



Verkenkend onderzoek auto en gebruiker



TwynstraGudde
Impact op morgen.

Samenvatting

Scenario's met focus op auto in 2050 met huidige ontwikkelingen als uitgangspunt



Autonome & gemeenschappelijke auto

- Ontworpen om te delen.
- Volledig autonoom.
- Hoge aanschafprijs.
- Navigeren veilig door stedelijke gebieden.
- Gebruikers eenvoudig overstappen van auto naar trein.
- Modulair, passen zich aan verschillende transportbehoeften.
- Onderdeel van een geïntegreerd transportsysteem.
- Dragen bij aan een betere verkeersstroom.
- Milieuvriendelijk, gebouwd met duurzame materialen en lange levensduur.
- Gebruik van geavanceerde duurzame energiebronnen.

Hyper verbonden & gepersonaliseerde auto

- Volledig aanpasbaar aan behoeften en voorkeuren gebruiker.
- Niet autonoom.
- Groot van formaat.
- Verbonden met een geavanceerd netwerk van sensoren, infrastructuur en andere voertuigen.
- HPV's kunnen slim communiceren.
- Voorzien van geavanceerde veiligheidsfuncties.
- Strikte regels en standaarden datagebruik.
- Gestandaardiseerd Europees mobiliteitsprotocol.
- Auto's onderdeel zijn van het energiesysteem.

Amusement auto

- Geen traditionele auto-industrie.
- Betaalbare voertuigen uit Azië.
- Nieuwste technologische gadgets en entertainmentopties.
- Cyberveiligheidsproblemen gebrek aan transparantie en controle over de datastromen.
- Wegwerpproducten vanwege hun lage prijs en de snelle veroudering van technologie.
- Focus op onmiddellijke bevrediging behoefte gebruiker.
- Sterk gekoppeld aan leasen, abonnementen, reclame.

Ruimte besparende auto

- Radicale verschuiving in stedelijke mobiliteit.
- Andere omgang vervoer en de beschikbare ruimte.
- Kleinere, compacte auto.
- Auto is voor een groot deel niet eerste keuze voor reizen.
- In steden onderdeel van een gedeeld mobiliteitssysteem.
- Gemaakt van recyclebare materialen
- Via app opgeroepen.
- Op platteland zijn auto's aangepast aan langere afstanden en verschillende terreinen.

Inhoudsopgave

Introductie auto en gebruiker

- Opbouw rapport en het proces
- Uitgangspunten en context

System maps en scenario's

- System maps als overzichtsdokument
- Ontwikkeling van scenario's en leeswijzer

Vier toekomstscenario's auto en gebruiker

- Onderdelen van Toekomstscenario's
- *Autonome en gemeenschappelijke auto*
- *Hyper verbonden en gepersonaliseerde auto*
- *Amusement auto*
- *Ruimte besparende auto*

Handelingsperspectief

- [Handelingsperspectief = 3 ambities uit de TAM]
- [Dominante thema's en welke beleidskeuzes]

Advies en conclusies



Introductie verkennend onderzoek auto en gebruiker

Deze verkenning en rapportage omvat toekomstscenario's over de ontwikkeling van de auto richting 2050. Daarnaast biedt het inzicht met een handelingsperspectief waarbij de focus ligt op dominante thema's, welke beleidskeuzes zijn belangrijk voor de langetermijn ontwikkeling en wat vraagt dat qua inspanningen van het ministerie van IenW en partners in het licht van de ambities in de Ontwikkelagenda en het Toekomstperspectief Hoofdwegennet dat parallel wordt opgesteld.

Hierbij hebben we zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de kennis en informatie die op dit onderwerp al bij het ministerie van IenW aanwezig is en door nauw samen te werken met het IenW programmateam Toekomstperspectief Automobility.

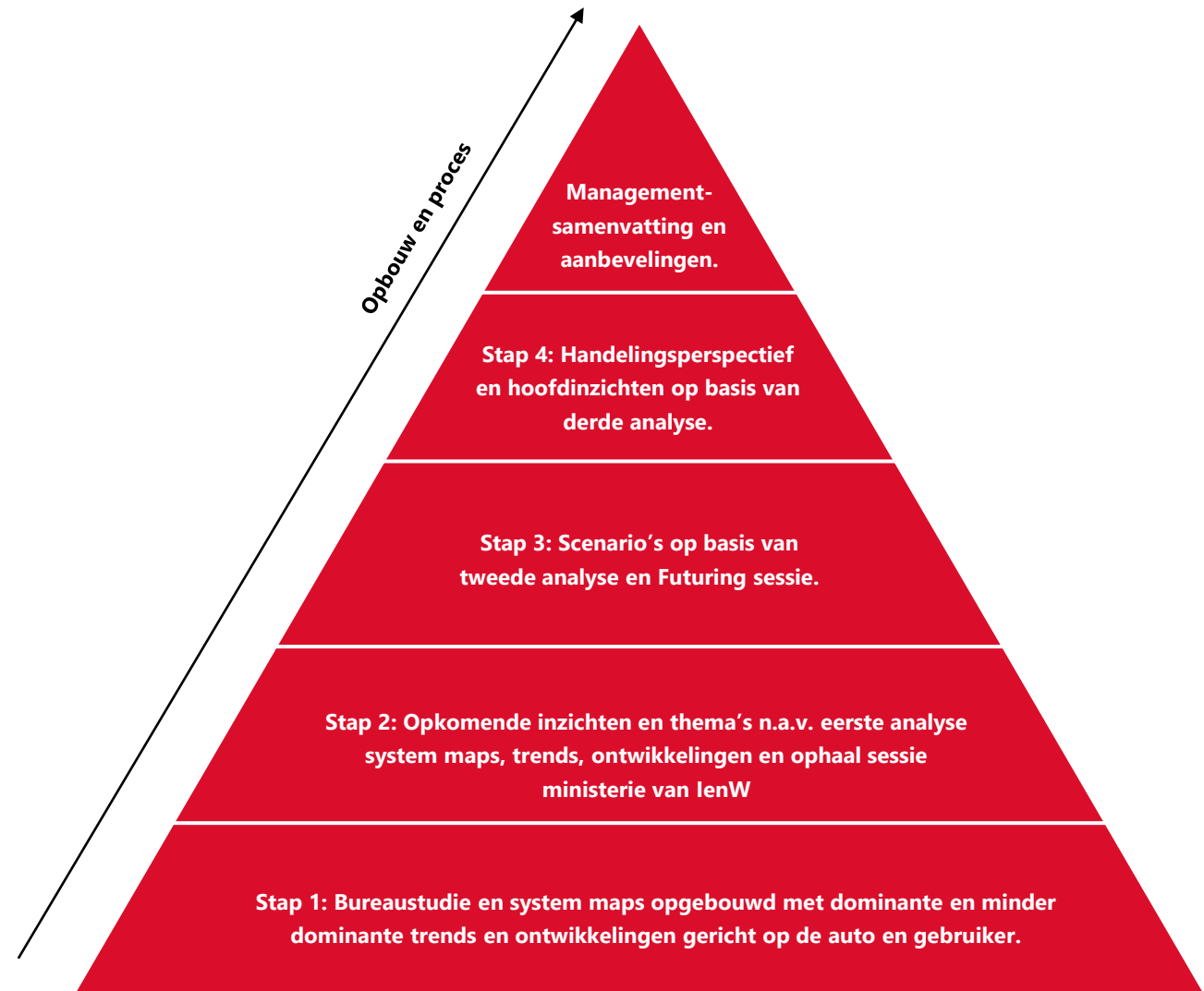


Opbouw rapport en proces (1)

Dit rapport is opgebouwd uit onderdelen die linken aan de verschillende lagen in de 'proces- en productpiramide'. Dit framework geeft de gelaagdheid van de verkenning weer en benoemt de verschillende resultaten (system maps, scenario's, handelingsperspectief en management samenvatting).

Het proces begon breed en verkennend met als resultaat acht verschillende system maps en werkte toe naar vier scenario's en handelingsperspectieven. De verschillende stappen van deze verkenning omvatten een omvangrijke bureaustudie, drie analyse momenten, sessies en gesprekken met verschillende betrokkenen van het ministerie van IenW en daarbuiten.

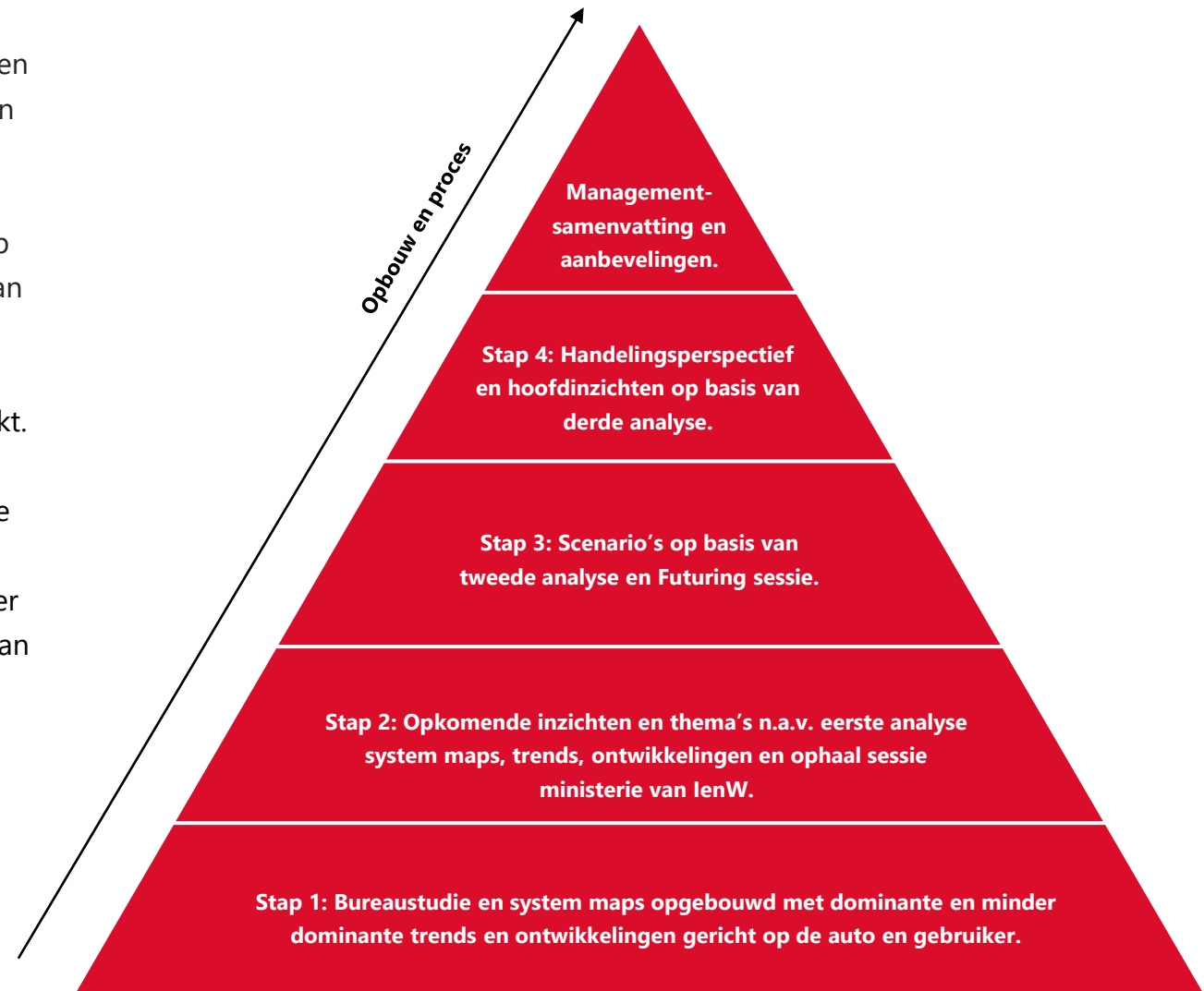
De vier scenario's zijn tijdens dit onderzoek door bureau Mare voorgelegd aan de doelgroep autorijders en weggebruikers in de vorm van focusgroepen. Hiermee is er inzicht verkregen wat de scenario's oproepen onder gebruikers van het mobiliteitssysteem, maar ook wat de beleving, behoeften en wensen zijn rondom de toekomst van automobilititeit in Nederland.



Opbouw rapport en proces (2)

Eerste stap was een uitgebreide bureaustudie en verkenning om tot een overzichtsdokument te komen dat inzicht geeft in bestaande kennis en informatie. Hierbij zijn verschillende bronnen bestudeerd zoals WLO scenario's en andere toekomstverkenningen. Daarnaast is er een rijk overzicht opgebouwd van diverse trends en ontwikkelingen gericht op de auto en gebruiker. Dit overzicht is in kaart gebracht door middel van een aantal system maps.

Na een tweede analyse zijn de eerste richtingen van scenario's gemaakt. Deze zijn vervolgens gebruikt tijdens een Futuring sessie met het ministerie van IenW. Hierbij waren de scenario's het startpunt om na te denken wat dergelijke toekomstperspectieven voor impact kunnen hebben, wat voor gevolgen er mee gepaard gaan en welke invloed hierop kan worden uitgeoefend. Dit was aanzet voor verdere uitwerking van het handelingsperspectief.



Raakvlakken met andere studies

Dit verkennend onderzoek kent een aantal raakvlakken met andere studies en publicaties. De onderstaande bronnen hebben een directe link met de auto in 2050. De bronnen zijn geraadpleegd en de relevante informatie is meegenomen in de opzet van de scenario's.

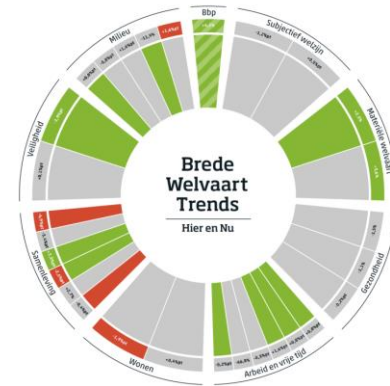
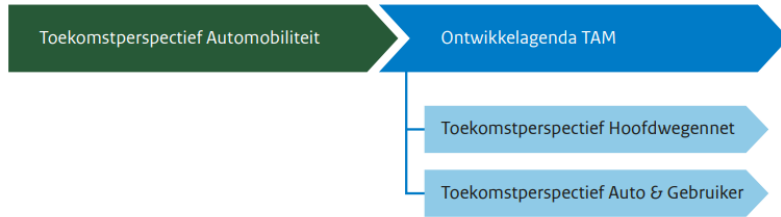
- [Hoe combineren we de klimaattransitie in de mobiliteit met een bruikbare bandbreedte?](#)
- [Oefenen met de toekomst](#)
- [EU-verbod op de verkoop van nieuwe benzine- en dieselauto's vanaf 2035](#)
- [Visie personenmobiliteit over de weg](#)
- [Mobiliteitsbeeld 2023](#)
- [Enabling the Value of Time: Implications for the interior design of autonomous vehicles.](#)

In aanvulling op deze bronnen is er een groot aantal interviews, gesprekken en werksessies geweest met experts, de autoindustrie en medewerkers van het ministerie van IenW. De informatie hieruit heeft de vorm van dit rapport en de scenario's gevormd.

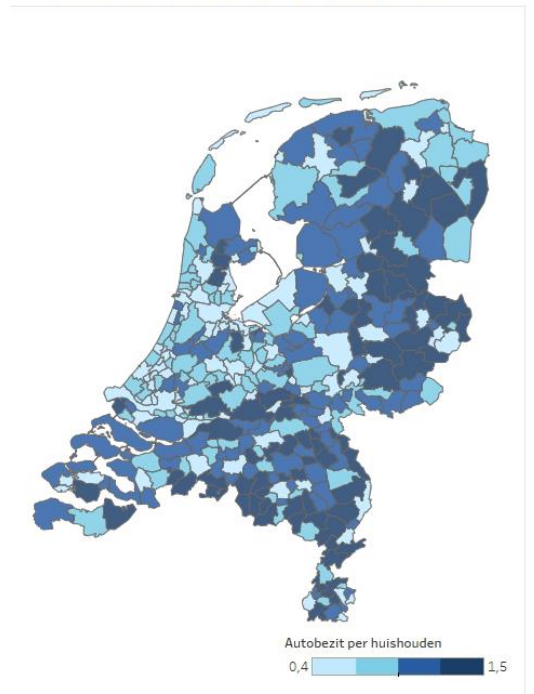


Verkennend onderzoek auto en gebruiker in de context van:

Figuur 1 Programma Toekomstperspectief Automobilititeit



Gemiddeld aantal personenauto's per huishouden (2020)



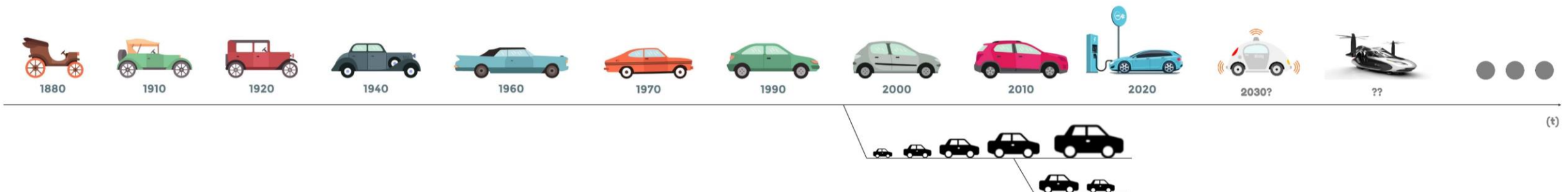
System maps als overzichtsdokument

Een systeemkaart is een visuele voorstelling van een systeem, proces, concept of landschap die helpt illustreren hoe verschillende componenten of elementen op elkaar inwerken en zich tot elkaar verhouden. Een systeemkaart hoeft geen complete weergave van de werkelijkheid te zijn, maar is een levend document wat helpt om het gesprek over een complex systeem te voeren. De waarde van systeemkaarten is dat ze toe te passen zijn voor het consolideren en visueel communiceren van complexe ecosystemen en relaties. Daarnaast is het een middel om tijdens het maken van een systeemkaart grote hoeveelheden van informatie te analyseren. Vanuit deze verkenning zijn de volgende clusters rondom de auto als voertuig geformuleerd:

Auto en

- **Technologie & Innovatie.**
- **Sociaal.**
- **Duurzaamheid.**
- **Veiligheid.**
- **Economie.**
- **Esthetiek & Identiteit.**
- **Ruimte & Omgeving.**

De system maps, inzichten en thema's zijn voorgelegd in een interactieve sessie met verschillende betrokkenen bij het ministerie van IenW. De opbrengsten uit deze sessie zijn meegenomen in de analyse en vertaald naar vier scenario's auto en gebruiker.



Overzicht system maps

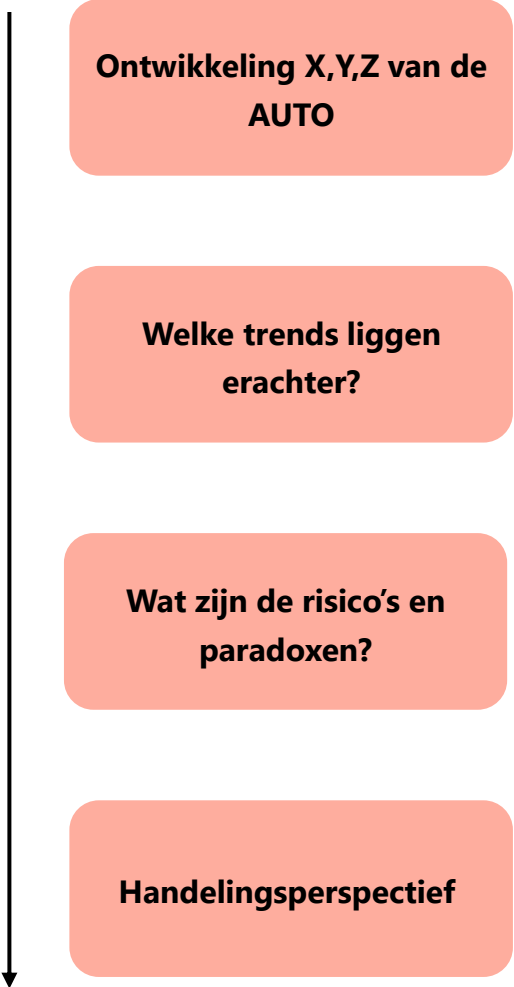


Volledige system map in de bijlage

Totstandkoming van scenario's

Om de toekomst te verkennen zijn er vier scenario's ontwikkeld. Deze scenario's hebben niet als doel om de toekomst te voorspellen. Vanwege de specifieke vragen over de auto zelf, en gezien de vele raakvlakken met bijvoorbeeld ruimte en duurzaamheid, hebben we gekozen voor zelf ontwikkelde scenario's, waarbij er niet wordt voortborduurde op bestaande scenario's rondom dit onderwerp. Het maken van scenario's is een eerste stap in de richting van een wenkend perspectief. De scenario's zijn nodig om in vrijheid en in extremen te denken, om de zogenaamde hoeken van het speelveld te bepalen. De uitkomsten van deze studie dient daarmee als input voor het opzetten van een wenkend perspectief.

Ontwikkelingen van de auto zelf vormen de basis van deze scenario's, die zijn opgezet vanuit mogelijke richtingen van autotechnologie. Hierbij staat de auto als object centraal. Er wordt gefocust op significante ontwikkelingen – zogenaamde game changers – die voortkomen uit de system maps (bijlage 1). Hierbij is er stilgestaan bij de mogelijke risico's en de paradoxen die deze scenario's teweeg brengen. Ook wordt de sociale en menselijke kant meegenomen in de scenario's, met specifieke aandacht voor aspecten als bereikbaarheid, leefomgeving, sociale zekerheid en een bredere visie op welvaart.



**Ontwikkeling X,Y,Z van de
AUTO**

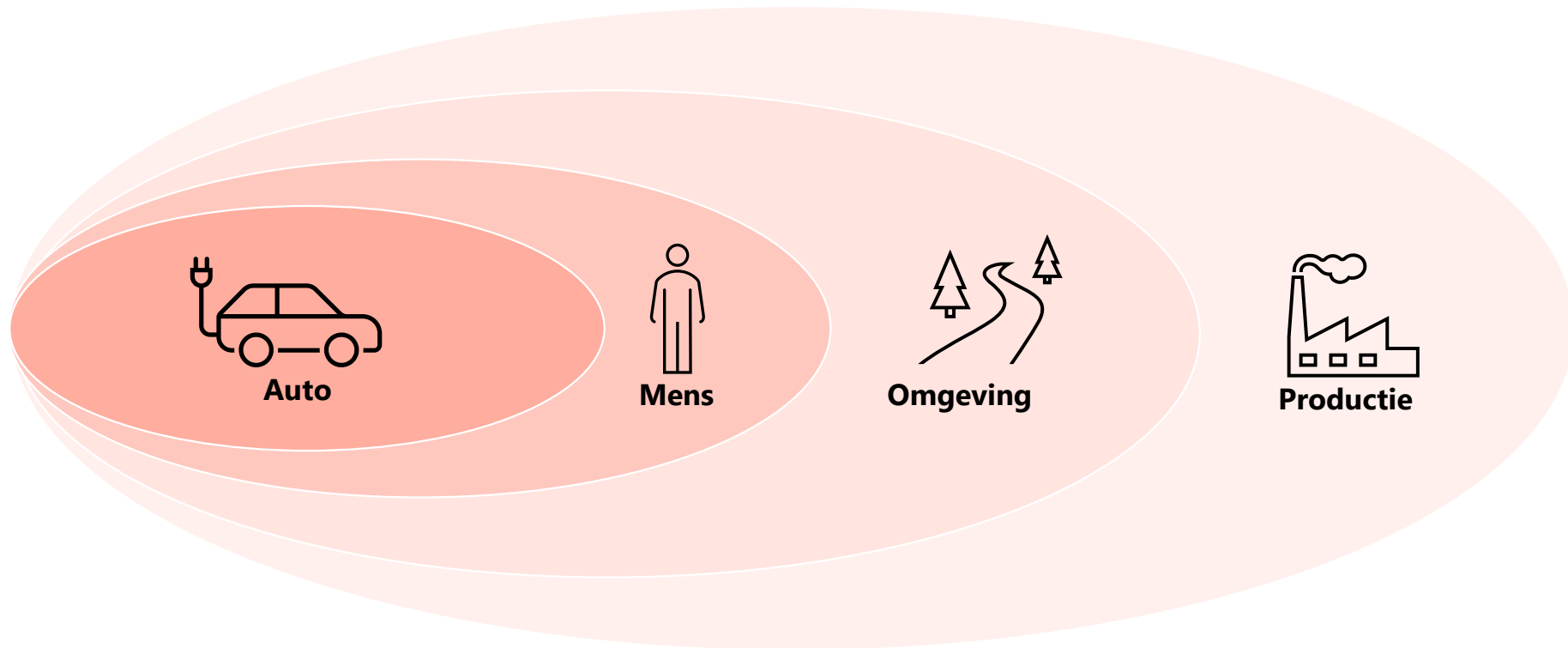
**Welke trends liggen
erachter?**

**Wat zijn de risico's en
paradoxen?**

Handelingsperspectief

Opbouw scenario

Alle scenario's kennen eenzelfde opzet. De focus ligt op de auto zelf, hoe ziet die eruit, hoe is de auto ontwikkeld tot hetgeen die in het scenario is en op basis van welke trends uit de system map. Daarnaast is er aandacht voor hoe de auto gebruikt wordt, is die auto privé of bezit, betaal je naar gebruik of is die onderdeel van een mobiliteitssysteem. Gevolgd door de plek van de auto in relatie tot de omgeving. Tot slot de productie van de auto en eventuele bijbehorende veranderde machtsstructuren.



Leeswijzer bij scenario's

Het is belangrijk om te vermelden dat de ontwikkeling van toekomstscenario's in dit rapport een **methode** is om verschillende mogelijke toekomsten te **verkennen**, niet om een specifieke toekomst te voorspellen. Het doel hiervan is om een breed spectrum aan mogelijke uitkomsten te onderzoeken en in kaart te brengen, gebaseerd op verschillende richtingen die deze trends zouden kunnen inslaan. In dit geval zijn er vier scenario's ontwikkeld. Die scenario's vergroten een selectie van trends uit en extrapoleren die naar 2050.

Multidimensionaliteit van de Toekomst: De toekomst is onzeker en complex. Het bestaat niet uit één enkel pad of scenario, maar is eerder een som van verschillende mogelijkheden. We hebben vier unieke scenario's ontworpen, elk met zijn eigen set van omstandigheden, die samen een rijk spectrum aan toekomstige uitkomsten bieden. Deze scenario's benadrukken dat de toekomst niet monolithisch is; ze kunnen zowel met elkaar botsen als parallel bestaan, zowel in tijd als ruimte.

Geen Dominantievoorspelling: In dit rapport is er geen voorspelling over welk scenario het meest dominant zal zijn. Dit betekent dat elk scenario mogelijk is en dat de uiteindelijke toekomst elementen van alle vier de scenario's kan bevatten in verschillende gradaties en combinaties. De mate van dominantie is niet afhankelijk van de ontwikkeling van de auto zelf, het is ook onderhevig aan keuzes in het mobiliteit systeem, publieke ruimte enzovoorts. De scenario's zijn daarmee ook niet representatief voor heel Nederland, ze kunnen per gebied verschillen.

Dynamische Interacties tussen scenario's: De scenario's zijn niet statisch, ze kunnen elkaar beïnvloeden en veranderen over tijd. Bijvoorbeeld, de ontwikkeling in één scenario kan leiden tot veranderingen in een ander.

Onderdelen van Toekomstscenario's

De scenario's zijn gebaseerd op de verschillen in de ontwikkeling van auto's. Er zijn echter ook nog een aantal ontwikkelingen die niet samenhangen met de specifieke trends die aanleiding zijn van een scenario. De ontwikkelingen zullen zich naar aller waarschijnlijkheid doorzetten, ongeacht het scenario. Deze ontwikkelingen kunnen in alle scenario's een rol spelen, ze leiden niet tot een ander scenario. De onderstaande trends zijn redelijk zeker, terwijl de trends in de scenario's onzekerder zijn.

Digitalisering

De digitalisering van auto's zal leiden tot een grotere integratie van geavanceerde rijassistentiesystemen, zoals autonome besturing en adaptieve cruise control. Voertuigen zullen steeds meer verbonden zijn, niet alleen met het internet voor infotainmentdiensten, maar ook met andere voertuigen en infrastructuur (V2X-communicatie), om verkeersstromen te optimaliseren en ongelukken te voorkomen.

Auto wordt steeds groter

Aanvankelijk waren auto's vrij compact en eenvoudig, gericht op basisfunctionaliteit. In de loop van de tijd namen auto's toe in grootte

en complexiteit, deels als reactie op de vraag naar meer comfort, veiligheid en luxe. Dit leidde tot de opkomst van SUV's. Deze trend zet zich door in de komende jaren.

Platooning

Is een innovatieve technologie waarbij voertuigen op de snelweg in een dichte formatie rijden, met behulp van automatisering en connectiviteitstechnologieën. Paradox: Het is pas efficiënt als het zich als een trein vormt, maar er moet ruimte zijn om in en af te schakelen. Waarom zou je nog met de trein gaan als auto alle benefits heeft.

Deelmobiliteit

De ontwikkeling van deelauto's zal naar verwachting in de komende jaren toenemen, gedreven door technologische vooruitgang, groeiende milieuoverwegingen, en veranderende consumentenvoorkeuren. Slimme mobiliteitsoplossingen en betere connectiviteit zullen de gebruiksvriendelijkheid en toegankelijkheid van deelauto's verhogen, waardoor meer mensen geneigd zijn deze diensten te gebruiken.

Scenario's met focus op auto in 2050 - met huidige ontwikkelingen als uitgangspunt



Autonome & gemeenschappelijke auto

- Ontworpen om te delen.
- Volledig autonoom.
- Hoge aanschafprijs.
- Navigeren veilig door stedelijke gebieden.
- Gebruikers eenvoudig overstappen van auto naar trein.
- Modulair, passen zich aan verschillende transportbehoeften.
- Onderdeel van een geïntegreerd transportsysteem.
- Dragen bij aan een betere verkeersstroom.
- Milieuvriendelijk, gebouwd met duurzame materialen en lange levensduur.
- Gebruik van geavanceerde duurzame energiebronnen.

Hyper verbonden & gepersonaliseerde auto

- Volledig aanpasbaar aan behoeften en voorkeuren gebruiker.
- Niet autonoom.
- Groot van formaat.
- Verbonden met een geavanceerd netwerk van sensoren, infrastructuur en andere voertuigen.
- HPV's kunnen slim communiceren.
- Voorzien van geavanceerde veiligheidsfuncties.
- Strikte regels en standaarden datagebruik.
- Gestandaardiseerd Europees mobiliteitsprotocol.
- Auto's onderdeel zijn van het energiesysteem.

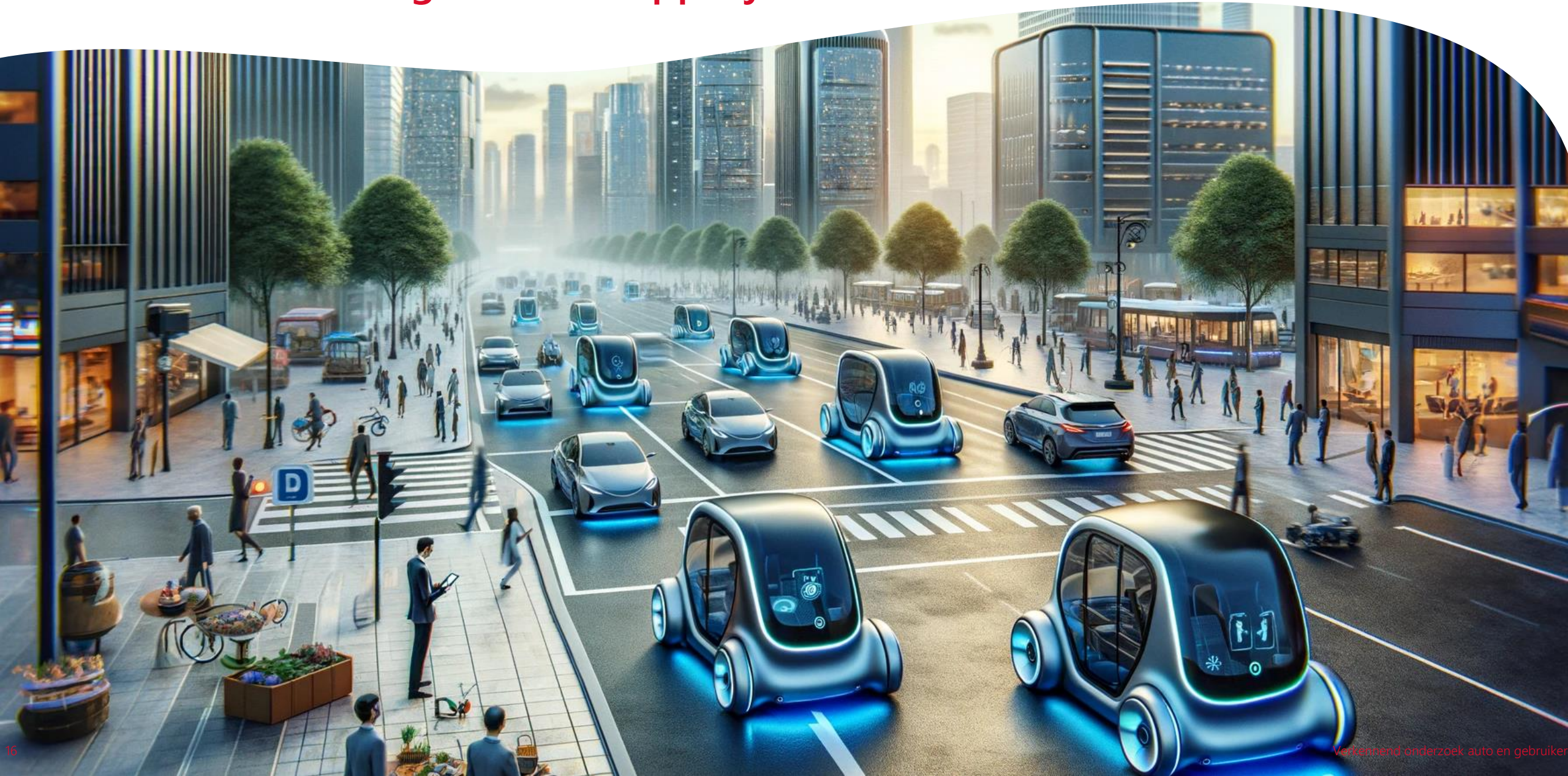
Amusement auto

- Geen traditionele auto-industrie.
- Betaalbare voertuigen uit Azië.
- Nieuwste technologische gadgets en entertainmentopties.
- Cyberveiligheidsproblemen gebrek aan transparantie en controle over de datastromen.
- Wegwerpproducten vanwege hun lage prijs en de snelle veroudering van technologie.
- Focus op onmiddellijke bevrediging behoefte gebruiker.
- Sterk gekoppeld aan leasen, abonnementen, reclame.

Ruimte besparende auto

- Radicale verschuiving in stedelijke mobiliteit.
- Andere omgang vervoer en de beschikbare ruimte.
- Kleinere, compacte auto.
- Auto is voor een groot deel niet eerste keuze voor reizen.
- In steden onderdeel van een gedeeld mobiliteitssysteem.
- Gemaakt van recyclebare materialen.
- Via app opgeroepen.
- Op platteland zijn auto's aangepast aan langere afstanden en verschillende terreinen.

Autonome en gemeenschappelijke auto



Autonome en gemeenschappelijke auto in 2050



In 2050 zijn auto's geëvolueerd naar autonome gemeenschapsvoertuigen (AGV). Deze voertuigen zijn speciaal ontworpen om gedeeld te worden. AGV's zijn volledig autonoom en maken gebruik van geavanceerde kunstmatige intelligentie en sensortechnologie om veilig door stedelijke gebieden te navigeren. De traditionele eigenaarschapscultuur van auto's heeft plaatsgemaakt voor een deelcultuur, waarbij mensen lid worden van mobiliteitsdiensten in plaats van individuele voertuigen te bezitten. De aanschafprijs van auto's is zo duur geworden dat persoonlijke auto's zeldzaam zijn geworden.



De AGV's zijn modulair en passen zich aan verschillende transportbehoeften aan. Ze kunnen zichzelf opladen, onderhouden en optimaliseren voor een maximale levensduur. Deze voertuigen zijn milieuvriendelijk, maar dragen ook bij aan een betere verkeersstroom en verminderen de behoefte aan parkeerplaatsen. Mensen kunnen eenvoudig via een app of ander digitaal platform een AGV oproepen wanneer ze die nodig hebben.



Deze voertuigen maken gebruik van geavanceerde duurzame energiebronnen, zoals waterstof- of elektrische aandrijving, en zijn gebouwd met duurzame materialen. De voertuigen zijn onderdeel van een geïntegreerd transportsysteem, waarbij gebruikers eenvoudig kunnen overstappen van een auto naar een trein.



Verkennd onderzoek auto en gebruiker



Risico's in scenario Autonome en gemeenschappelijke auto

Sociale ongelijkheid

Autonome en gemeenschappelijke auto's kunnen de toegankelijkheid van mobiliteit verbeteren, maar kunnen ook nieuwe vormen van sociale ongelijkheid creëren. Individuen zonder toegang tot de benodigde technologie of met beperkte digitale vaardigheden kunnen worden uitgesloten van dit geavanceerde transportsysteem. Net zoals analfabetisme zal er in de toekomst altijd een groep zijn die onvoldoende overweg kan met digitale middelen.

Beperkte ruimte door verhoogde mobiliteit

De vermindering van het ruimtebeslag kan leiden tot een efficiënter ruimtegebruik in steden. Tegelijkertijd kan de gemakkelijke toegankelijkheid de vraag naar mobiliteit verhogen, wat paradoxaalwijs kan resulteren in meer verkeer, congestie en ruimtebeslag. De efficiëntie resulteert in meer mobiliteit en een gelijkblijvend ruimtebeslag.

Controleverlies over autonomie en eigen sturing

Autonome en gemeenschappelijke auto's bieden gebruikers de vrijheid van mobiliteit zonder het bezit van een auto, maar tegelijkertijd leveren gebruikers controle in over hun reizen aan algoritmes en systemen die beslissingen nemen over routes, snelheden en tijden. Algoritmes bepalen, degene die de algoritmes bezit bepaalt daarmee hoe mensen zich verplaatsen.

Eigendom van auto's

Het is een fundamentele keuze om dit type auto en de exploitatie daarvan over te laten aan de markt of dat het een publieke voorziening is. Bij een model waar de markt eigenaar is van het systeem zal er focus zijn op winstmaximalisatie, daaraan zijn andere doelen, zoals het verminderen van vervoersarmoede ondergeschikt. Bij een publiek model is de politieke richting een risico voor het volwaardig uitrollen en in stand houden. De machtsstructuur van deze keuze heeft nog vele en verregaande effecten en risico's, die hier niet volledig in kaart gebracht kunnen worden.

Trends

- 1. Autonome Voertuigtechnologie:** Er is een voortdurende ontwikkeling en verfijning van autonome rijtechnologieën, die het mogelijk maakt dat voertuigen zonder menselijke tussenkomst kunnen opereren.
- 2. Groei in kunstmatige intelligentie:** Kunstmatige intelligentie wordt steeds geavanceerder, wat essentieel is voor het veilig navigeren van voertuigen in complexe stedelijke omgevingen.
- 3. Verhoogd milieubewustzijn:** Er is een toenemende druk vanuit de maatschappij om milieuvriendelijke transportopties te ontwikkelen.
- 4. Ontwikkeling van schone energiebronnen:** De voortgang in technologieën zoals elektrische- en waterstofaandrijving draagt bij aan de mogelijkheid voor voertuigen om te functioneren op duurzame energiebronnen.
- 5. Opkomst van platformeconomie:** Er is een verschuiving van bezit naar delen, zichtbaar in industrieën zoals accommodatie (bijvoorbeeld Airbnb) en vervoer (bijvoorbeeld Uber).
- 6. Digitalisering en app-gebaseerde diensten:** De toegankelijkheid van transportdiensten via apps is al gebruikelijk en zal waarschijnlijk blijven toenemen.
- 7. Toenemende stedelijke bevolking:** De groei van de stedelijke bevolking stimuleert de behoefte aan efficiënter en schaalbarer vervoer.

Groei van het Internet of Things (IoT) in voertuigen voor slimme stadsintegratie. - Technologisch



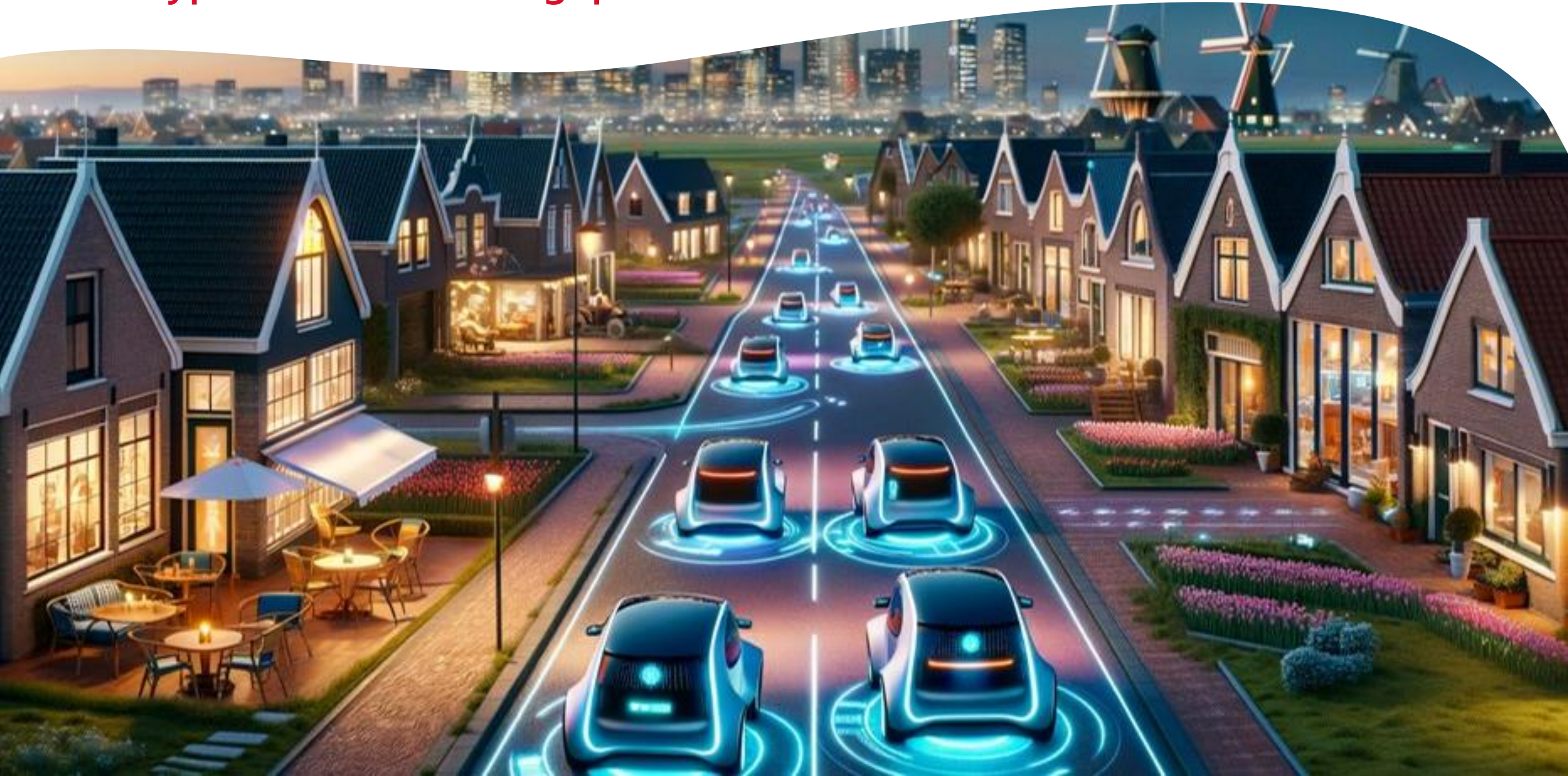
Verschillende vormen van autodelen: peer-to-peer, buurtauto, deelauto, lease auto, etc.

Gedeelde Mobiliteit: Riddelen en autodelen diensten worden steeds populairder in stedelijke gebieden

Groeiende stedelijke bevolking resulteert in de behoefte aan compacte en stedelijke mobiliteitsoplossingen.

Van bezit naar gebruik

Hyper verbonden en gepersonaliseerde auto



Hyper verbonden en gepersonaliseerde auto in 2050



In 2050 hebben auto's zich ontwikkeld tot hyperverbonden gepersonaliseerde voertuigen. Deze voertuigen zijn onderling verbonden met een geavanceerd netwerk van sensoren, infrastructuur en andere voertuigen. Deze auto's kunnen op een slimme manier communiceren met elkaar en met de omgeving, waardoor ze real-time informatie ontvangen over verkeersomstandigheden, wegomstandigheden en andere relevante gegevens. Deze auto's zijn geïnspireerd op de huidige SUV's, en zijn in omvang en gewicht blijven groeien.

De HPV's zijn niet autonoom, maar volledig aanpasbaar aan de individuele behoeften en voorkeuren van de gebruiker. Ze passen automatisch de rijstijl, comfortniveau en entertainmentvoorkeuren aan de bestuurder aan. De HPV's zijn ook voorzien van geavanceerde veiligheidsfuncties. De auto kan volledig gepersonaliseerd worden middels abonnementen, van stoelverwarming tot de kleur.



Europese waarden van privacy worden gerespecteerd, en er zijn strikte regels en standaarden voor het gebruik van gegevens die worden gegenereerd door voertuigen. communiceren, ongeacht het merk of model. Burgers hebben volledige controle over hun persoonlijke mobiliteitsgegevens. Alle auto's zijn uitgerust met een gestandaardiseerd Europees mobiliteitsprotocol dat ervoor zorgt dat voertuigen moeiteloos met elkaar kunnen communiceren.

Veel huishoudens genereren voldoende energie om de auto op te laden, auto's onderdeel zijn van het energiesysteem geworden.

Verkennd onderzoek auto en gebruiker



Risico's in scenario Hyper verbonden en gepersonaliseerde auto

Verminderde cyberveiligheid

De onderlinge verbondenheid van voertuigen en infrastructuur verhoogt de efficiëntie, maar creëert ook een complex netwerk dat vatbaar kan zijn voor cyberaanvallen, ondanks geavanceerde veiligheidsfuncties.

Verminderde vaardigheden

Geavanceerde veiligheidsfuncties kunnen ongelukken verminderen, maar kunnen ook leiden tot een afname van rijvaardigheden bij bestuurders die vertrouwen op technologie om risico's te mitigeren. Auto's zijn uitgerust met geavanceerde veiligheidsfuncties, maar de complexiteit van deze systemen kan leiden tot meer ongelukken als gevolg van technische storingen of menselijke misinterpretaties van de technologie.

Overvol en zwaarbelast infranetwerk

Vanwege de toegenomen omvang en gewicht van de auto is de weginfrastructuur niet meer toereikend. Het gewicht vraagt om zwaardere belastbare wegen en de omvang leidt tot een grotere rijbanen enz.

Meer grondstoffen gebruik.

Vanwege de omvang en de benodigde energie om deze zware auto te verplaatsen zijn veel grondstoffen nodig. Het risico bestaat dat door deze ontwikkeling er een grondstoffentekort ontstaat.

Trends

- 1. Toenemende Connectiviteit en IoT:** De groei van het Internet of Things (IoT) en de connectiviteit tussen apparaten, inclusief voertuigen en stedelijke infrastructuur, legt de basis voor onderling verbonden transportmiddelen.
- 2. Personalisatie en Gebruikerservaring:** Consumenten vragen steeds meer om gepersonaliseerde ervaringen, wat nu al zichtbaar is in de personalisatie van online diensten en producten.
- 3. Geavanceerde Veiligheidssystemen:** De voortdurende verbetering van voertuigveiligheidstechnologieën draagt bij aan de reductie van verkeersongevallen.
- 4. Privacy en Gegevensbescherming:** In Europa zijn er al sterke trends met betrekking tot gegevensbescherming (zoals de GDPR), wat wijst op een toekomst waarin privacy en controle over persoonlijke gegevens centraal staan.
- 5. Smart Grids en Energiebeheer:** De ontwikkeling van slimme energienetwerken (smart grids) maakt het mogelijk dat voertuigen als energieopslag dienen en interactie hebben met het huishoudelijke energiegebruik.
- 6. Groei in Software-Defined Vehicles (SDVs):** Voertuigen worden steeds meer software gestuurd, wat aanpassingen aan de rijstijl en andere voorkeuren in real-time mogelijk maakt.
- 7. SUVsering**
Auto's worden steeds groter. Consumenten kopen beperkt kleine auto's.

Auto als thuisbatterij
Auto kan ook geld opleveren door stroom van net af te nemen ten tijden van energie overschot

Groei van het Internet of Things (IoT) in voertuigen voor slimme stadsintegratie. - Technologisch

Groeiende vraag naar gepersonaliseerde voertuigervaringen en individueel aanpasbare auto's.

Auto staat gelijk aan (industriële) welvaart

Diensten op Abonnementsbasis: Steeds meer autofabrikanten bieden abonnementsmodellen voor voertuigtoegang en functies

Privacy en security zijn grote risico's

Amusement Auto



Amusement Auto in 2050



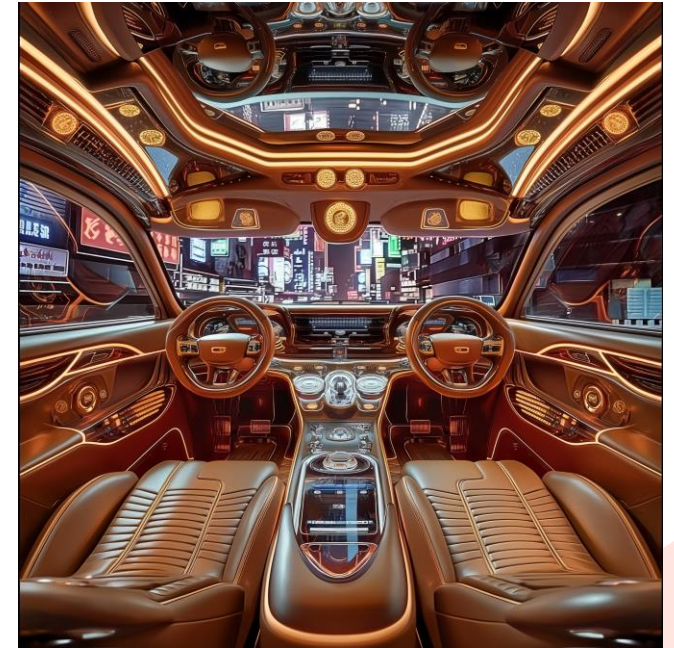
In 2050 hebben Amusement auto's de traditionele auto-industrie getransformeerd. Deze betaalbare voertuigen, ontworpen in Azië, zijn geladen met de nieuwste technologische gadgets en entertainmentopties, waardoor ze een gewild statussymbool zijn geworden.

Ze bieden geavanceerde autonomie en personalisatie, terwijl ze toch kostenefficiënt zijn door het evenwicht tussen hightech functies en productiekosten.

Ondanks hun populariteit en betaalbaarheid, kampen met cyberveiligheidsproblemen en een gebrek aan transparantie en controle over de datastromen. Deze auto's worden vaak beschouwd als wegwerpproducten vanwege hun lage prijs en de snelle veroudering van technologie, wat leidt tot frequente vervanging en



veranderingen in consumentenwaarden, met een focus op onmiddellijke bevrediging en de nieuwste technologie, hebben de levenscyclus van voertuigen versneld. De Amusement Auto's zijn hier een perfect voorbeeld van; ze zijn betaalbaar, technologisch geavanceerd, en worden snel vervangen als een nieuwe upgrade beschikbaar komt. Dit illustreert de dynamische en snel veranderende aard van de moderne automarkt.



Deze auto's kennen nieuwe vormen van contracten en lease overeenkomsten. Ze zijn volledig abonnement gebaseerd. De auto heeft allerlei mogelijkheden om reclames te tonen, die ook tegen betaling uitgezet kunnen worden.



Risico's in scenario Amusement Auto

Afbreuk van duurzaamheid en circulariteit

De voertuigen zijn toegankelijk en betaalbaar, maar hun snelle vervanging draagt bij aan een toename van afval en vraagt om frequente productie van nieuwe modellen, wat afbreuk doet aan duurzaamheidsdoelen.

Verleiding en afleiding in de auto

Er komen steeds meer schermen in auto's, dat geeft steeds meer opties om andere dingen te doen naast auto rijden. Tegelijkertijd is de verkeersveiligheid afhankelijk van de aandacht van de bestuurder op de weg.

Abonnementen

De financiële verplichtingen van de auto worden groot en daardoor kan een grote groep in financiële problemen raken. Het model waarvoor voor elke functie een abonnement afgesloten moet worden maakt het daarnaast complex voor een grote groep mensen.

Afhankelijkheid van China

De volledige afhankelijkheid van Chinese auto's en daarmee de invloed op de Nederlandse mobiliteit vormt een geopolitiek risico. Daarnaast is er een groot risico voor verlies van een groot aantal banen die direct of indirect aan de Europese auto industrie gerelateerd zijn.

Trends

- 1. Sterke Groei van Aziatische Technologiemarkten:** Aziatische landen zijn voortrekkers in technologische innovatie en massaproductie, wat kan bijdragen aan de ontwikkeling van betaalbare hightech voertuigen.
- 2. Toename van Autonome Voertuigtechnologieën:** Wereldwijde investeringen in en het onderzoek naar autonome voertuigtechnologieën maken geavanceerde zelfrijdende functies steeds toegankelijker.
- 3. Populariteit van Gadgets en Technologie:** Er is een groeiende fascinatie voor gadgets en de integratie van geavanceerde technologie in het dagelijks leven, vooral onder jongere consumenten en wordt een significant aspect van de auto-ervaring.
- 4. Statussymbool van Technologische Bezittingen:** Technologische producten, inclusief voertuigen, worden steeds meer gezien als statussymbolen, vooral in opkomende economieën.
- 5. Toegankelijkheid en Massaproductie:** De nadruk op massaproductie maakt technologie toegankelijker voor een breed publiek, wat kan leiden tot een 'wegwerpcultuur' voor technologische producten.
- 6. Marktdruk voor Betaalbare Voertuigen:** De toenemende vraag in opkomende markten naar betaalbare voertuigen zorgt voor concurrentie en innovatie op het gebied van kosteneffectiviteit.
- 7. Veranderingen in Consumentenwaarden:** Er is een verschuiving in consumentenwaarden waarbij de nadruk ligt op directe bevrediging en de nieuwste technologie, wat kan resulteren in een hogere omloopsnelheid van voertuigen.

Augmented Reality (AR)
in de Voorruit: Het
weergeven van
informatie rechtstreeks
op de voorruit voor
navigatie en veiligheid

Nieuw prijs van een auto is in NL
relatief duur en daarom is er op
het moment een langzame
ingroei van nieuwe
ontwikkelingen -> dus wanneer
er zelfrijdende functies zijn,
duurt het vervolgens nog heel
lang voordat veel auto's daar ook
daadwerkelijk mee uitgerust zijn

Augmented
Reality in car ->
zorgt voor meer
verkeersveiligheid
of juist afleiding?

Auto's worden steeds
groter, krachtiger en
zwaarder
Er zijn steeds meer
verschillende type
auto's

Ruimte besparende auto



Ruimte besparende auto in 2050

In 2050 heeft een radicale verschuiving in stedelijke mobiliteit plaatsgevonden, gedreven door de noodzaak om anders met vervoer en de beschikbare ruimte om te gaan. Auto's zijn in omvang afgestemd op hun doel, zo zijn er veel kleine 1-2 persoons auto's, maar ook familie versies, verhuis versies en veel meer. Auto's zijn deels modulair en daardoor kunnen er eenvoudig functies toegevoegd worden.



Deze verandering, voortgekomen uit stadsplanning en duurzaamheidsbewegingen, is niet afkomstig uit de traditionele auto-industrie. De auto moest zich aanpassen en werd kleiner, staat niet meer voor ieder huis en is niet de eerste keuze voor de meeste reizen. In steden zijn auto's onderdeel van een gedeeld mobiliteitssysteem. Kleine voertuigen gemaakt van recyclebare materialen kunnen via een app worden opgeroepen en worden na gebruik achtergelaten in mobiliteitshubs. Deze auto's dienen ook als energieopslag en ondersteunen andere stadsdiensten.



Op het platteland zijn auto's aangepast aan langere afstanden en verschillende terreinen, met hernieuwbare energiebronnen zoals zonne-energie. Ze zijn uitgerust met technologie voor comfort tijdens het reizen en functioneren als een verlengstuk van het huis. Stedelijke gebieden zijn getransformeerd: straten die eens gedomineerd werden door auto's, zijn nu levendige, groene ruimtes.

De aanwezige auto's zijn compact, gemaakt van duurzame materialen en energie-efficiënt. Deze kleinere auto's hebben geleid tot minder vervuiling en lawaai, en het openbaar vervoer is geoptimaliseerd voor betere connectiviteit.

De notie van auto-eigendom heeft plaatsgemaakt voor toegang tot mobiliteit. Infrastructuur integreert fysieke en digitale elementen, wat reizen tussen stedelijke en landelijke gebieden naadloos maakt. Auto's zijn nu een flexibele, gedeelde dienst in een netwerk dat streeft naar duurzaamheid en een verbeterde levenskwaliteit, waarbij de nadruk ligt op integratie met andere vervoerswijzen.

Dit toekomstbeeld markeert een verschuiving naar een gevarieerd mobiliteitslandschap, waarin de auto een van de vele vervoersopties is, gericht op het verbeteren van de leefbaarheid en duurzaamheid.





Risico's in scenario Ruimte besparende auto

Toename van vervoersarmoede

Door het verminderen van de aanwezigheid van auto's in steden, kan er voor sommige bevolkingsgroepen, met name in minder bereikbare gebieden, een risico van vervoersarmoede ontstaan.

Verlies van persoonlijke vrijheid

De overstap naar compactere voertuigen en verbeterd openbaar vervoer kan efficiënter zijn, maar kan ook worden ervaren als een inperking van persoonlijke vrijheid en gemak die grotere, privévoertuigen bieden.

Gemengde vervoersvormen

Omdat er veel meer type voertuigen gebruik maken van dezelfde infrastructuur, zoals kleine auto's, e-bikes, fatbikes, pods en die allemaal verschillende snelheden hebben kan dat leiden tot een afname in verkeersveiligheid.

Trends

- 1. Toenemende Stedelijke Druk en Vervuiling:** De groei van stedelijke bevolkingen en de daarmee gepaard gaande verkeerscongestie en luchtvervuiling zetten aan tot het heroverwegen van stedelijke vervoerssystemen.
 - 2. Duurzaamheidsbewustzijn:** Er is wereldwijd een groeiend bewustzijn van milieu-issues en een sterke focus op duurzaamheid, wat leidt tot het zoeken naar groenere, meer energie-efficiënte vervoersoplossingen.
 - 3. Technologische Vooruitgang in Vervoer:** Innovaties in elektrische en autonome voertuigen bieden mogelijkheden voor efficiënter en milieuvriendelijker transport.
-
- 1. Veranderingen in Levensstijl en Werkpatronen:** Veranderende werkpatronen, zoals de toename van thuiswerken, verminderen de afhankelijkheid van dagelijkse commutes, wat invloed heeft op transportbehoeften.
 - 2. Sociaal-Culturele Verschuivingen:** Een verschuiving in consumentenvoorkeuren, met een groeiende afkeer van de auto-afhankelijke cultuur en een voorkeur voor leefbaarheid en gemeenschapsgerichte steden.
 - 3. Economische Factoren:** De economische druk en de stijgende kosten van autogebruik, inclusief brandstof, onderhoud en parkeerkosten, stimuleren de vraag naar goedkopere en efficiëntere vervoersmiddelen.

Handelingsperspectief

Handelingsperspectief

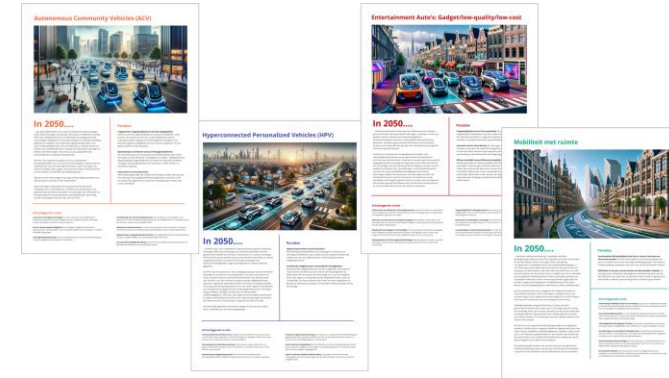
De scenario's vs. de ambities uit de TAM

De scenario's illustreren dat de autonome ontwikkeling van de auto positieve en negatieve effecten kan veroorzaken. Gegeven de beperkingen die er zijn, zoals middelen, ruimte en invloed is beleid nodig om ervoor te zorgen dat automobilititeit blijft bijdragen aan bereikbaarheid en toegankelijk en betaalbaar blijft.

In het Toekomstperspectief Automobilititeit zijn een aantal doelen geschetst waaraan de auto moet bijdragen in de toekomst:

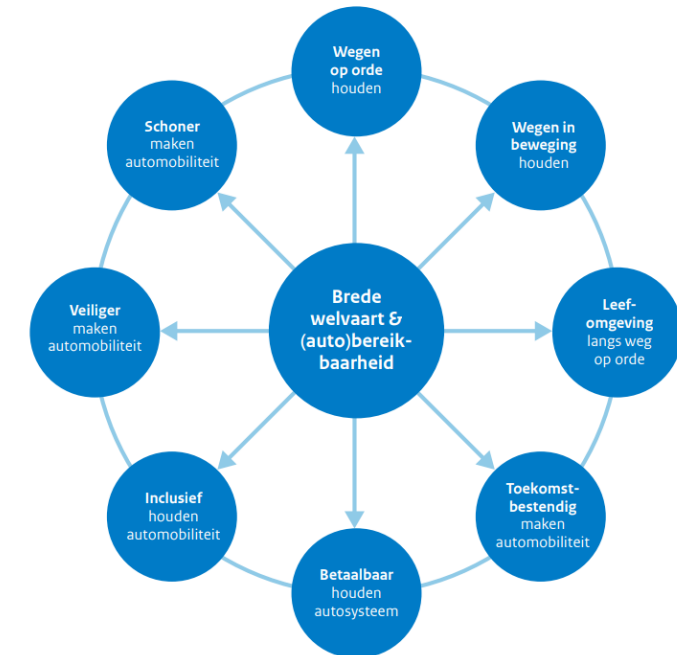
1. *Goede bereikbaarheid in alle delen van Nederland*
2. *Schonere, slimmere en veiligere automobilititeit*
3. *Een betrouwbaar, veilig en toekomstbestendig hoofdwegennet*

Het handelingsperspectief dat wij bieden moet bijdragen aan de eerste twee doelen. Op basis van de ontwikkelde scenario's, zijn concrete handelingsperspectieven gedefinieerd. Deze zijn gebaseerd op de risico's en tegenstellingen uit de scenario's.



Figuur 20 Samenhangende doelen voor automobilititeit

Bron: Toekomstperspectief Automobilititeit, Achtergronddocument met verdiepende studie, 2022, TwynstraGudde



Handelingsperspectief

Het inzetten van extreme scenario's, die voortbouwen op actuele trends, legt onbedoelde gevolgen bloot. Het is juist door deze methode dat die consequenties zichtbaar worden en waardevolle informatie bieden, ongeacht hoe de toekomst zicht ontvouwt.

We hebben een aantal effecten uit de scenario's gedestilleerd die, ongeacht hoe de toekomst eruit ziet relevant zijn. Oftewel, effecten die scenario overstijgend werken en waarmee tijdens het vorm geven van de toekomst rekening gehouden moet worden.

Deze effecten zijn uitgewerkt in 6 handelingsperspectieven. De perspectieven bieden een kort inzicht in het effect en geven concrete handvatten hoe die effecten beheerst kunnen worden.



Handelingsperspectief – Autonome en gemeenschappelijk auto

Toegenomen toegankelijkheid versus sociale ongelijkheid

De auto ontwikkeld zich snel als hoogtechnologisch product waarvoor digitale vaardigheden onmisbaar zijn. Er kan veel afhangen van apps en online tools, maar niet iedereen kan hier goed mee omgaan. Sommige mensen missen ook in de toekomst de digitale vaardigheden of hebben niet de juiste digitale middelen, net zoals sommigen altijd moeite zullen hebben met lezen en schrijven. Dit betekent dat zij niet in staat meer zijn om een auto te bezitten of te gebruiken.

Het is een belangrijke taak om ervoor te zorgen dat ons mobiliteitssysteem voor iedereen toegankelijk is, met verschillende manieren om toegang te krijgen, niet alleen digitaal. Dit kan door meer opties te bieden dan alleen digitale tools, zodat iedereen, ongeacht hun vaardigheden of bezittingen, gebruik kan maken van vervoer.

Dit betekent ook dat we mensen moeten helpen beter te worden in digitale vaardigheden en ervoor te zorgen dat de technologie voor iedereen beschikbaar is.

Optimalisatie versus verhoogde mobiliteit

Efficiëntere, toegankelijker of goedkopere mobiliteit kan leiden tot meer mobiliteit, waardoor het ruimtebeslag en de impact van mobiliteit hetzelfde blijft, terwijl de efficiëntie voorzag in het verbeteren daarvan. De Jevons paradox laat zien dat als auto's zuiniger worden, fabrikanten geneigd zijn om grotere auto's te maken, waardoor het brandstofverbruik uiteindelijk niet daalt. Hetzelfde kan zich voordoen wanneer auto's als doel hebben efficiënter, goedkoper of toegankelijker te worden en er geen maatregelen getroffen worden die erop toezien dat verbeteringen ook daadwerkelijk leiden tot het incasseren van die baten.

Handelingsperspectief – Hyperverbonden gepersonaliseerde auto

Hyperconnectiviteit versus hackrisico

Auto's worden steeds vaker verbonden met het internet, wat handig is voor dingen zoals live verkeersinformatie, het op afstand bedienen van de auto, en het krijgen van updates voor software. Maar, dit maakt auto's ook kwetsbaarder voor hackers. Daarom is het heel belangrijk om goed op de cyberveiligheid van auto's te letten.

Een voordeel van deze verbondenheid is dat fabrikanten auto's kunnen blijven verbeteren en beveiligingsproblemen kunnen oplossen, zelfs na de verkoop. Dit betekent wel dat de veiligheid van een auto niet alleen belangrijk is als hij nieuw is, maar gedurende zijn hele leven.

Om te zorgen dat auto's veilig zijn en blijven, moeten ze regelmatig gecontroleerd worden tijdens de gebruiksfase van de auto en niet alleen tijdens de toelating.



Verbeterde veiligheid vs. verslechterde vaardigheid

Met de toenemende toevoeging van veiligheids- en assistentiesystemen in auto's, zullen bestuurders steeds meer vertrouwen op deze technologieën tijdens het rijden. Dit leidt ertoe dat bestuurders minder vaak direct de controle over het voertuig hebben, wat hun afhankelijkheid van deze systemen verhoogt. Dit heeft twee belangrijke implicaties.

Allereerst kan deze verschuiving naar meer afhankelijkheid van assistentiesystemen resulteren in een afname van de rijvaardigheden van bestuurders, met name in situaties die snelle beslissingen of handmatige ingrepen vereisen. In het geval dat assistentiesystemen falen of onder bepaalde omstandigheden niet voldoende ondersteuning bieden, kunnen bestuurders minder goed uitgerust zijn om effectief te reageren. Dit vraagt om een vernieuwde aanpak in rijopleidingen, waarbij het essentieel is dat bestuurders niet alleen leren hoe deze systemen functioneren, maar ook hoe ze veilig moeten handelen als deze systemen niet ingezet kunnen worden. Ten tweede maakt de complexe interactie tussen verschillende assistentiesystemen het risico op technische storingen of misinterpretaties door de bestuurder groter. Wanneer er meerdere systemen tegelijk actief zijn, kan het voor bestuurders uitdagend zijn om de bedoelingen van het voertuig te doorgronden of te anticiperen op de acties van de auto, wat potentieel tot onveilige situaties kan leiden. Dit onderstreept het belang van intuïtieve voertuigontwerpen en duidelijke communicatie vanuit de auto naar de bestuurder over de werking van de systemen en momenten waarop de bestuurder moet ingrijpen.

Handelingsperspectief – Amusement auto

Toegankelijkheid versus circulariteit en right to repair

Veel auto's worden snel en volgens de laatste trends geproduceerd, vergelijkbaar met hoe fast-fashion werkt. Ondanks dat deze auto's tijdens het gebruik misschien geen CO2 uitstoten, is het proces van hun productie verre van milieuvriendelijk of gericht op hergebruik. Dit betekent dat van het delven van grondstoffen tot aan de productiefase, er weinig aandacht is voor duurzaamheid.

Een belangrijk probleem hierbij is dat deze auto's vaak niet zijn ontworpen om na hun levensduur gemakkelijk hergebruikt te worden. Dit gebrek aan focus op circulariteit resulteert in meer afval en een inefficiënte benutting van materialen. Om de productie van auto's milieuvriendelijker te maken, is er behoefte aan beleid dat eisen stelt aan het gebruik van materialen en het productieproces. Dergelijk beleid kan autofabrikanten motiveren om voertuigen te ontwerpen die eenvoudiger zijn te repareren en te recyclen.

Het recht op reparatie is cruciaal in deze context. Dit principe geeft consumenten de mogelijkheid om hun auto's te repareren gedurende de gehele levensduur van het voertuig, wat de levensduur van auto's verlengt en bijdraagt aan een vermindering van afval. Door consumenten dit recht te geven, worden fabrikanten aangemoedigd om meer duurzame en repareerbare producten te maken, wat een positieve invloed heeft op het milieu.

Entertainment versus MONO

Auto's zijn uitgerust met uitgebreide entertainmentmogelijkheden, zoals geavanceerde infotainmentsystemen en internetverbinding. Hoewel deze voorzieningen de rijervaring verbeteren, kunnen ze ook afleiden, wat een risico vormt voor de verkeersveiligheid. Daarnaast beschikken de voertuigen over slimme assistentiesystemen die de bestuurder ondersteunen of taken volledig overnemen.

Zelfrijdende technologieën beloven de verkeersveiligheid te verhogen door het verminderen van menselijke fouten. Echter, tot volledige autonomie breed beschikbaar is, blijft het essentieel om afleiding voor de bestuurder zoveel mogelijk te beperken om verkeersongevallen te voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door infotainmentsystemen te ontwerpen die de aandacht van de bestuurder niet onnodig van de weg afleiden, en door het benadrukken van het belang van geconcentreerd rijden.

Handelingsperspectief – Ruimte besparende auto

Mobiliteit is vrijheid

De auto is vrijheid, mobiliteit is vrijheid. Het waarborgen van persoonlijke vrijheid binnen mobiliteit is cruciaal voor onze levenskwaliteit. Een divers en uitgebreid aanbod aan vervoersmogelijkheden is hierbij essentieel, zodat mensen zelf kunnen bepalen hoe, wanneer en waar naartoe ze reizen. Een sleutel tot succes is de naadloze integratie van openbaar vervoer met privévervoersopties zoals (deel)auto's en -fietsen. Dit maakt het mogelijk voor gebruikers om soepel over te stappen tussen verschillende vervoersmodaliteiten, wat zorgt voor een efficiënt en aanpasbaar mobiliteitssysteem. Tegelijkertijd ligt er een opgave om de veronderstelde vrijheid die het autobezit met zich meebrengt op verschillende wijzen te laten terugkeren.

Bereikbaarheid van stad & land

In een toekomst waarin stedelijke en hoogstedelijke gebieden steeds minder afhankelijk zijn van de auto, en de daarbuiten gelegen gebieden juist in sterke mate op de auto leunen, ontstaat een uitdaging op het gebied van bereikbaarheid. Deze situatie dreigt de kloof tussen verschillende soorten gebieden te vergroten.

Een strategie om deze uitdaging aan te gaan, is het creëren van naadloze aansluitingen tussen deze twee soorten gebieden. Dit betekent het faciliteren van overstappunten waar mensen gemakkelijk kunnen wisselen tussen het stedelijke mobiliteitssysteem en de auto. Deze overstappunten zouden strategisch geplaatst moeten worden op locaties die zowel voor stedelingen als voor mensen uit landelijke gebieden goed bereikbaar zijn. Hierdoor blijven de steden toegankelijk voor degenen die afhankelijk zijn van een auto, terwijl tegelijkertijd de landelijke gebieden bereikbaar worden voor stedelingen zonder auto.

De implementatie van dergelijke systemen vraagt om een flexibele benadering van parkeerbeleid en de beschikbaarheid van parkeerplaatsen. In gebieden rondom deze overstappunten zou voldoende parkeercapaciteit beschikbaar moeten zijn, evenals een vlotte toegang tot het openbaar vervoer of andere vormen van mobiliteit die reizigers verder de stad in kunnen brengen.

Conclusies en aanbeveling

Lessen uit de scenario's

In dit verkennend onderzoek auto en gebruiker 2050 komen verschillende scenario's naar voren, waaruit een aantal trends en lessen kunnen worden getrokken.

De scenario's zijn nodig geweest om de juiste perspectieven te verkennen op de auto. Door deze methode zijn er een groot aantal zaken duidelijker geworden. Het is de eerste stap richting een wenkend perspectief, dat op basis van dit onderzoek opgezet kan gaan worden.

We kunnen ook een aantal zaken leren over de auto zelf.

1. De auto wordt als vervoersmiddel steeds aantrekkelijker. Dit komt enerzijds door geavanceerde technologieën, die het rijden ondersteunen of overnemen. Die systemen resulteren in verhoogd comfort, en een breder scala aan functionaliteiten die de auto meer dan enkel een vervoersmiddel maken.
2. Hoewel de operationele kosten per kilometer mogelijk lager uitvallen door efficiëntere aandrijvingen en de opkomst van elektrische voertuigen, ligt de aanschafprijs van auto's aanzienlijk hoger. Dit kan worden toegeschreven aan de geavanceerde technologieën en materialen die in auto's worden gebruikt, alsmede aan de complexiteit van het ontwerp en productieproces.
3. Auto's zijn groter, deels door de vraag naar meer comfort en veiligheid, maar ook door de toevoeging van nieuwe technologieën. Dit vraagt om meer ruimte.



Handelingsperspectief Auto en gebruiker (1)

De scenario's illustreren dat de autonome ontwikkeling van de auto positieve en negatieve effecten kan veroorzaken. Gegeven de beperkingen die er zijn, zoals middelen, ruimte en invloed is beleid nodig om ervoor te zorgen dat automobilititeit blijft bijdragen aan bereikbaarheid en toegankelijk en betaalbaar blijft passend bij de doelstellingen van het toekomstperspectief Automobilititeit 2040.

Doelstellingen

1. *Goede bereikbaarheid in alle delen van Nederland.*
2. *Schonere, slimmere en veiligere automobilititeit*

Handelingsperspectief voor auto en gebruiker in alle toekomst

1. **Kennis en beschikbaarheid van digitale tools voor de gebruiker van de hoogtechnologische auto:** De auto ontwikkeld zich als hoogtechnologisch product waarvoor digitale vaardigheden onmisbaar zijn. Kennis en beschikbaarheid van digitale tools is nodig om de auto toegankelijkheid te houden voor iedereen.
2. **Maatregelen om technologische optimalisaties als baten te incasseren voor de maatschappij:** Technologische verbeteringen in de auto leiden tot zuiniger en goedkopere voertuigen. De Jevons paradox laat zien dat deze 'vrijgekomen ruimte' niet gebruikt wordt voor verminderen van uitstoot van het systeem of lagere kosten voor de gebruiker, maar dat fabrikanten geneigd zijn om daardoor grotere auto's te maken.
3. **Garanderen van digitale beveiliging van de auto tijdens gehele levensduur:** De steeds verdere verbondenheid van de auto maakt dat fabrikanten auto's met software updates blijven verbeteren en aanpassen zelfs na de verkoop. Maar, dit maakt auto's ook kwetsbaarder voor hackers. Dit vraagt om aandacht voor cyberveiligheid van auto's.
4. **Hernieuwde aanpak rijvaardigheid bestuurders voor omgaan met onverwachte situaties:** Een toename van veiligheids- en assistentiesystemen in voertuigen, maakt dat bestuurders steeds meer vertrouwen op deze technologieën tijdens het rijden. Dit leidt tot afname rijvaardigheid bij onverwachte situaties of uitval van systemen.
5. **Verplichte invoer right to repair gehele levensduur auto's voor circulair gebruik van auto's:** Het productieproces van auto's is niet milieuvriendelijk en niet gericht op hergebruik. Er is behoefte aan beleid om autofabrikanten te motiveren om voertuigen te ontwerpen die eenvoudiger zijn te repareren en zijn te recyclen. Right to repair geeft gebruikers deze mogelijkheid en motiveert de autofabrikanten.
6. **Tegengaan van info- en entertainmentsystemen die afleiding van de gebruiker vergroten:** De ontwikkeling van info- en entertainment systemen in de auto's verbeteren voorzieningen en rijervaringen, maar vormen door afleiding een groot risico voor de verkeersveiligheid. Tot volledige zelfrijdende autonomie breed beschikbaar is moet afleiding voor de bestuurder beperkt worden.



Handelingsperspectief Auto en gebruiker (2)

Aanvullend in **scenario 4 Ruimte besparende auto** zijn de volgende twee handelingsperspectieven relevant:

1. Stimuleer de integratie van verschillende mobiliteitsvormen gericht op persoonlijke vrijheid:

De beschikbare ruimte voor mobiliteit en de auto staat onder druk. Dit kan effecten hebben op de persoonlijke vrijheid binnen mobiliteit als cruciaal onderdeel van onze levenskwaliteit. Werk aan divers en uitgebreid aanbod aan vervoersmogelijkheden, zodat mensen zelf kunnen bepalen hoe, wanneer en waar naartoe ze reizen.

- 2. Stimuleer de modaliteitswissel tussen stedelijk en niet-stedelijk gebied:** Stedelijke en hoogstedelijke gebieden worden minder afhankelijk van de auto, terwijl andere gebieden afhankelijker worden van de auto. Hierdoor ontstaat een barrière werking op bereikbaarheid. Realiseren van naadloze overstappunten tussen stedelijk mobiliteitssysteem en de auto kan dit kan tegengaan, waardoor stedelijke gebieden toegankelijk zijn voor degenen die afhankelijk zijn van een auto en andere gebieden bereikbaar zijn voor stedelingen zonder auto.



Bij TwynstraGudde werken adviseurs en managers aan veel van de grote en urgente thema's van deze tijd. Denk aan veiligheid, energie, klimaat, digitalisering, mobiliteit, duurzaamheid, financiën en gezondheid. We bieden onze opdrachtgevers binnen zowel de overheid als het bedrijfsleven unieke, werkbare oplossingen en brengen complexe projecten en programma's tot een goed einde. Iets creëren van blijvende waarde, daar gaan we voor. Daardoor hebben we een directe impact op (toekomstige) maatschappelijke en economische ontwikkelingen. En dus een grote impact op morgen.

Dorota Gazy
dga@tg.nl

Jan Willem de Kleuver
jwk@tg.nl

Joost Boudewijns
jbo@tg.nl

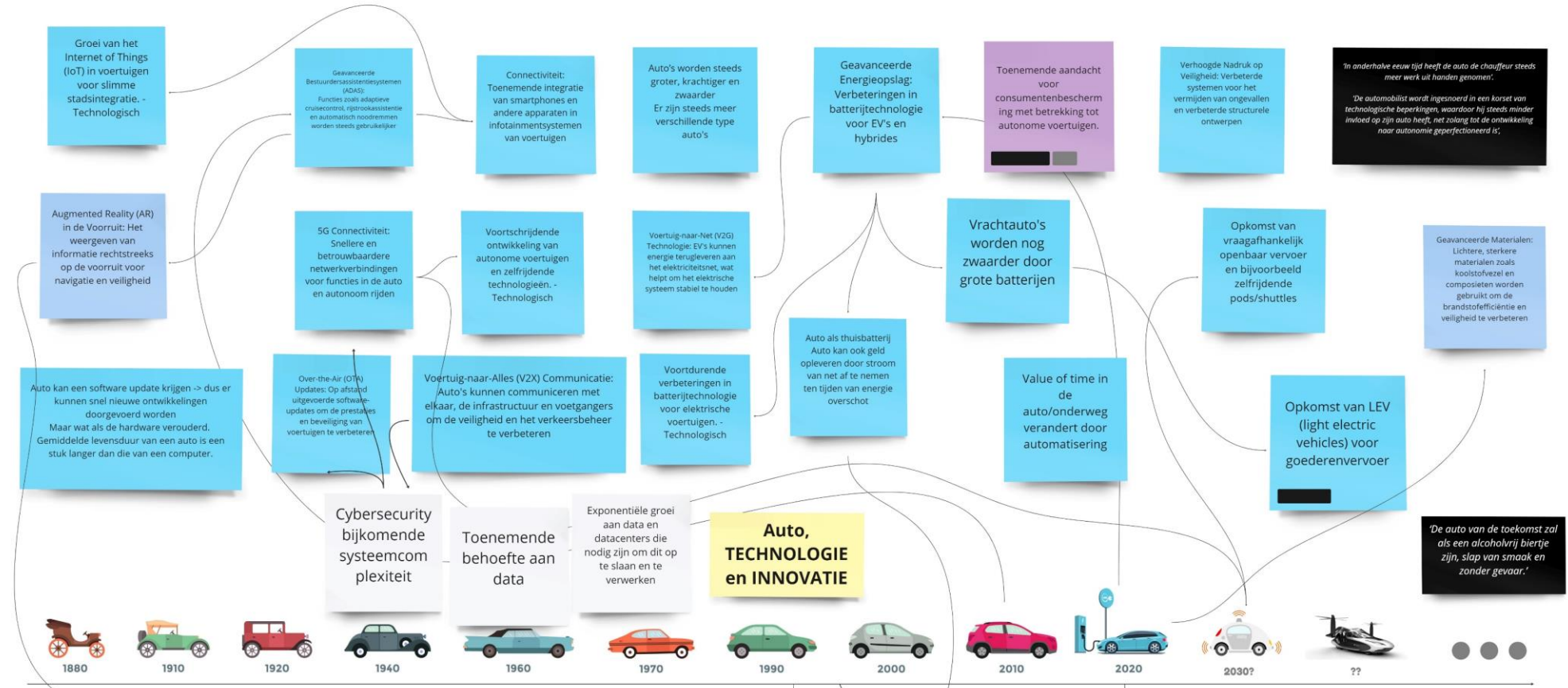
Alle intellectuele eigendomsrechten met betrekking tot deze presentatie berusten bij TwynstraGudde. Niets uit deze presentatie mag worden veelevoudigd of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van TwynstraGudde.



Impact op morgen.

Bijlagen

System maps





Bron: Het wijdverbreide autobezit in Nederland - Kennisinstituut voor Mobiliteit (KiM)

Afhankelijkheid van 1 bron & afhankelijk van grondstoffen buiten EU

3% procent van wagenpark is elektrisch - 97 % is fossiel

Rest van Europa blijft achter met laadinfra

Groei elektrisch vervoer

Reële kans dat de laadinfrastructuur en de capaciteit van het elektriciteitsnet niet snel genoeg kunnen meegroeien met deze stijgende vraag

Dus Tennet moet aan de slag

Vooraf voor welvarenden

Opkomst van groene en milieuvriendelijke autoproduktieprocessen.

Ontwikkeling van waterstofbrandstof technologie als een alternatieve aandrijfbron.

Doden door luchtvervuiling auto's

Minimaal in vergelijking met fossiel

Accu's hebben impact op milieu

Duurzaamheidsinitiatieven: Autofabrikanten maken toezeggingen om de uitstoot van koolstof te verminderen en duurzame praktijken te implementeren

Rijden mensen in EV's harder dan in andere type auto's?

Auto en DUURZAAMHEID

Groot energieverbruik van (zelfrijdende) systemen die AI gebruiken

Maar is wel veiliger

Toenemende druk om emissies te verminderen.

& AI is verboden

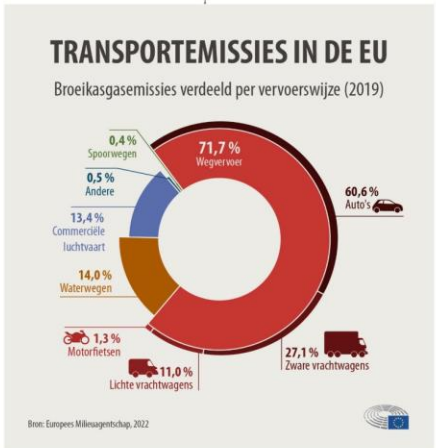
Ontwikkeling biofuels

Transport was verantwoordelijk voor ongeveer een kwart van de totale CO2-uitstoot van de EU in 2019, waarvan 71,7% afkomstig was van wegtransport

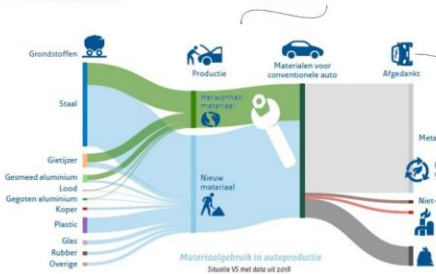
Recycling

Duurzame Materialen: Autofabrikanten gebruiken meer milieuvriendelijke materialen in de productie van voertuigen

Biobased



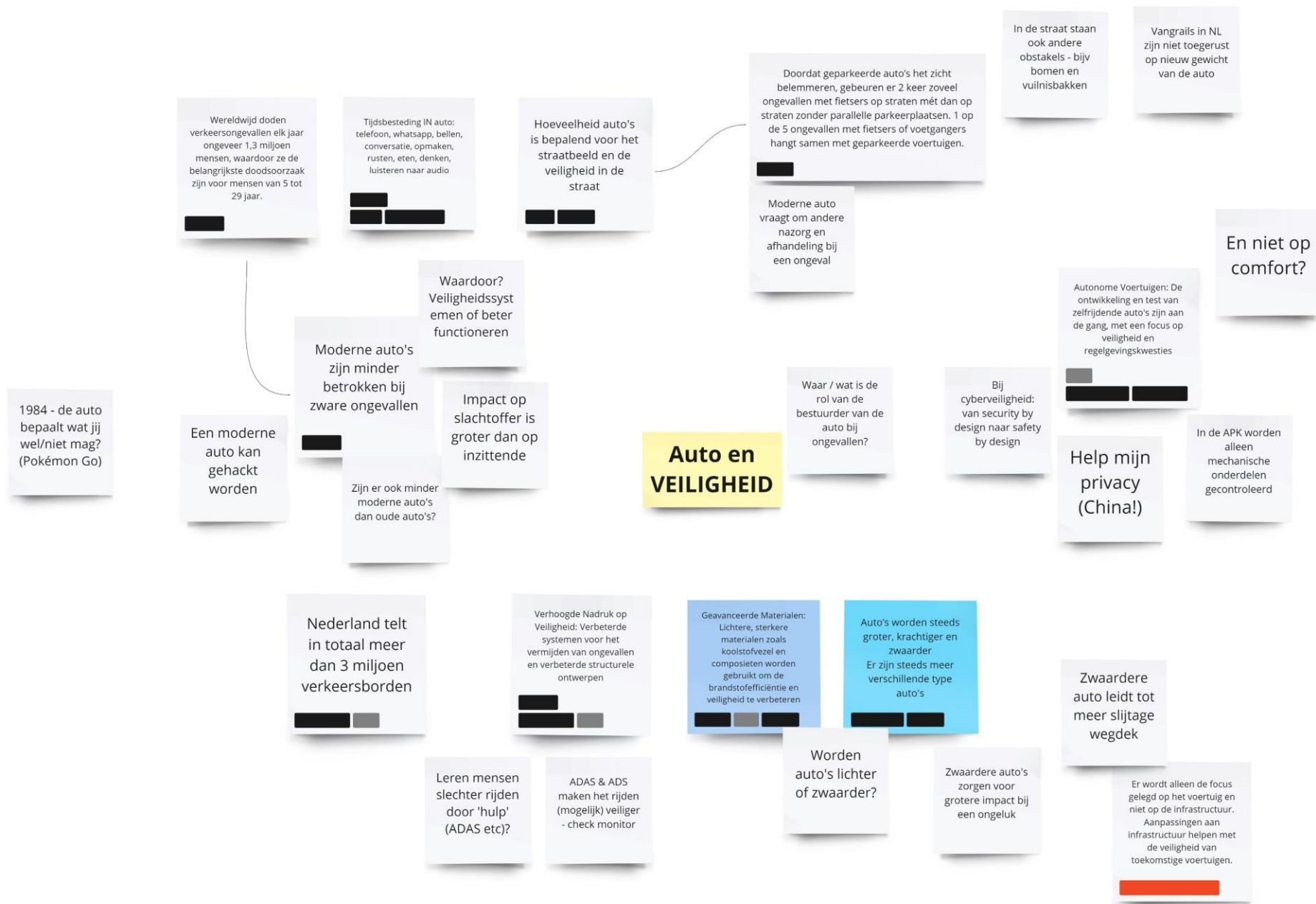
Tekort aan schaarste grondstoffen. Bij het ontwerp van nieuwe automodellen al nadenken over de recycling van auto-onderdelen in de toekomst. Citroën presenteerde onlangs een carrosserie gemaakt van karton en volgens BMW is de meeste winst te behalen bij het recyclen van auto-onderdelen.



Toenemende aandacht voor circulaire economie en hergebruik van autocomponenten.

EU gaat bij export APK verplichting invoeren

Onze afgedankte personenauto's zijn een milieuprobleem in Afrika



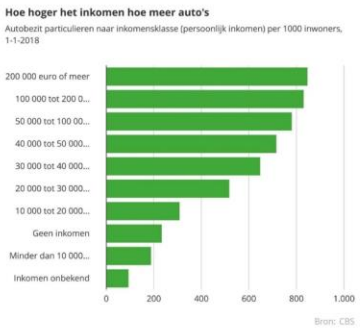
Toename van de bevolking in opkomende landen verhoogt de vraag naar betaalbare auto's.

Sociale verschillen groeien: hoogbetaalde banen in stedelijke gebieden, laagbetaalde banen meer buiten de steden.

In 2038 telt Nederland 19 miljoen inwoners. Dit gaat gepaard met een grote woningbouwopgave. Het is de ambitie van het Rijk om tot 2040 900.000 nieuwe woningen te ontwikkelen. Daarbij wordt ingezet op de verstedelijking en het beter benutten van bestaand stedelijk gebied.



Auto Feiten en cijfers



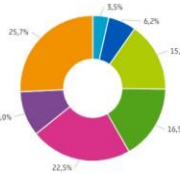
Hoe hoger het inkomen, hoe meer autobezit

Auto's zijn nu te duur, te veel belasting, gun iedereen de vrijheid



Personenauto's, naar leeftijd eigenaar, 1 januari 2023

Meer dan 30% van de autobezitters is ouder dan 60



Krijgen we hierdoor minder voertuigen?

Minder fossiel rijden. Fietsen is te gevaarlijk

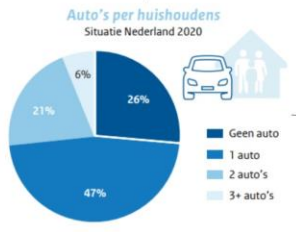
Op 1 januari 2023 waren er ruim 8,9 miljoen personenauto's

Afgelopen decennia is vooral een systeem gebouwd voor de auto dat gebaseerd is op doorstroming, capaciteit, veiligheid en (meer recent) duurzaamheid.

Vergrijzing van de bevolking leidt tot een grotere vraag naar comfort

Vergrijzing is eindig

Wat betekent dit? Wellicht leidt het juist tot minder rijbewegingen omdat het niet meer kan door deel bevolking.



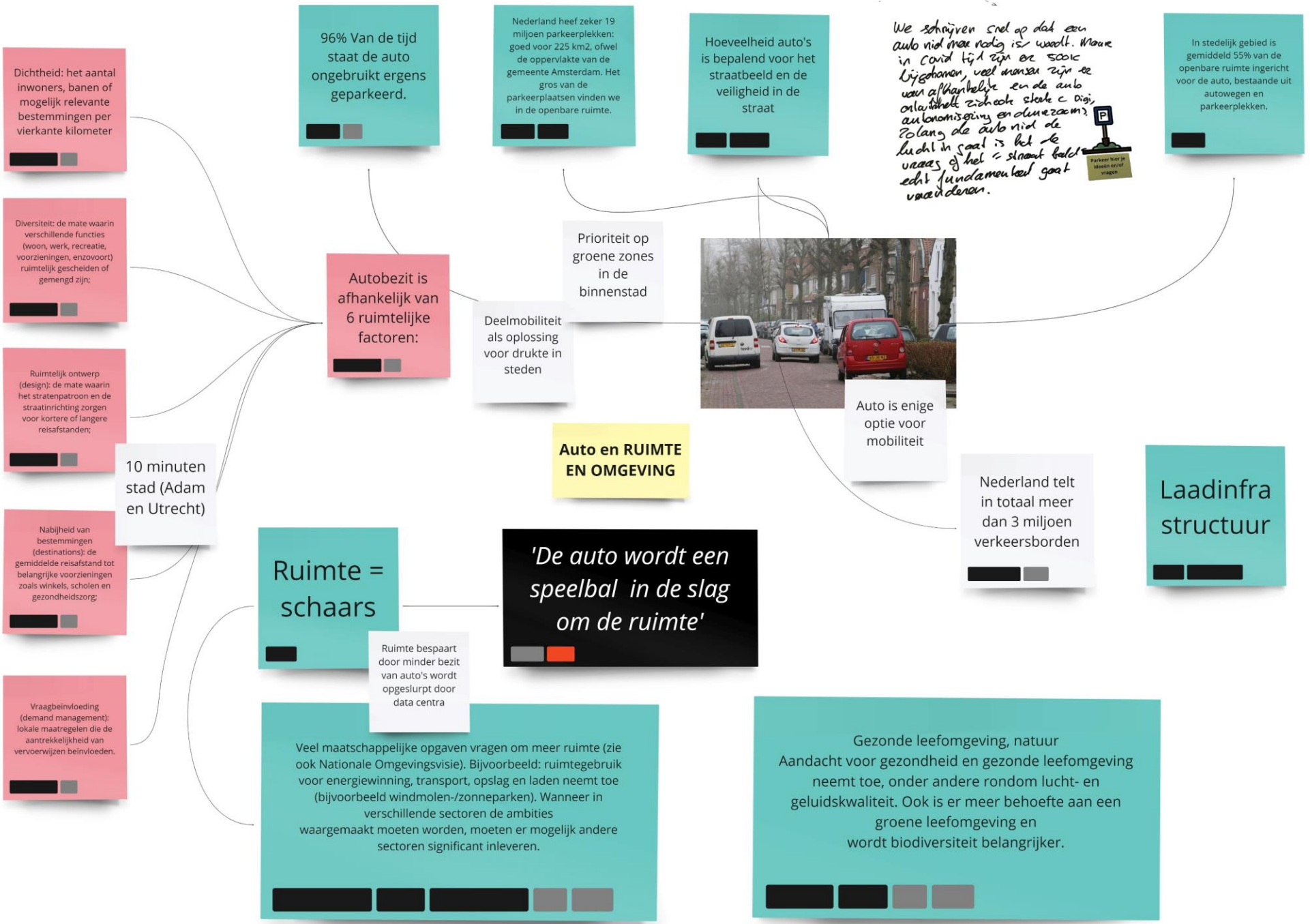
Bron: Het wijdverbreide autobezit in Nederland - Kennisinstituut voor Mobiliteit (KIM)

Veranderende gezinsstructuren beïnvloeden de vraag naar grotere of kleinere voertuigen.

en naar meerdere voertuigen

Zoals lopen? En dus niet de auto?

Groeiende stedelijke bevolking resulteert in de behoefte aan compacte en stedelijke mobiliteitsoplossingen.



Dichtheid: het aantal inwoners, banen of mogelijk relevante bestemmingen per vierkante kilometer

Diversiteit: de mate waarin verschillende functies (woon, werk, recreatie, voorzieningen, enzovoort) ruimtelijk gescheiden of gemengd zijn;

Ruimtelijk ontwerp (design): de mate waarin het stratenpatroon en de straatinrichting zorgen voor kortere of langere reisafstanden;

Nabijheid van bestemmingen (destinations): de gemiddelde reisafstand tot belangrijke voorzieningen zoals winkels, scholen en gezondheidszorg;

Vraagbeïnvloeding (demand management): lokale maatregelen die de aantrekkelijkheid van vervoerwijzen beïnvloeden.

10 minuten stad (Adam en Utrecht)

Ruimte = schaars

Ruimte bespaart door minder bezit van auto's wordt opgeslurpt door data centra

Veel maatschappelijke opgaven vragen om meer ruimte (zie ook Nationale Omgevingsvisie). Bijvoorbeeld: ruimtegebruik voor energiewinning, transport, opslag en laden neemt toe (bijvoorbeeld windmolens-/zonneparken). Wanneer in verschillende sectoren de ambities waargemaakt moeten worden, moeten er mogelijk andere sectoren significant inleveren.

'De auto wordt een speelbal in de slag om de ruimte'

Autobezit is afhankelijk van 6 ruimtelijke factoren:

Deelmobiliteit als oplossing voor drukte in steden

Auto en RUIMTE EN OMGEVING

Prioriteit op groene zones in de binnenstad



Auto is enige optie voor mobiliteit

Hoeveelheid auto's is bepalend voor het straatbeeld en de veiligheid in de straat

Nederland heeft zeker 19 miljoen parkeerplekken: goed voor 225 km2, ofwel de oppervlakte van de gemeente Amsterdam. Het gros van de parkeerplaatsen vinden we in de openbare ruimte.

96% Van de tijd staat de auto ongebruikt ergens geparkeerd.

We schrijven snel op dat een auto niet meer nodig is...
 in covid tijd zijn er 500k bijgehouden, veel mensen zijn er van afhankelijk en de auto ontvankelijk zie ook slechte c. digi, automatisering en diversiteit. Zolang de auto niet de lucht in gaat is het de vraag of het c. straat beeld echt fundamenteel gaat veranderen.



Nederland telt in totaal meer dan 3 miljoen verkeersborden

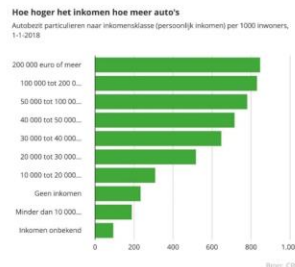
Laadinfrastructuur

In stedelijk gebied is gemiddeld 55% van de openbare ruimte ingericht voor de auto, bestaande uit autowegen en parkeerplekken.

Gezonde leefomgeving, natuur
 Aandacht voor gezondheid en gezonde leefomgeving neemt toe, onder andere rondom lucht- en geluidskwaliteit. Ook is er meer behoefte aan een groene leefomgeving en wordt biodiversiteit belangrijker.

Verschillende verdienmodellen voor autogebruik:
 - deelauto's
 - leaseauto's
 - accuvervanging

Hoe hoger het inkomen, hoe meer autobezit



Wat is de werkelijke snelheid van de auto?

336 km is de afstand die we gemiddeld per week afleggen

bovenop 8 uur rijden per week in de auto...

...doormee verliest de auto grofweg de helft van zijn snelheid

...komen 7,6 uren om het autogebruik te betalen...

336 km ÷ 15,6 uur = 21,5 km per uur

*Berekening voor een Volkswagen Golf bij een modaal inkomen
 Bron: Waarom de fiets veel sneller is dan je denkt - De correspondent

Nieuwe zakelijke modellen

Auto en ECONOMIE

Filosoof Ivan Illich 'Lopen is sneller dan de auto'

De gemiddelde Nederlander werkt gemiddeld 1 dag per week om een auto te kunnen betalen

De kosten voor hetzelfde type auto dalen ten opzichte van het besteedbaar inkomen

Opkomst van de deeleconomie en de groei van autodelenplatforms

Vernieuwingsslag autofloot

Toenemende acceptatie van elektrische voertuigen dankzij dalende kosten van batterijtechnologie.

Kan juist weer stijgen door grondstof tekorten of strategische onafhankelijkheid

Ongeveer 10% van alle auto's is een leaseauto. 50% Van alle nieuwe auto's is een leaseauto

Tweedehands elektrische voertuigen rendabel of niet? Gaan ze minder lang mee?

Waar staat ons beleid

1 EU tax voor auto's

En andere energie?

Fluctuaties in brandstofprijzen en hun invloed op de vraag naar zuinige voertuigen.

Auto als thuisbatterij
 Auto kan ook geld opleveren door stroom van net af te nemen ten tijden van energie overschot

Elektrische Voertuigen (EV's): De verschuiving naar elektrische auto's blijft groeien, met veel grote autofabrikanten die investeren in EV-technologie

Diensten op Abonnementsbasis: Steeds meer autofabrikanten bieden abonnementsmodellen voor voertuigtoegang en functies

Probleem, dit is alleen toegankelijk voor vermogenden

Risico dat een energiecrisis leidt tot een mobiliteitscrisis door stijgende kosten van het woon-werkverkeer.

Zorgen over de concurrentiepositie van de Europese auto-industrie ten opzichte van de Amerikaanse en Chinese.

Nieuw prijs van een auto is in NL relatief duur en daarom is er op het moment een langzame ingroei van nieuwe ontwikkelingen -> dus wanneer er zelfrijdende functies zijn, duurt het vervolgens nog heel lang voordat veel auto's daar ook daadwerkelijk mee uitgerust zijn

