkeling van auto's steeds aan het ontwikkelen zijn om het meest onveilige heen: de mens. Zo kunnen auto's steeds beter crashtesten doorstaan en is er ook steeds meer technologie om de mens te ondersteunen in het rijden. Volgens hem zitten hier echter gevaren aan. Uit zijn onderzoek is gebleken dat hoe veiliger je een auto maakt, des te minder verantwoordelijk een bestuurder zich zal gedragen. Bijvoorbeeld een oplaadsnoer van de achterbank pakken terwijl de auto met rijhulp op hoge snelheid over de snelweg scheurt.

De echte transformatie in de auto zal plaatsvinden op het moment dat we het rijden volledig uit handen geven aan de auto zelf. Dit zal veel ten goede doen van de veiligheid: een zelfrijdende auto zien problemen namelijk eerder en beter, en zal dus altijd veiliger rijden dan de mens. Ook betekent dit dat de mens zich in de auto met heel andere dingen kan bezighouden dan autorijden. De auto wordt als het ware een mobiele woonplek.



Een erg mooi voorbeeld van wat al mogelijk is met de huidige technologie, maar wat nog niet is toegestaan door de huidige wetgeving is de concept car Mercedes Benz F 015. Dit is een elektrische, volledig zelfsturende auto. Ook het interieur is revolutionair vernieuwd. Omdat de auto zelfsturend is kunnen de stoelen naar elkaar toe gedraaid worden en kunnen de passagiers gemakkelijker met elkaar communiceren. Verder zitten er

touchscreens op de tafels, deuren en het dashboard die zijn gelinkt aan een intelligente boordcomputer. Door deze boordcomputers zullen auto's ook steeds meer de rol van assistent vervullen, door dingen voor de bestuurder te regelen of te komen voorrijden op het moment dat de bestuurder hier om vraagt.

Ook zullen we opnieuw gaan kijken naar het grotere geheel, de mobiliteit van grote groepen mensen. Door de toenemende intensiteit van het verkeer moeten we gaan kijken naar de efficiëntie waar we dat mee doen. Wanis Kabbaj vertelt in zijn TED Talk(2016) dat we veel kunnen leren van transport in het menselijk lichaam. In het menselijk lichaam zijn bloedcellen namelijk voor 95% gevuld, terwijl er in een auto vaak maar een iemand zit. Wellicht worden auto's dus een gedeeld bezit, en zullen we gaan samenrijzen met mensen die op dat moment naar dezelfde bestemming moeten.

Bronnen

- Case. (2016). *Calm Technology*. Sebastopol, California: O'Reilly Media, Inc.
- Cisco. (2013, 5 14). *Consumers Desire More Automated Automobiles, According to Cisco Study*. Retrieved from Cisco Newsroom: <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?type=webcontent&articleId=1184392>
- Commission, S.-G. o. (2008). *AANBEVELING VAN DE COMMISSIE van 26/V/ 2008 betreffende veilige en efficiënte informatie- en communicatiesystemen aan boord van voertuigen: bijwerking van de Europese verklaring inzake beginselen voor de mens/machine-interface*. ANP.
- Daimler. (2014, 01 01). *THE DRIVER-FOCUSED HUMAN MACHINE INTERFACE*. Retrieved from driverfocusedhmi: <http://www.driverfocusedhmi.com/about-me/>
- Dujardin. (2016, 7 1). *Wie is aansprakelijk voor eerste dodelijke ongeluk met zelfrijdende auto?* Retrieved from Trouw: <http://www.trouw.nl/tr/nl/4504/Economie/article/detail/4331639/2016/07/01/Wie-is-aansprakelijk-voor-eerste-dodelijke-ongeluk-met-zelfrijdende-auto.dhtml>
- Everdell. (2015, 9 8). *Why The Car Industry Needs To Rethink The Dashboard User Interface Design*. Retrieved from TechCrunch: <https://techcrunch.com/2015/10/08/why-the-car-industry-needs-to-rethink-the-dashboard-user-interface-design/>
- Kabbaj, W. (2016, 9 1). *What a driverless world could look like*. Retrieved from Ted: https://www.ted.com/talks/wanis_kabbaj_what_a_driverless_world_could_look_like#t-679543
- Loon, V. (2016). *EFFICIËNT REIZEN MET DE TESLA MODEL S*. Utrecht: Hogeschool Utrecht.
- Meijer. (2016, 9 17). *Duitsland: Tesla moet de term 'Autopilot' uit reclames verwijderen*. Retrieved from Numrush: <http://numrush.nl/2016/10/17/duitsland-tesla-moet-term-autopilot-reclames-verwijderen/>
- Milieu, M. v. (2016, 1 1). *Mobiliteit nu en in de toekomst*. Retrieved from Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/mobiliteit-nu-en-in-de-toekomst/inhoud/zelfrijdende-autos>
- Smith, M. V. (2014, 7 14). *THE NEAR FUTURE OF IN-CAR HM*. Retrieved from UsTwo: <https://ustwo.com/blog/the-near-future-of-in-car-hmi/>
- Urmson, C. (2015, 3 1). *How a driverless car sees the road*. Retrieved from Ted: https://www.ted.com/talks/wanis_kabbaj_what_a_driverless_world_could_look_like#t-679543