

Verantwoord virtueel

Bescherm consumenten in virtual reality



Auteurs

Dhoya Snijders, Sophie Horsman, Linda Kool, Rinie van Est

Foto omslag

Hollandse Hoogte

Bij voorkeur citeren als:

Snijders, D., S. Horsman, L. Kool, R. van Est (2019). *Verantwoord virtueel – Bescherm consumenten in virtual reality*. Den Haag: Rathenau Instituut

Voorwoord

Laatst zag ik een nieuwe aflevering van Netflix-serie Black Mirror waarin *virtual reality* (VR) centraal staat. Twee vrienden spelen een VR-vechtspel. Danny kiest een mannelijke vechter als karakter en Karl stapt in de schoenen van de verleidelijke Roxanne. Danny en Karl gaan dusdanig op in het spel, dat ze zichzelf verliezen in hun virtuele karakters. Al snel gaan ze niet met elkaar op de vuist, maar raken ze intiem verstrengeld. Staat een virtuele seksuele ervaring nu gelijk aan overspel? Dat is de vraag waar het in deze aflevering om draait. Black Mirror roept de vraag op of een VR-ervaring die als ‘echt’ ervaren wordt, ook ‘echte’ consequenties heeft.

Het voorliggende rapport over VR laat zien dat deze vraag geen *science fiction* is. Sterker nog, wetenschappers, technologiejournalisten, maar ook de sector zelf, zijn bezorgd over het gebruik van VR door consumenten. Deze zorgen gaan over sociale relaties, maar betreffen ook lichamelijke, mentale en juridische effecten. Het is de vraag of VR zodanig invasief is, dat deze technologie als medische technologie moet worden gereguleerd.

Ook wijst de literatuur op mogelijk misbruik van marktmacht op basis van vele data die in deze spelomgeving door consumenten worden verzameld. Grote investeerders, zoals Facebook, Google en Microsoft, hebben miljarden geïnvesteerd in de ontwikkeling van VR-hardware en VR-platforms. Wereldwijd en in Nederland zijn er steeds meer toepassingen verkrijgbaar en VR-brillen worden betaalbaar voor consumenten. VR is een uitbreiding van bestaande sociale media.

Politieke en maatschappelijke aandacht is nodig om consumenten te beschermen. Er moet debat op gang komen over rechten in de virtuele wereld. Verhelderd moet worden wat bestaande regulering, zoals privacywetgeving en consumentenrecht, betekent voor VR. Voorlichting en restricties voor het gebruik van biometrische data zijn wenselijk, evenals nader onderzoek naar de langetermijneffecten van VR.

Dit onderzoek past in het thema ‘Digitale samenleving’ uit ons werkprogramma 2019/2020. Binnen dit thema doen we onderzoek naar nieuwe technologieën die onze interactie met de computer en de digitale wereld veranderen en die immersief zijn: technologieën waarin we worden ondergedompeld. In dit kader onderzoeken we momenteel ook *augmented reality* en spraaktechnologie.

Dr. ir. Melanie Peters
Directeur Rathenau Instituut

Samenvatting

Virtual reality (VR) is een driedimensionale, computer-gegenereerde omgeving waarin gebruikers zich kunnen onderdompelen. Met behulp van VR-brillen en bijbehorende accessoires kunnen gebruikers vrijelijk door deze computer-gegenereerde omgeving bewegen en interactie aangaan met elkaar en objecten. Technologiegiganten zoals Facebook, Sony, Google, HTC en Microsoft investeerden de afgelopen jaren miljarden in deze technologie. Hierdoor heeft VR veel technische barrières overwonnen en liggen de apparaten die nu op de markt komen qua prijs, kwaliteit en gebruiksvriendelijkheid binnen handbereik van een miljoenenpubliek.

VR maakt nieuwe digitale ervaringen en vormen van communicatie mogelijk en is eerder vooral professioneel getest om een innovatieve bijdrage te leveren voor transport, communicatie, onderwijs, zorg, veiligheid en productontwikkeling. Vanuit de VR-sector is veel aandacht voor de mogelijkheden van deze nieuwe technologie, maar er is minder aandacht voor gerelateerde risico's en ethische vraagstukken over consumententoepassingen van VR. Dat is de focus van deze verkenning. Zowel in Nederland als internationaal is weinig politieke en maatschappelijke discussie over VR-technologie (Kool et al., 2018) en bestaan er nog weinig beleidsmaatregelen, jurisprudentie of ethische codes voor VR. We zien wel een groeiend aantal wetenschappelijke publicaties waarin belangrijke maatschappelijke en ethische vraagstukken worden aangekaart. We analyseren om die reden in deze verkenning de bestaande literatuur en brengen hierin structuur aan. We presenteren een overzicht met de belangrijkste ethische en maatschappelijke vraagstukken die spelen rond VR in het consumentendomein. Ook signaleren we een groeiende kloof tussen het gebrek aan politieke aandacht en de noodzaak om kaders te ontwikkelen om VR-technologie maatschappelijk in te bedden. We definiëren acties om deze kloof te dichten. De verkenning kan als startpunt gelden voor een urgente publieke en politieke discussie over consumentengebruik van VR in Nederland en Europa.

Wat is nieuw aan VR?

VR vertoont gelijkenissen met bestaande mediatechnologie, zoals *gaming* en sociale media, omdat het kan worden toegepast als een communicatietechnologie waarmee mensen via een platform met elkaar in contact gebracht worden. Het onderscheidt zich echter op twee belangrijke manieren van bestaande mediatechnologie.

Ten eerste is VR een **immersieve technologie** die VR-gebruikers volledig onderdompelt in een computer-gegenereerde omgeving. Hierbij is *real-time* belichaamde fysieke interactie met de omgeving mogelijk. VR-sets sluiten hiervoor de zintuigen van gebruikers af van de buitenwereld. Ze presenteren via krachtige computersimulaties en door middel van VR-headsets, koptelefoons en gadgets een nieuwe virtuele wereld. Hierbij is het doel om een gevoel van *presence* te creëren, ofwel het subjectieve gevoel dat men daadwerkelijk in het hier-en-nu aanwezig is.

Ten tweede is VR een **intieme technologie**, die via sensoren in VR-brillen tal van persoonlijke biometrische data verzamelt. Het meten van de motoriek van gebruikers, inclusief hun hoofd- en lichaamsbewegingen, hun oogbewegingen, gezichtsuitdrukkingen en gebaren, kan nieuwe inzichten geven in iemands persoonlijkheid en voorkeuren. De verzameling van deze biometrische data creëert een uniek profiel van consumenten. Dit wordt ook wel de kinematische vingerafdruk genoemd. Deze kan gebruikt worden om, zowel in de VR-omgeving als daarbuiten, specifieke personen te identificeren en te analyseren. Onder andere door combinatie met data die verkregen zijn uit andere omgevingen.

Een overzicht van de maatschappelijke en ethische vraagstukken van VR

Uit deze verkenning blijkt dat het immersive en intieme karakter van VR leidt tot een veelvoud aan ethische en sociale vraagstukken, zoals op het gebied van privacy, autonomie, fysieke en mentale integriteit, geïnformeerde toestemming en toegang tot technologie. We onderscheiden vier groepen risico's op het gebied van VR: lichamelijke en mentale risico's, sociale risico's, machtsmisbruik en juridische risico's (zie figuur 1).

1. Met betrekking tot **lichamelijke en mentale risico's** zijn er serieuze vragen over verslaving en langetermijneffecten van VR-gebruik. Sommige gebruikers ondervinden een sterke emotionele betrokkenheid en zelfs excessieve gehechtheid aan virtuele personae, virtuele entiteiten en de VR-wereld. Vervreemding is het risico dat men het contact met de realiteit verliest waarbij een gevoel van verwarring en controleverlies ontstaat, doordat men slecht onderscheid kan maken tussen reguliere of vertrouwde ervaringen en ervaringen in *virtual reality*.
2. VR leidt mogelijk ook tot **sociale risico's**. Net als het internet en sociale media, kan de opkomst van VR onze interactie met elkaar veranderen. In extreme gevallen kan dat leiden tot vervreemding van de sociale omgeving. Vanwege het immersive karakter van VR zijn er risico's verbonden aan extreme *content*, zoals seksuele en/of agressieve beelden die kunnen leiden tot grensoverschrijdend gedrag in de fysieke wereld. De vraag of je moord en ander – in de fysieke wereld – onrechtmatig gedrag moet toestaan in VR, dient serieus genomen te worden vanwege het immersive karakter van VR.

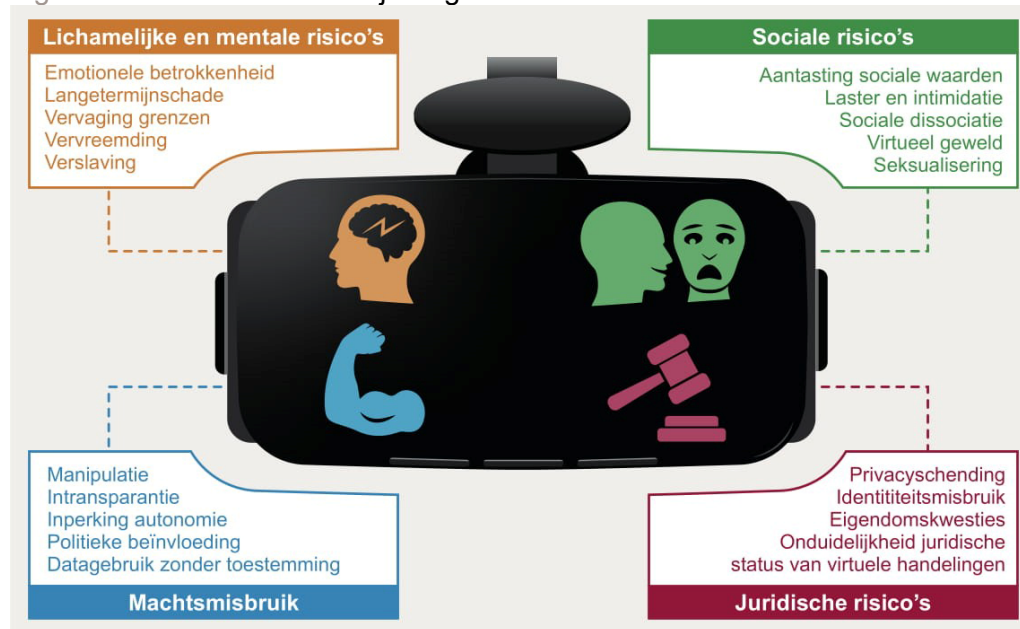
Als belangrijk teken aan de wand zijn er steeds meer meldingen over aanranding, laster, stalken en andere vormen van intimiderend en agressief gedrag in de virtuele wereld (bijvoorbeeld in *games*).

3. Bij **machtsmisbruik** gaat het om de mogelijkheid van ontwikkelaars en gebruikers om virtuele werelden, objecten en avatars te manipuleren – zonder dat de gebruiker het merkt en zonder toestemming – om zo het gedrag van gebruikers te beïnvloeden. De (persoonlijke) data van gebruikers kan worden gemanipuleerd of afhandig worden gemaakt voor winstoogmerk of (politieke) beïnvloeding, wat de autonomie, de vrijheid van sociale controle, keuzevrijheid en zelfbeschikking kan aantasten. Dit speelt in het bijzonder omdat er in VR allerlei typen intieme biometrische data van gebruikers kunnen worden verzameld, die VR-bedrijven tal van inzichten kunnen geven in iemands persoonlijkheid, gedrag en voorkeuren. Hiermee hangt samen dat virtuele ruimtes allerlei mogelijkheden bieden voor gerichte reclames, die op een direct en onbewust niveau kunnen inspelen op iemands verlangens, voorkeuren en keuzes.

We signaleren in de ontwikkeling van VR tevens dat de huidige en unieke concentratie van macht van techgiganten zich uitbreidt. Zowel de hardware, de software, de *content*, als de infrastructuur van de virtuele wereld wordt ontwikkeld door een klein aantal grote techbedrijven, wat leidt tot een ongewenste machtsconcentratie. Zo is er een gebrek aan niet-geprivatiseerde VR-ruimtes, waar mensen contact kunnen hebben zonder in de gaten te worden gehouden.

4. VR bevindt zich in een grijs gebied waarin een aantal juridische en rechtsfilosofische vraagstukken samenkomt en waaraan een aantal **juridische risico's** kleeft. Wat betekent privacy in de virtuele wereld? Kan schade aan virtuele entiteiten gelijk worden gesteld aan schade aan echte entiteiten – en zo ja, in welke mate? Het is nodig om over deze vragen meer duidelijkheid te scheppen, om gebruikers en hun virtuele bezittingen te beschermen.

Figuur 1 Vier risicoclusters bij VR-gebruik door consumenten



Bron: Rathenau Instituut

Regulering van VR

Gelet op de mogelijkheid dat VR de komende jaren massaal zijn intrede zal doen op de consumentenmarkt, in combinatie met de vele maatschappelijke en ethische vraagstukken die VR oproept, signaleren we dat er momenteel sprake is van een groeiende kloof tussen enerzijds het gebrek aan politieke aandacht en anderzijds de noodzaak van de tijdige ontwikkeling van kaders om deze technologie in te bedden.

De meest fundamentele vraag hierbij is in hoeverre VR als een biomedische technologie moet worden gezien en gereguleerd. De versmelting van de computer, de camera, biometrische sensoren, de VR-bril en het lichaam leidt tot steeds meer mogelijkheden om individuen *real-time* en ongemerkt te beïnvloeden. Deze intieme technologische ontwikkeling daagt politiek en bestuur uit tijdig kaders te ontwikkelen om de inbedding van VR in goede banen te leiden. Daarbij kan de politiek voortbouwen op ervaringen met de bescherming van privacy en ethische vraagstukken die specifiek gelden voor biomedische technologie, naast de vereisten die gesteld worden aan consumententechnologie.

Om de maatschappelijke en persoonlijke risico's van VR in te kunnen dammen, stellen we de volgende vier maatregelen voor:

1. **Breng (inter)nationaal debat op gang over ethiek van VR**
2. **Stel kaders op voor de maatschappelijke inbedding van VR**
3. **Informeer en bescherm VR-consumenten goed**
4. **Verricht onderzoek naar de (langetermijn)effecten van VR**

1. **Breng internationaal debat op gang over ethiek van VR**

Naast het informeren van consumenten is een maatschappelijke en politieke discussie over machtsmisbruik en de lichamelijke, mentale, en sociale risico's van VR gewenst. De afgelopen twee jaar zijn er wereldwijd in de wetenschap, het bedrijfsleven en de maatschappij en bij overheid veel initiatieven geweest om vanuit ethisch perspectief te kijken naar digitale technologieën, zoals sociale media, robotisering en AI, en deze te reguleren. De debatten over deze nieuwe technologieën zijn niet alleen vruchtbaar voor het publieke bewustzijn van risico's, maar leiden ook tot de ontwikkeling van normatieve kaders. Deze kaders worden toegepast en doorontwikkeld door de wetenschappen, industrie, maatschappelijke organisaties en overheidsinstanties. Voor de specifieke issues rond VR moet de komende jaren wereldwijd veel meer publieke en politieke aandacht zijn.
2. **Stel kaders op voor de maatschappelijke inbedding van VR**

Voor de consumententoepassing van VR zijn diverse bestaande reguleringskaders van toepassing, zoals privacywetgeving en consumentenrecht. Het is van belang om te verhelderen wat dergelijke bestaande reguleringskaders betekenen voor VR en in hoeverre VR om specifieke aanpassingen vraagt. Denk aan het reguleren van het delen van specifieke biometrische data die via VR beschikbaar komen. Vanuit het mededingingsrecht dient de overheid scherp toe te zien op creatie en misbruik van marktmacht door grote techbedrijven en bescherming van consumenten. De toenemende mogelijkheden voor bedrijven om datastromen te koppelen, gebruikers uitgebreid te profileren en hun gedrag te beïnvloeden, maakt het noodzakelijk en urgent dat bedrijven verantwoordelijkheid nemen voor veilig databeheer en privacy en tevens de gezondheid en het welzijn van gebruikers. De meest fundamentele vraag is in hoeverre VR naast regulering via het consumentenrecht ook als een biomedische technologie gereguleerd moet worden.
3. **Informeer en bescherm VR-consumenten goed**

Onderzoek wijst op een lange lijst van VR-gerelateerde risico's (zie figuur 1). Het goed informeren en beschermen van de consument over mogelijke schadelijke gevolgen van VR is daarom essentieel. Dit kan, zoals in de medische sector gebruikelijk is, bijvoorbeeld via een bijsluiter, professionele begeleiding of een informatiecampagne. Mensen geven in VR hun meest

intieme data af en worden kwetsbaar ten opzichte van marktpartijen, maar ook ten opzichte van andere mensen. Het is nodig om consumenten voor te lichten over de persoonlijke en intieme data die zij genereren in VR en de manier waarop dit een inbreuk kan vormen op hun privacy en autonomie. VR-platforms zijn geen publieke ruimte en ook geen privéruimte, maar zijn markten waarin wordt betaald of geruild met geld en data. Zowel vraag als aanbod wordt bemiddeld door een platform dat niet neutraal is, maar door een private spelverdelers die bepaalt wat wel en niet mogelijk is. Hier is sprake van een zogenaamde informatie-asymmetrie, waarin consumenten – zelfs als deze toestemming geven – niet precies weten wat er met hun persoonlijke gegevens gebeurt. Omdat bepaalde gegevens zo persoonlijk en intiem zijn dat ze het individu kwetsbaar maken voor misbruik, hetzij door overheden, hackers, commerciële partijen of andere gebruikers, zijn wettelijke restricties nodig voor het verzamelen, combineren en delen van gegevens in VR.

4. **Verricht onderzoek naar de (langetermijn)effecten VR**

Omdat consumenten-VR een jonge toepassing betreft, is er onvoldoende kennis over de risico's en is er vrijwel geen zicht op de langetermijneffecten. VR-onderzoekers wijzen op de vele empirische onderzoeksvraagstukken rondom VR die spoedig opgepakt zouden moeten worden, zoals welke effecten onderdompeling in VR heeft voor gebruikers, of welke VR-ervaringen verstorende en negatieve effecten hebben op gebruikers. Net als bij nieuwe medicijnen die cognitieve bijeffecten hebben, is het belangrijk om longitudinaal onderzoek uit te voeren, om in kaart te kunnen brengen wat de (langetermijn)effecten zijn op verschillende groepen mensen.

Gebrek aan wetenschappelijk bewijs over eventuele bijwerkingen en schadelijke gevolgen van VR remt de toepassing van VR in de zorg op dit moment. Daarentegen worden VR-applicaties wel steeds meer zonder medisch voorschrift op de markt gebracht als zelftherapie, zodat bedrijven het dure en tijdrovende onderzoeksproces dat gepaard gaat met het op de markt brengen van medische producten kunnen vermijden. Deze verkenning stelt dat VR door haar immersieve en intieme karakter intrinsiek biomedische effecten heeft, ook als die niet beoogd zijn (bijwerkingen), en dat de toepassing ervan allerlei fysieke en mentale risico's met zich mee kan brengen, zoals verslaving en vervreemding van lichaam en omgeving. Het is belangrijk dat de wetenschappelijke gemeenschap meer onderzoek doet naar de effecten van VR en dat beter in kaart wordt gebracht wat de (langetermijn)risico's zijn.

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	12
1.1 Opkomst en kansen van VR	12
1.2 VR als immersieve en intieme technologie	13
1.3 Onderzoeksvragen	15
1.4 Methode	15
1.5 Leeswijzer	16
2 De huidige stand van VR-technologie	18
2.1 Wat is virtual reality?	18
2.2 Geschiedenis van VR-technologie	22
2.3 VR-hardware	24
2.4 De werking van VR-technologie	26
2.5 Technische uitdagingen	31
3 VR voor consumenten	34
3.1 Meeslepende videospellen	34
3.2 Virtuele pornografie	36
3.3 Virtuele therapie	37
3.4 VR sociale media platforms	38
4 De risico's van VR in vier clusters	41
4.1 Lichamelijke en mentale risico's	42
4.2 Sociale risico's	44
4.3 Machtsmisbruik	46
4.4 Juridische risico's	48
5 Urgente behoefte aan kaders voor inbedding VR	52
5.1 De versmelting tussen mens en machine	52
5.2 Stand van zaken consumenten-VR	53
5.3 Maatschappelijke en ethische vraagstukken	55
5.4 VR als biomedische technologie: behoefte aan een bijsluiter ..	57
Literatuurlijst	62

Bijlage 1: Literatuurstudie ethische en maatschappelijke vraagstukken VR. 71

1 Inleiding

1.1 Opkomst en kansen van VR

De fascinatie voor *virtual reality* (VR) bestaat al decennia. Vanaf de jaren vijftig wordt onderzocht hoe technologie onze zintuigen zo kan manipuleren dat het lijkt alsof we ontsnappen aan de fysieke werkelijkheid. VR-ontwikkelaars zien deze droom steeds meer werkelijkheid worden. Rondlopen op Mars of plaatsnemen in het lichaam van iemand met een ander geslacht of ras – volgens ontwikkelaars beperken alleen de grenzen van de verbeelding de virtuele werkelijkheid.

De afgelopen jaren is VR in een snel tempo doorontwikkeld. Sinds Facebook in 2014 voor ruim twee miljard dollar het VR-bedrijf Oculus overnam, staat VR opnieuw in de publieke belangstelling. Sindsdien hebben andere techgiganten, zoals HTC en Valve (Vive), Microsoft (HoloLens) en Sony (Morpheus), miljarden geïnvesteerd in VR-technologie. Onderzoeksbureau Statista schat dat de VR-markt in 2022 meer dan 200 miljard dollar waard zal zijn.¹ Grote investeerders voorspellen dat VR op korte termijn, net als de smartphone, een product voor de massa zal zijn. Sinds 2016 zijn de eerste technisch adequate en handzame VR-headsets op de markt. Hoewel dit marktaandeel van VR-headsets in 2019 nog klein is, is het de verwachting dat deze in de komende jaren zal groeien, als een nieuwe generatie goedkopere en meer comfortabele headsets wordt geïntroduceerd.²

Kansen voor VR

Toen baby Teegan Lexcen in 2015 werd geboren met een hartafwijking, gebruikte een chirurg van het Nicklaus Children's Hospital in Miami een goedkope VR-set om een operatie voor te bereiden.³ Het driedimensionaal bestuderen van het kinderhart in VR droeg bij aan een succesvolle operatie die het kind overleefde. VR biedt allerlei nieuwe mogelijkheden. Zo wordt het in klaslokalen ingezet voor trainingsdoeleinden en om leerlingen virtuele excursies te laten maken. In de virtuele wereld leren werknemers omgaan met risico's, werksituaties of onbekende ervaringen. Boorplatformwerkers en straaljagerpiloten kunnen zich met VR bijvoorbeeld goedkoop en veilig voorbereiden op hun dure en riskante werkzaamheden. Om mensen te laten ervaren hoe het leven van Syrische

¹ Zie: <https://www.statista.com/statistics/426469/active-virtual-reality-users-worldwide>

² Het mobiele 5G-datanetwerk dat vanaf 2020 in Nederland wordt uitgerold geeft tevens de hoop dat de kwaliteit en de mobiliteit van VR-technologie zal verbeteren.

³ Zie: <https://www.geek.com/news/surgeon-practices-heart-surgery-using-google-cardboard-before-saving-girls-life-1643237>

vluchtelingen is, lanceerden de Verenigde Naties in 2016 de VR-documentaire 'Clouds over Sidra' (Robertson, 2016). Psychologen Banakou et al. (2016) ontwierpen een experiment waarbij ze iemands huidskleur in VR veranderden en toonden hiermee aan dat VR-simulaties kunnen helpen om discriminatie tegen te gaan. In de zorg zijn er VR-applicaties om patiënten met een spinnenfobie of posttraumatische stressstoornis (PTSS) te behandelen met behulp van virtuele therapiesessies. Ook helpt VR op effectieve wijze communiceren, waardoor artsen patiënten op afstand kunnen behandelen en fysieke reizen overbodig zijn. In de context van justitie zijn VR-applicaties ontwikkeld om onder andere gevangenen voor te bereiden op hun terugkeer in de samenleving, gedragsveranderingen van delinquenten te bewerkstelligen of professionals te trainen om te gaan met lastige situaties (Cornet et al. 2019, 28-33).

1.2 VR als immersieve en intieme technologie

De kracht van VR-technologie is haar zogeheten 'immersiviteit', de ervaring dat men ondergedompeld is in een andere wereld. VR-gebruikers hebben vaak het gevoel daadwerkelijk aanwezig te zijn in de virtuele wereld. Voor gebruikers die veelvuldig en langdurig gebruik maken van VR, kan het onderscheid tussen VR-ervaringen en reguliere ervaringen in de vertrouwde werkelijkheid onduidelijker worden. Personen kunnen zich in VR vereenzelvigen met virtuele lichamen en zelfs geloven dat dit hun eigen lichaam is. Dergelijke optische illusies kunnen leiden tot veranderingen in het gedrag, de houding en percepties van VR-gebruikers. VR-technologie treedt op een 'intieme' manier binnen in de belevingswereld van gebruikers en manipuleert de zintuigen op een manier die verder gaat dan bij traditionele mediatechnologie.

Intieme informatietechnologie

VR is een uitstekend voorbeeld van wat het Rathenau Instituut eerder intieme informatietechnologie noemde (Van Est, 2014). Bij VR gaat de versmelting tussen technologie en mens verder dan bij andere technologieën. De VR-bril staat direct op het hoofd van de gebruiker en sluit de ogen af voor signalen uit de fysieke omgeving. Zo sluit de VR-technologie direct aan op het menselijk biologisch cognitief systeem; zij voorziet dat van allerlei stimuli, zoals beelden en geluid. De VR-technologie 'vangt' de gebruiker zo in drie stappen.

1. De gebruiker wordt op allerlei manieren gemeten door middel van tal van biometrische sensoren in de VR-set.
2. Op basis van die biometrische data wordt de gebruiker geprofileerd, gemonitord en geanalyseerd.
3. De gebruiker krijgt een unieke, op de persoon toegesneden, virtuele wereld te zien, horen en voelen.

Eerder onderzoek van het Rathenau Instituut liet zien dat digitalisering en technologisering gepaard gaan met een politieke en economische strijd die tal van maatschappelijke, ethische en politieke vraagstukken met zich meebrengt (Van Est 2014). Naast privacy- en veiligheidsvraagstukken kunnen bij digitalisering ethische vraagstukken een rol spelen, zoals autonomie, controle over technologie, menselijke waardigheid, lichamelijke en geestelijke integriteit, rechtvaardigheid en machtsverhoudingen (Kool et al. 2017). VR-technologie biedt de mogelijkheid om allerlei intieme biometrische gegevens van de gebruiker te verzamelen, de gebruiker op allerlei wijzen te profileren en dat wat de gebruiker ziet, voor te programmeren. We verwachten dat VR deze nieuwe ethische vraagstukken met zich mee zal brengen: in hoeverre kan de identiteit van gebruikers worden gemanipuleerd in VR? Wat zijn de psychologische consequenties van immersieve VR-ervaringen? Wat mogen bedrijven doen met de gigantische hoeveelheid intieme biometrische data die het genereren van VR-ervaringen oplevert? En van wie zijn die data eigenlijk?

Vanuit de VR-sector is veel aandacht voor de mogelijkheden van deze nieuwe technologie, maar er is minder aandacht voor gerelateerde risico's en ethische vraagstukken. Zowel in Nederland als internationaal is weinig politieke en maatschappelijke discussie over VR-technologie (Kool et al., 2018) en er bestaan weinig beleidsmaatregelen, jurisprudentie en ethische codes over VR. In de wetenschap zien we in de afgelopen tien jaren echter wel een groeiende aandacht voor mogelijke risico's van VR. In deze verkenning expliciteren we een aantal van deze ethische vraagstukken en stellen we concrete maatregelen voor om deze in goede banen te leiden.

VR voor consumenten

Terwijl Nederlandse consumenten VR in rap tempo en op verschillende manieren omarmen, zijn de risico's nog niet teruggedrongen en zijn de ethische vraagstukken nog niet beantwoord. Deze verkenning richt zich op de praktijk van VR in vier specifieke toepassingsgebieden in het consumentendomein, namelijk:

- de VR-*gaming* sector;
- de VR-pornosector;
- VR-therapie;
- sociale mediaplatforms.

Daarmee gaat deze verkenning in op de belangrijkste ontwikkelingen op het gebied van VR. We kiezen voor de entertainmentsector, omdat deze in VR al tot wasdom is gekomen: de grootste markten voor VR-toepassingen zijn momenteel de *gaming*- en porno-industrie (Takahashi, 2018). In Nederland zien we hiernaast een groei van VR-toepassingen in de gezondheidszorg. Zorgverzekeraars vergoeden inmiddels een aantal van deze therapieën (gedeeltelijk). Daarnaast gaan we dieper in op VR-

sociale mediaplatforms, omdat ze voor techgiganten zoals Facebook de oorspronkelijke reden waren om in VR te investeren en inmiddels tot wasdom komen. Ontwikkelingen en toepassingen op deze gebieden worden in hoofdstuk 3 uitvoeriger beschreven.

1.3 Onderzoeksvragen

Het doel van dit onderzoek is om de technische stand van zaken en de ethische en maatschappelijke vraagstukken omtrent consumentengebruik van VR op een duidelijke manier te structureren, zodat deze een basis kan vormen voor een publieke en politieke discussie over de maatschappelijke inbedding van VR in Nederland. De centrale vragen van dit onderzoek zijn:

1. Wat is de huidige stand van VR-technologie?
2. Wat zijn de belangrijkste toepassingen van VR voor consumenten en wat kunnen we de komende jaren verwachten?
3. Wat zijn de ethische en maatschappelijke vraagstukken, dan wel risico's, die gepaard kunnen gaan met gebruik van VR in het consumentendomein?
4. Hoe kan politiek en bestuur de ontwikkeling van VR vanuit publiek perspectief in goede banen leiden?

1.4 Methode

Om deze vragen te behandelen, verrichtten we een systematische literatuurstudie in combinatie met deskresearch. Om deelvraag 3 te beantwoorden, over de ethische en maatschappelijke vraagstukken, dan wel risico's, die gepaard kunnen gaan met het gebruik van VR in het consumentendomein, bestudeerden we op een systematische wijze de wetenschappelijke literatuur van 2010 tot 2019. Het onderzoek bestond uit het uitvoeren van een zoekopdracht op Google Scholar, Springer, WorldCat, SagePub, PhilPapers, JStor en Web of Science. Binnen deze digitale bibliotheken is gezocht met de zoekterm 'virtual reality', in combinatie met ten minste één van de zoektermen 'ethics', 'ethical', 'moral', 'morality'. Deze zoektocht leverde een verzameling van 65 artikelen op. Vervolgens is gekeken naar de volledige tekst van deze artikelen en in hoeverre deze in voldoende mate ingingen op ethische en maatschappelijke vraagstukken rond VR. Dat leidde tot een definitieve lijst met 34 artikelen (zie bijlage 1). Veel van deze artikelen zijn afkomstig uit de techniekfilosofie en psychologie. Sommige studies daarvan zijn zelf literatuur- of overzichtsstudies. Voor elk van de 35 geselecteerde artikelen is in kaart gebracht welke ethische en maatschappelijke vraagstukken over VR het

betreffende artikel benoemt. Deze analyse leverde een reeks van twintig vraagstukken op die we hebben ingedeeld in vier groepen risico's:

- 1) lichamelijke en mentale risico's;
- 2) sociale risico's;
- 3) machtsmisbruik;
- 4) juridische risico's.

Deze vier groepen van risico's rondom VR vormen de structuur voor hoofdstuk 4 en worden daar in detail uitgewerkt.

Gezien de relatief jonge ontwikkel- en onderzoekstraditie op het gebied van VR is niet alleen wetenschappelijke literatuur, maar ook zogenoemde grijze literatuur geraadpleegd. Grijze literatuur verwijst naar literatuur die niet via wetenschappelijke uitgeverijen wordt verspreid, zoals nieuwsberichten, journalistieke artikelen en publicaties uit de private sector.

1.5 Leeswijzer

De hoofdstukindeling van deze verkenning is bepaald door de onderzoeksvragen. Zo gaat hoofdstuk 2 in op de eerste onderzoeksvraag over de huidige stand van zaken van VR-technologie. We behandelen de definitie van *virtual reality*, de geschiedenis van het onderzoeksveld en we analyseren de technologie die virtuele ervaringen tot stand brengt.

In hoofdstuk 3 zoomen we in op vier sectoren in het consumentendomein waarin VR bijzonder prominent is: *gaming*, pornografie, virtuele zelfhulptoepassingen en sociale-mediaplatforms. Daarnaast staan we stil bij ontwikkelrichtingen van VR en verwachte groeigebieden.

Hoofdstuk 4 geeft antwoord op de vraag welke ethische en maatschappelijke vraagstukken gepaard gaan met gebruik van VR in het consumentendomein. Op basis van de uitkomsten van de systematische literatuurstudie behandelen we vier groepen van risico's:

1. lichamelijke en mentale risico's
2. sociale risico's;
3. machtsmisbruik;
4. juridische risico's.

We sluiten de verkenning in hoofdstuk 5 af met een overzicht van de belangrijkste bevindingen en op basis daarvan benoemen we vier acties die nodig zijn om VR maatschappelijk in te bedden. Omdat VR binnen handbereik ligt van een miljoenenpubliek, stellen we in hoofdstuk 5 dat het urgent is geworden om een

publieke en politieke discussie te voeren over de maatschappelijke impact van VR en aan de hand daarvan kaders op te stellen.

2 De huidige stand van VR-technologie

Wat is *virtual reality* (VR)? En hoe verhoudt VR-technologie zich tot andere immersieve technologieën, zoals computerspellen en *augmented reality* (AR)? Dit hoofdstuk gaat eerst in op dergelijke definitie- en afbakeningskwesties. We schetsen een beknopte geschiedenis van VR en behandelen vervolgens hoe de centrale componenten van hedendaagse VR-headsets werken, hoe VR-ervaringen worden gegenereerd en wat de technische stand van zaken is. We eindigen het hoofdstuk met een reflectie op technische uitdagingen die de VR-sector aangaat en we werpen een blik op de toekomst.

2.1 Wat is virtual reality?

Al in 1999 definieerde Philip Brey van de Universiteit Twente *virtual reality* (VR) als een driedimensionale computer-gegenereerde omgeving waarin gebruikers zich kunnen onderdompelen (Brey 1999, 5). Met VR-brillen en bijbehorende accessoires kunnen gebruikers door deze computer-gegenereerde omgeving navigeren en met objecten handelen. De meeste VR-sets hebben als doel gebruikers volledig af te sluiten van de fysieke wereld en door zintuiglijke stimuli een andere virtuele wereld voor te schotelen (Amer, 2012). Het doel van VR is een gevoel van *presence* te creëren, ofwel het subjectieve gevoel dat je daadwerkelijk in het hier-en-nu aanwezig bent (Coelho et al., 2006). Idealiter vergeet de gebruiker dat hij of zij in een simulatie aanwezig is en dat de kunstmatig gecreëerde wereld niet werkelijk bestaat.

In zekere zin is deze *presence* niet uniek aan VR, aangezien dit ook geldt voor een meeslepend boek, een spannende film of het spelen van een computerspel. Het verschil tussen VR en andere media is echter dat de immersie in mindere mate afhankelijk is van het voorstellingsvermogen van de gebruiker en dat het voor gebruikers eenvoudiger wordt gemaakt om de inhoud van het medium als reëel te beschouwen (Sherman & Craig, 2018). Bij VR-ervaringen is naast mentale immersie immers sprake van fysieke immersie door middel van gecreëerde zintuiglijke feedback. Door met speciale handschoenen, pakken en loopbanden zintuiglijke stimuli – zoals zicht, geluid of stimulering van de tastzenuwen – te genereren, kan het voor een gebruiker moeilijker worden om onderscheid te maken tussen ervaringen opgedaan in VR en reguliere ervaringen. In hoeverre het gevoel van *presence* optreedt, hangt onder andere af van de kwaliteit van de gecreëerde

zintuiglijke informatie, maar het verschilt ook significant per gebruiker (IJsselstein, 2002).

Immersieve technologie, een spectrum

Er is een spectrum van immersieve technologieën en het is belangrijk om te onderscheiden hoe VR zich verhoudt tot andere varianten. Tabel 1 laat dit spectrum zien en geeft, om het onderscheid helder te maken, kenmerken van verschillende technologieën.

Tabel 1 Spectrum van immersieve technologieën

	Virtuele wereld via de computer	Augmented reality		Virtual reality	
		Simpel Head Up Display (HUD)	Complex Mixed Reality	Simpel 180° of 360° video's	Complex Geanimeerde VR
Beeld	Computer-gegenereerde beelden.	Informatielaag wordt op het gezichtsveld geprojecteerd.	Een samensmelting van computer-gegenereerde beelden, virtuele objecten en de fysieke wereld.	Statische filmbeelden die vaak zijn opgenomen met een omnidirectionele camera.	Computer-gegenereerde beelden.
Medium	Computerscherm.	Projectie van informatie op een lens, scherm of glasplaat.	Smartphone of een AR-headset, controllers en/of andere haptische technologieën.	VR-headset.	VR-headset, controllers en/of andere haptische technologieën.
Interactie met vormgeving	Een gebruiker bestuurt de wereld indirect via secundaire hardware systemen, zoals een muis en een toetsenbord.	Er is geen interactie met de informatielaag.	Door middel van GPS, versnellingsmeters en head-tracking vindt interactie met de omgeving plaats. Deze interactie kan realistischer worden gemaakt door gebruik te maken van controllers of andere haptische gadgets.	Video's passen zich direct aan aan de hoofdbewegingen van de gebruiker, waardoor er een fysieke interactie met de omgeving plaatsvindt.	Door middel van head-tracking vindt fysieke interactie met de omgeving plaats. Deze interactie kan realistischer worden gemaakt door gebruik te maken van controllers of andere haptische gadgets.
Lichamelijke ervaring	In veel gevallen voelen gebruikers een bepaalde afstand tot hun avatar, maar het is mogelijk dat gebruikers zich gaan identificeren met het lichaam van hun avatar.	Bij een HUD heeft een gebruiker de ervaring van zijn/haar eigen lichaam.	In AR-omgevingen heeft een gebruiker meestal de ervaring van zijn/haar eigen lichaam. Het lichaam of delen hiervan kunnen echter ook gevirtualiseerd worden, waardoor dissociatie met het eigen lichaam kan plaatsvinden.	Door de specifieke manier van filmen kunnen 360° video's worden ervaren vanuit het blikveld van een persoon, waardoor de illusie kan worden gewekt dat het lichaam in de video van de gebruiker is.	In VR is het mogelijk om een volledig belichaamde ervaring van een avatar te creëren, door virtuele belichaming toe te passen. Hiervoor is een sensorisch pak vereist.

Bron: Rathenau Instituut

Ten eerste verschilt VR van computer-gegenereerde virtuele werelden, zoals Second Life, waar *minimale* interactie met de omgeving mogelijk is (zie figuur 2). Virtuele werelden worden hierbij, via een computerscherm, indirect en tweedimensionaal ervaren. Deze wereld wordt aangestuurd via secundaire hardware, zoals een muis, toetsenbord of touchscreens.

Figuur 2 Een avatar in Second Life



Bron: Embervoices, Flickr.

Bij *augmented reality* (AR) wordt een computer-gegenereerde laag met virtuele elementen aangebracht op de fysieke werkelijkheid. Er is een breed pallet aan applicaties die binnen deze definitie valt. Om de belangrijkste verschillen aan te geven, maken we onderscheid tussen simpele en complexe varianten. In simpele varianten, zoals de head-up display (HUD), wordt beperkte informatie direct geprojecteerd op het gezichtsveld van de gebruiker. Met deze HUDs wordt al sinds de jaren veertig geëxperimenteerd voor militair gebruik (White, 2007, p.207). Zo zijn vroege varianten ontwikkeld om ervoor te zorgen dat straaljagerpiloten minder naar het instrumentenbord hoeven te kijken tijdens het vliegen. Vandaag zien we deze varianten van AR terug in auto's, waarbij informatie over de route direct op de voorruit kan worden geprojecteerd.

Naarmate de digitale technologie zich ontwikkelt, worden de virtuele lagen steeds dynamischer, realistischer en interactiever. In de nieuwste AR-applicaties worden

deze virtuele elementen ruimtelijk gekoppeld aan de geometrie van de fysieke omgeving. Gebruikers ervaren hierdoor een verrijkte versie van de werkelijkheid. Ze kunnen hiermee interacteren, veelal door middel van een smartphone of headset met camera's. De complexe interactieve vormen van AR worden veelal *mixed of merged reality* (MR) genoemd.

VR verschilt van virtuele werelden en AR, omdat ze gebruikers onderdompelt in een volledig computer-gegenereerde omgeving. We maken hier onderscheid tussen twee vormen van VR:

1. 180 of 360 graden-video's.
Bij 180 of 360 graden-video's worden filmbeelden getoond die *niet real-time* computer-gegenereerd zijn. De 180 graden-variant toont filmbeelden met een kijkhoek van 180 graden, een methode die goedkoper is om te ontwikkelen. Films kunnen in een computer-gegenereerd theater of framework, waarbinnen de film zich afspeelt, worden bekeken. Bij de 360 graden-variant kan men geheel rondkijken, wat het doel heeft om het gevoel van *presence* in de film te verhogen.
2. geanimeerde VR.
Bij geanimeerde VR worden gebruikers ondergedompeld in een volledig computer-gegenereerde omgeving waar meer dynamische interactie met de omgeving mogelijk is.

2.2 Geschiedenis van VR-technologie

In 1957 ontwikkelde VR-visionair Morton Heilig de 'Sensorama'. Dat wordt door velen gezien als het eerste VR-systeem. In een tijd waarin men enkel zwart-wit televisies kende, creëerde Heilig een cabine waarin een gebruiker virtueel kon motorrijden. Hij maakte gebruik van 3D-beeld, geluid, wind, trillingen en geuren om de ervaring van het motorrijden zo realistisch mogelijk te maken. Hoewel de Sensorama geen groot commercieel succes werd, was de visie van Heilig helder. Hij wilde een systeem maken dat in staat was om onze zintuigen volledig te beïnvloeden en gebruikers de ervaring te geven dat zij zich werkelijk in een virtuele wereld bevonden.

Deze visie werd gedeeld door Ivan Sutherland, die in 1968 de eerste VR-headset creëerde, dat het 'Zwaard van Damocles' werd genoemd (zie figuur 3). Met deze headset maakte hij het voor het eerst mogelijk dat een virtueel beeld zich continu aanpast aan de hoofdbewegingen van de gebruiker. Ondanks de relatief eenvoudige grafische weergave die de headset had, wordt zijn systeem nog altijd gezien als een belangrijke voorloper van de huidige VR-headsets (Lanier, 2017). Sutherland geloofde dat het ultieme doel van VR was om gebruikers te laten

rondlopen in een virtuele omgeving en hen te laten handelen met objecten in de virtuele wereld alsof deze werkelijk bestaan.

Figuur 3 Zwaard van Damocles, de eerste VR headset



Bron: Ivan Sutherland

Na enkele decennia van onderzoek gebruikte technologiepionier Jaron Lanier in 1986 voor het eerst de term 'virtual reality'. Dit leidde tot een hype: er kwamen films, boeken en conferenties over VR en bedrijven richtten zich massaal op de achterliggende technologie. De verwachtingen waren hooggespannen. Nicholas Negroponte, oprichter van het MIT Medialab, voorspelde in 1993 dat 10% van de mensen binnen vijf jaar een VR-headset zou dragen in het openbaar vervoer (Negroponte, 1993). Het bleek echter dat de technologie niet ver genoeg was ontwikkeld om er een commercieel levensvatbaar product van te maken. Computersystemen konden geen vloeiende VR-ervaring genereren, wat bij veel gebruikers leidde tot misselijkheid. Systemen die wel krachtig genoeg waren kostten tienduizenden dollars. In de jaren die hierop volgden was sprake van een zogenaamde 'VR-winter', waarin gedurende een lange periode weinig grote investeringen werden gedaan in de technologie en VR-headsets alleen voor gespecialiseerd onderzoek werden aangeschaft (Bailenson, 2018). Slechts een

aantal universiteiten en bedrijven deden onderzoek naar de technologische doorontwikkeling van VR en naar de toepassing van VR in de gezondheidszorg en voor militaire trainingsdoeleinden (Lanier, 2017).

Dankzij ontwikkelingen in de huidige smartphone-technologie is VR de afgelopen jaren technisch enorm verbeterd en zijn de kosten drastisch gedaald. De ontwikkeling van smartphones zorgt ervoor dat kleine hoge-resolutiebeeldschermen, processoren en sensoren om beweging te traceren technisch beter en goedkoper worden (Kelly, 2016b). Bovendien is het aantal transistoren in microchips in de afgelopen decennia elke twee jaar verdubbeld. Door deze ontwikkelingen kunnen voor het eerst VR-headsets worden gemaakt die binnen het bereik zijn gekomen van consumenten: betaalbaar en handzaam zonder hinderlijke draden.

2.3 VR-hardware

In 2016 kwamen de eerste VR-headsets op de consumentenmarkt. Deze headsets moesten met een kabel worden aangesloten op een krachtige computer of een spelcomputer. Het nadeel hierbij was dat een prijzige computer of spelcomputer met een goede grafische kaart nodig was. Ook konden gebruikers door de benodigde kabels beperkt bewegen in de virtuele omgeving. Naast deze geavanceerde headsets werden ook VR-headsets op basis van smartphones geïntroduceerd (zoals de Google Daydream en Samsung Gear VR), waarbij een smartphone in de headset kon worden geschoven, maar waarbij de VR-ervaring beperkt was. In 2018 kwamen de eerste op zichzelf staande headsets op de markt, die niet aangesloten hoeven te worden op secundaire hardware (zoals de Oculus Go). Tabel 2 geeft een overzicht van de populairste VR-headsets van dit moment.

Tabel 2 Verschillende bestaande en verwachte VR-headsets

	Smartphone	Spelcomputer	PC	Losse set
Populaire VR Headsets	Daydream (Google) Gear VR (Samsung)	Playstation VR (Sony)	Oculus Rift (Facebook) Vive (HTC) Odyssey+ (Samsung)	Oculus Go en Quest (Facebook) Vive Focus (HTC)

VR-gadgets

Terwijl Heilig met zijn 'Sensorama' alle vijf de zintuigen probeerde te simuleren, focussen huidige fabrikanten van VR-headsets zich voornamelijk op het simuleren van auditieve en visuele waarneming (Lanier, 2017). De geavanceerde VR-headsets simuleren daarnaast een simpele vorm van aanraking door gebruik te maken van *controllers* die trillingen genereren, waardoor gebruikers het gevoel krijgen fysiek in aanraking te zijn met objecten uit de virtuele wereld. Dit wordt ook wel haptische technologie genoemd (zie figuur 4). Bedrijven zijn momenteel bezig om verschillende *wearables*, of draagbare accessoires, te ontwikkelen om de sensatie van aanraking op een meer realistische manier te simuleren. Zo werken startups, zoals VRGluu en Noitom, aan sensorische handschoenen, en kondigde de startup Teslasuit in 2018 het eerste volledig sensorische pak aan. Het gelijknamige product Teslasuit⁴ is een pak gemaakt van slim textiel dat naast bewegingssensoren ook een sensor bevat, waardoor de temperatuurervaring in een virtuele omgeving kan worden aangepast.

Figuur 4 VR-handschoenen met haptische technologie



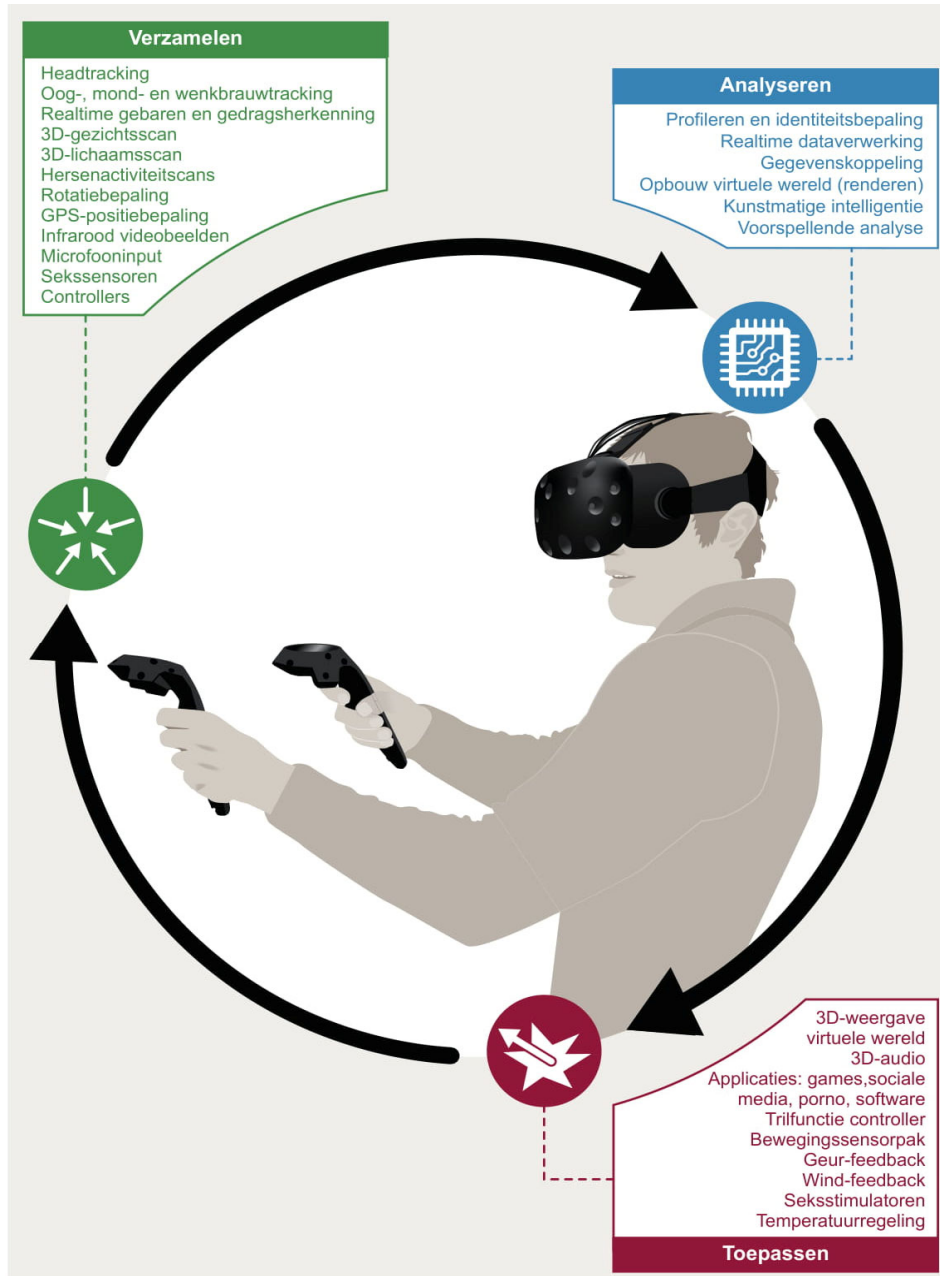
Bron: Engadget

4 Zie: <https://www.digitaltrends.com/gaming/teslasuit-experience-ces-2019>

2.4 De werking van VR-technologie

De wisselwerking tussen VR-hardware en de gebruiker kan worden uitgelegd aan de hand van de zogenoemde 'cybernetische feedbackloop' (Kool et al., 2018). Drie stappen staan in dit model centraal (zie figuur 5): het verzamelen van data (meten van mensen), het analyseren van deze data (profiëren van mensen), en het toepassen van deze data-analyses (beïnvloeden van het gedrag van mensen). Bij de toepassing stopt het proces niet, maar begint het weer van vooraf aan bij het verzamelen van nieuwe data.

Figuur 5 De cybernetische feedback-loop toegepast op de technische kenmerken van VR



Bron: Rathenau Instituut

De drie stappen van het model zullen hieronder verder worden toegelicht. Het is hierbij van belang om op te merken dat we vanuit de relatie tussen het VR-systeem en de gebruiker redeneren. 'Input' wordt beschouwd als de informatie die het systeem verzamelt van de gebruiker en 'output' als de feedback die vervolgens van

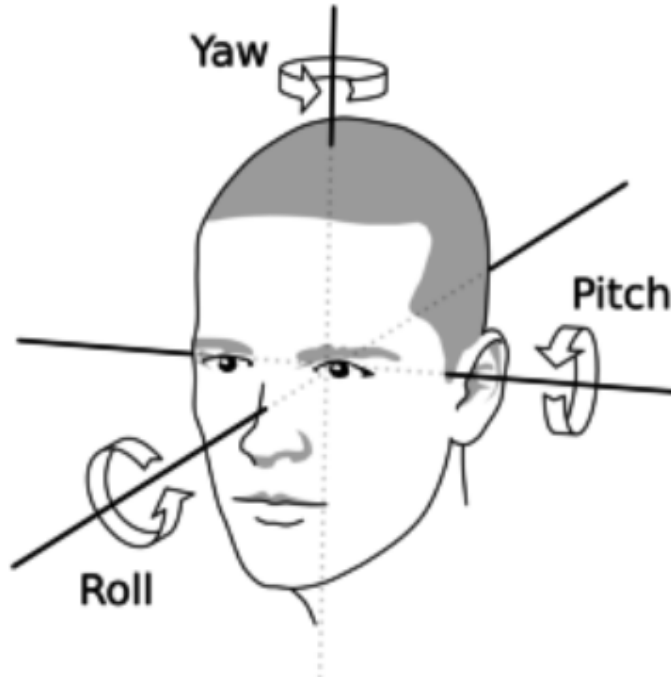
het systeem naar de gebruiker gaat. Figuur 5 geeft bij elke stap van de cybernetische loop de technische kenmerken aan.

Biometrische data verzamelen

In VR-headsets zitten tientallen sensoren ingebouwd, zoals camera's, microfoons, speakers en sensoren, voor het volgen van hoofdbewegingen (waaronder gyroscopen, versnellingsmeters, magnetometers, gestructureerde lichtsystemen, oogvolgsensoren), evenals fysieke knoppen en sensoren op *game controllers*. De input voor het VR-systeem zijn met name intieme biometrische gegevens van de gebruiker die via sensoren in VR-headsets en *controllers* worden gemeten en opgeslagen gedurende het VR-gebruik. Het besturen van VR gaat niet via een muis en toetsenbord, zoals bij reguliere computers gangbaar is. Besturing gaat ofwel middels *controllers*, ofwel middels biometrische aansturing waarbij oogbewegingen, gezichtsbevingen en lichaamsgebaren worden vertaald naar handelingen. Het is hierdoor nodig om bij VR andere en vooral ook meer inputdata te verzamelen dan bij regulier computergebruik. Zo meten vrijwel alle VR-sets hoofdbewegingen van de gebruiker om het gezichtspunt van de gebruiker in de virtuele wereld in *real time* te bepalen en bij te werken. Er zijn twee technieken die hiervoor worden gebruikt. Ten eerste de rotatiebepaling, waarmee de bewegingen van het hoofd worden gemeten, de zogenoemde *pitch-yaw-roll*-bewegingen (zie figuur 6).⁵ Daarnaast is er de positiebepaling, waarmee de bewegingen van het lichaam worden gemeten: vooruit/achteruit, omhoog/omlaag en links/rechts. Naast rotaties meten geavanceerde headsets de positie van het hoofd met behulp van infraroodsensoren. Hiermee maken headsets het voor gebruikers mogelijk om in virtuele omgevingen te navigeren en te bewegen.

5 Voor uitleg, zie: https://simple.wikipedia.org/wiki/Pitch,_yaw,_and_roll

Figuur 6 Rotatiebepaling VR aan de hand van *pitch-yaw-roll*-bewegingen.



Bron: Jantunen et al. (2016), p. 850.

Bijbehorende *controllers* meten handbewegingen en andere haptische gadgets met sensoren meten bewegingen van bijvoorbeeld vingers of ledematen of zaken zoals de lichaamstemperatuur. Er zijn headsets op de markt die andere intieme gegevens van de gebruiker meten, zoals oogbewegingen en/of hersenactiviteit (Leprince-Ringuet, 2019; Metz, 2017). Zo is de Fove de eerste headset die oogbewegingen registreert waardoor de visuele ervaring realistischer kan worden gemaakt. Omdat beelden in de periferie niet scherp hoeven te zijn (deze worden immers minder goed geregistreerd door het oog), gebruikt dit model bovendien minder rekenkracht. Er is hiernaast een eerste generatie headsets die VR combineert met een brein-computerkoppeling, welke hersensignalen meet. Deze metingen kunnen worden gebruikt door onderzoekers en *game*-ontwikkelaars om meer inzicht te krijgen in de ervaring van een VR-simulatie, of voor een geavanceerde vorm van neurofeedback-training (een methode gericht op het veranderen van hersenactiviteit). Er zijn speculaties dat brein-computerkoppelingen het in de toekomst mogelijk zullen maken om virtuele objecten te besturen met de hersenen, bijvoorbeeld door ergens aan te denken (Metz, 2017), alhoewel dit nog geen bewezen technologie is.

Data analyseren en verwerken

Aan de hand van alle sensorische input kan een profiel van gebruikers worden opgesteld. Door alle motorische data te combineren, kan een zogenoemde 'kinematische vingerafdruk' gemaakt worden, een volledig uniek profiel dat bruikbaar is om specifieke personen te identificeren en te analyseren (Kopfstein, 2016; Madary en Metzinger, 2016). Het is belangrijk te realiseren dat dit kinematische profiel niet alleen in VR inzetbaar is, maar ook personen in de openbare ruimte kan registreren door de profielen te laden in slimme camera's en sensoren. Hiernaast kunnen gebruikers worden geprofileerd op basis van koppelingen met bestaande profielen, hun zoekverleden, gedrag, interacties, aankopen, communicatie en andere vormen van gedigitaliseerde handelingen.

Het analyseren en verwerken van data gebeurt in verschillende stappen. De applicatie simuleert de virtuele wereld en digitaliseert en verwerkt de input (dus de gegevens die van de gebruiker verzameld zijn). Hierdoor kan het systeem in combinatie met de software voor ieder tijdframe berekenen wat de huidige status van de virtuele wereld is. Het berekent steeds opnieuw de exacte locatie van de virtuele objecten en gebruikers en bepaalt welke handelingen er plaatsvinden. Ook bepalen de nieuwere sets waar gebruikers zich in de fysieke ruimte bevinden, om gebruikers hierover feedback te geven. *Rendering* is het omzetten van ruwe data naar een digitale representatie die voor eindgebruikers begrijpelijk is. Dit proces gebeurt voor alle sensorische informatie, namelijk voor de visuele informatie, de auditieve informatie en de informatie over gevoel en tastzin. De tijd die het kost om het gegenereerde beeld op bewegingen van het hoofd af te stemmen is cruciaal, aangezien een reactietijd die meer dan enkele milliseconden bedraagt ervoor kan zorgen dat de illusie als onrealistisch wordt ervaren. Bovendien veroorzaakt een te lange reactietijd in veel gevallen misselijkheid bij de gebruiker.

Data toepassen

De output is de representatie van de virtuele wereld die wordt waargenomen door de gebruiker. De belangrijkste output is het beeld: een constante 3D-weergave van de virtuele werkelijkheid. Om een illusie van diepte te creëren wordt gebruik gemaakt van stereoscopie: een techniek waarbij beide ogen een verschillend beeld te zien krijgen, die vervolgens door het brein wordt samengevoegd tot één 3D-beeld.

VR wordt momenteel vooral geïmplementeerd in VR-headsets. Naast headsets is het mogelijk om een VR-ervaring te genereren met een CAVE (een virtuele projectieruimte) of een powerwall (een display met een ultrahoge resolutie).⁶ Driedimensionale audio wordt over het algemeen waargenomen met behulp van

6 Aangezien deze opties zeer prijzig zijn en daardoor voor consumenten onbetaalbaar, ligt de focus daar in dit onderzoek niet op.

een koptelefoon, zodat achtergrondgeluiden zo min mogelijk worden opgemerkt. Aanraking wordt meestal ervaren door trillingen die plaatsvinden in de *controllers*, gadgets of in een sensorisch pak. Ook zijn er systemen die in de fysieke ruimte worden toegevoegd om te zorgen voor extra sensorische feedback, zoals wind en geurinstallaties.

2.5 Technische uitdagingen

Ondanks de grote technische vooruitgang die VR de afgelopen jaren heeft geboekt, blijft het de vraag in hoeverre de technologie de komende jaren door het grote publiek zal worden omarmd. Volgens sommige journalisten zal VR altijd een nichemarkt blijven (zie bijvoorbeeld Topolsky, 2018). Andere journalisten hebben er groot vertrouwen in dat VR de komende jaren zal aanslaan bij het grote publiek. De eerdergenoemde technologiebedrijven investeerden om deze reden miljarden in de technologie. Onderzoeks- en adviesbureau Gartner voorspelt dat het nog 5 tot 10 jaar duurt voordat VR een ‘volwassen’ technologie zal zijn.⁷ Toch presenteert ons onderzoek een aantal technische uitdagingen.

Allereerst zijn VR-headsets veelal omslachtige apparaten, die het zicht van gebruikers volledig blokkeren. De nieuwste headsets lossen dit probleem op door meerdere camera's te integreren, zodat gebruikers ook zicht hebben op de reële omgeving. Maar op het gebied van gebruiksvriendelijkheid zijn nog belangrijke stappen te maken. Ook blijft een deel van de gebruikers last hebben van zogenoemde VR-misselijkheid en kan VR zorgen vermoeide ogen veroorzaken, omdat deze geen rust krijgen tijdens VR-gebruik (Takeuchi et al. 2018). De komende jaren werken hardware-bedrijven aan technische aanpassingen, zoals het terugdringen van vertraging tussen de input en de output (Bailenson, 2018). Momenteel schrijven producenten van VR, zoals Oculus, voor om ieder half uur een pauze te nemen van 10 tot 15 minuten, ‘zelfs als je denkt dat je deze niet nodig hebt’.⁸

Daarnaast zullen technologiebedrijven de komende jaren werken aan de besturing van avatars (digitale alter ego's die de gebruiker representeren) in virtuele werelden. Hieronder valt de verdere ontwikkeling van haptische gadgets, waardoor de simulatie van aanraking verder gaat dan enkel het creëren van trillingen in *controllers* (Lanier, 2017). Op dit moment is de haptische technologie nog niet in staat om een realistische simulatie van aanraking te creëren. Aangezien we onze handen op allerlei manieren gebruiken, bijvoorbeeld om de hardheid, vorm, textuur

⁷ Zie: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-reasons-why-vr-and-ar-are-slow-to-take-off>

⁸ Zie: www.oculus.com/warnings

of het gewicht van objecten te bepalen, experimenteren VR-ontwikkelaars met het overbrengen van al deze ervaringen naar de virtuele wereld.

Naast het tastbaarder maken van de virtuele wereld door het ontwikkelen van haptische technologieën, wordt geprobeerd om de fysieke wereld beter te transporteren naar de virtuele wereld met behulp van 3D-scans.⁹ Momenteel zijn de gebruikte VR-avatars niet-realistische figuren, maar verschillende bedrijven zijn bezig om met behulp van *artificial intelligence* (AI) gezichten realistischer te simuleren en realistische avatars te creëren. Daardoor wordt het visuele onderscheid tussen personen in VR en daarbuiten kleiner (Rubin, 2019). Zo ontwikkelt Facebook de inscantechniek 'Codec Avatars' (zie figuur 7), die nog niet gereed is voor introductie op de markt. Voor professor Yaser Sheikh van Carnegie Mellon, die betrokken is bij de ontwikkeling van Codec Avatars, is het doel hiervan om de communicatie tussen personen in de echte wereld volledig te simuleren in de virtuele wereld, waardoor (tele)communicatie grotendeels vervangen kan worden.¹⁰ Hiervoor zouden niet alleen gezichten moeten worden ingescand, maar ook hele lichamen. Een uitdaging hierbij is het tegengaan van zogenoemde 'extrinsics', ofwel storingen en andere onbedoelde ervaringen, die het gevoel van *presence* verstoren. De technische uitdaging is om avatars op een soepele wijze te laten bewegen, waarbij geen haperingen of uitval plaatsvindt, ook op de momenten dat het donker is of als geen goede scan mogelijk is.

⁹ Voor een video van het scannen van objecten in VR, zie: <https://www.yobe.com/watch?v=7g-5hgWPMVQ>

¹⁰ Zie: <https://www.wired.com/story/facebook-oculus-codec-avatars-vr>

Figuur 7 Facebook inscantechniek Codec Avatars met links camerabeelden en rechts een afbeelding van de ingescande avatar



Bron: Facebook

3 VR voor consumenten

Pionier Jaron Lanier beweert al vanaf de jaren negentig dat VR een nieuwe kunstvorm is die zich niet beperkt tot bestaande media (zie Lanier, 2017). Toch liggen de huidige consumententoepassingen veelal in het verlengde van bestaande media, zoals computerspellen en (porno)films. Wel breidt het aantal toepassingen snel uit nu er steeds meer gebruikers van VR zijn. Volgens onderzoekers van Statista waren er in 2018 wereldwijd 171 miljoen actieve VR-gebruikers en zij verwachten dat dit aantal de komende jaren sterk zal toenemen.¹¹ VR-films en documentaires zijn steeds vaker te zien op filmfestivals, kunstenaars experimenteren veelvuldig met VR en bedrijven gebruiken VR om winkelconcepten te vernieuwen. Zo opende Ikea 'store experiences that never close', waarbij consumenten op ieder moment van de dag in VR kunnen shoppen.

In dit hoofdstuk bespreken we de huidige stand van zaken van consumententoepassingen voor VR en gaan we in op vier toepassingsgebieden: *gaming*, porno, zelfhulpapplicaties en sociale media. *Gaming* en porno zijn gekozen omdat het de grootste groeimarkten in het VR-domein zijn, waarin zowel de investeringen als gebruikersaantallen het hoogst liggen. VR-therapie is gekozen omdat het een belangrijke consumententoepassing van VR in Nederland is. Verzekeraars vergoeden inmiddels een aantal VR-behandelingen in de zorg. Tot slot is het sociale-mediadomein als casus gekozen, omdat het voor technologiebedrijven zoals Facebook en Microsoft de oorspronkelijke reden was om te investeren in VR. De casus is relevant, omdat het bij sociale media niet om een individuele ervaring gaat, maar om een gedeelde sociale ervaring, waarbij het doel is een gedeelde VR-wereld te creëren waarin miljoenen gebruikers contact hebben met elkaar. Per toepassingsgebied beschrijven we hoe VR wordt toegepast en hoe deze zich zou kunnen ontwikkelen in de komende jaren.

3.1 Meeslepende videospellen

VR draait naast hardware om VR-*content*. De meeste *content* is momenteel Amerikaans of Chinees en betreft pornovideo's en *games* (Takahashi, 2018). De *game*-industrie is het meest zichtbare platform van VR-content en vormt bij deze verkenning een logisch startpunt. Het afgelopen jaar zijn er enkele zeer populaire *games* ontwikkeld, zoals 'Beat Saber',¹² dat na verschijnen in mei 2018 binnen een

11 Zie: <https://www.statista.com/statistics/426469/active-virtual-reality-users-worldwide>

12 Zie: <https://uploadvr.com/beat-saber-passes-100000-copies-sold-in-less-than-a-month>

maand 100.000 keer werd gedownload en een omzet van 2 miljoen dollar behaalde.

Het verschil met traditionele videospellen is dat in VR-*games* de lichaamsbewegingen en oriëntatie van de gebruiker onderdeel zijn van het spel, waardoor het gevoel van *presence* wordt versterkt. Shelstad et al. (2017) stellen dat de algehele ervaring van het spelen van diverse *games* met een VR-headset positiever wordt beoordeeld dan het spelen van dezelfde spellen op een traditioneel tweedimensionaal computerscherm.

De belangrijkste actoren bij de hardware-ontwikkeling en distributie voor *gaming* zijn Sony, HTC en Facebook/Oculus. Sony heeft zijn eigen *game*-platform, namelijk de Playstation 4, terwijl SteamVR het meest populaire distributieplatform is voor gebruikers van de HTC Vive en de Oculus Rift. Uit een marktstudie van Juniper komt naar voren dat de VR-*game*-industrie in 2023 een omzet van 8,2 miljard dollar verwacht, waarbij het grootste deel van de inkomsten nog altijd zal zitten in de hardware.¹³ Op dit moment houden zowel grote hardware bedrijven (zoals Oculus) als kleinere VR-*gaming*-studio's (zoals Owlchemy Labs) zich bezig met het ontwikkelen van VR-*games*. De meeste bedrijven houden zich maar een relatief klein deel van hun tijd bezig met *game*-ontwikkeling, omdat dit (door het lage aantal gebruikers en de lage prijs die zij voor applicaties willen betalen) nog te weinig oplevert.

Naast *home based entertainment* zetten veel *game*-bedrijven in op *location based* VR. Hierbij kunnen mensen VR ervaren in bijvoorbeeld een bioscoop, winkelcentrum of pretpark (Rubin, 2018c). China heeft inmiddels meer dan 3000 VR-speelcentra (Streiber, 2017) en ook in Nederland zijn de afgelopen jaren meerdere zogenoemde *experience centers* geopend (bijvoorbeeld de 'VR Arcade' in Amsterdam en 'VR4Play' in Rotterdam). Dit soort speelcentra richten zich voornamelijk op bedrijfsuitjes en andere grote gezelschappen en bieden ook bestaande spellen, zoals laser-*gamen* of een *escape room*, aan in VR. De markt in Nederland is op dit moment bescheiden, maar wordt gezien als een groeimarkt (Ammelrooy, 2019). Het eerste doel van investeerders is nu om consumenten, die nooit eerder VR hebben geprobeerd, geïnteresseerd te krijgen (Roettgers, 2018). Investeerders die geloven dat VR-headsets uiteindelijk door een grote groep consumenten zullen worden aangeschaft, trekken een parallel met de video-entertainmentindustrie, waarbij films eerst enkel in bioscoopzalen werden bekeken, terwijl dit nu voornamelijk thuis wordt gedaan.

13 Zie: <https://www.businesswire.com/news/home/20190115005064/en/Juniper-Research-Virtual-Reality-Games-Revenues-Reach>

3.2 Virtuele pornografie

Naast de *game*-industrie loopt de porno-industrie voorop in het ontwikkelen van VR-content. De porno-industrie nam eerder het voortouw in het creëren van *content* bij de introductie van elektronische producten, zoals de videocassette, de computer en de iPad (Johnson, 1996; Gross, 2010). Deze voorloperrol werd in 2017 weer bevestigd toen de pornowebsite Pornhub aangaf dat hun VR-pornovideo's dagelijks 500.000 keer werden bekeken (Pinto, 2017). Volgens de CEO van VR-pornobedrijf BaDoink is porno het eerste dat mensen uitproberen bij een nieuwe mediatechnologie: *'Whenever you become comfortable with a new platform or piece of technology, the first thing you look for is porn.'* (Hussey, 2017).

De pornovideo's die vandaag de dag als VR-porno worden gepresenteerd zijn 180 graden of 360 graden-videobeelden (zie tabel 1, paragraaf 2.1) en in veel mindere mate geanimeerde VR. Gebruikers krijgen hierbij de illusie om door de ogen te kijken van een van de personen die geslachtsgemeenschap heeft. Deze video's worden gemaakt door met speciale camera's te werken, die met behulp van een speciale stellage op de juiste plek worden gezet. Het bedrijf VR Bangers heeft in 2018 een sekshelm aangekondigd, met 7 ingebouwde camera's en 3D audio-opname apparatuur, die kan worden gebruikt om VR-pornovideo's in de toekomst meeslepender te maken (Christian, 2018).

Op dit moment is de meerderheid van de VR-pornovideo's bedoeld voor heteroseksuele blanke mannen, en is er beperkte *content* beschikbaar voor andere doelgroepen. Sommige sites kiezen ervoor om gebruikers te laten betalen voor VR-porno, terwijl andere sites (zoals Pornhub) de video's gratis beschikbaar stellen en geld verdienen aan de advertenties op de website. Simon en Greitemeyer (2019) hebben bij 60 mannelijke participanten onderzocht in hoeverre een huidige porno-ervaring verschilt van een porno-ervaring in VR. Hieruit bleek dat zowel de fysieke opwindning als de subjectieve ervaring sterker was wanneer de pornovideo met een VR-headset werd bekeken in plaats van op een 2D of 3D-computerscherm.

Hoewel het een kleine markt is, wordt er veel gesproken over haptische technologie in de pornosector. Door het gebruik van haptische technieken kan de seksuele ervaring van de gebruiker meer belichaamd en realistischer worden. Hiervoor kan zogenoemde 'tele-dildonische technologie' worden gebruikt (Evans, 2018). Dit zijn slimme seksspeeltjes die worden verbonden met het internet of bluetooth en op afstand kunnen worden bestuurd. Deze speeltjes kunnen worden gesynchroniseerd met VR-video's, waardoor er gedurende VR-pornovideo fysieke stimulatie kan plaatsvinden en de gebruiker nog verder overtuigd kan raken dat de seksuele ervaring echt is.

Ondanks de commerciële potentie van VR-porno heeft de sector verschillende tegenstanders. De grote VR-hardwarebedrijven (zoals Sony, Samsung en Facebook Oculus) weerstaan de commerciële potentie van deze toepassing van het medium en staan VR-porno niet toe op hun platforms (Ng, 2018).

3.3 Virtuele therapie

De afgelopen jaren neemt de interesse in onderzoek naar het gebruik van VR-toepassingen in de medische wereld toe (Rizzo & Koenig, 2017). Het gaat hierbij onder andere om het diagnosticeren van mentale aandoeningen en het opzetten van virtuele therapiesessies voor patiënten met bijvoorbeeld een depressie of anorexia. Zo is een aantal VR-toepassingen in Nederland ingezet in de geestelijke gezondheidszorg bij cognitieve gedragstherapie die zorgverzekeraars ook (gedeeltelijk) vergoeden. Vanaf 2016 wordt angsttherapie met behulp van VR (*Virtual reality exposure therapy*, oftewel VRET) aangeboden, waarmee pleinvrees, sociale angsten of claustrofobie wordt behandeld in een VR-omgeving. Ten minste twintig zorginstellingen bieden deze therapie in Nederland aan.¹⁴

De meeste toepassingen die voor de zorg ontwikkeld zijn, worden op dit moment in Nederland echter niet in de zorgpraktijk toegepast. De voornaamste redenen hiervoor zijn dat er beperkt wetenschappelijk bewijs is voor de werking van VR-behandelingen, dat het onduidelijk is hoe VR zich verhoudt tot bestaande praktijken en dat het onduidelijk is wat eventuele bijwerkingen en schadelijke gevolgen van VR-toepassingen zijn. Volgens de wetgeving moet een toepassing werkzaam en veilig zijn. Het bewijs hiervoor ontbreekt veelal.

Voorafgaand aan de implementatie van nieuwe technologieën in de zorg is een langdurig proces van investeringen, besluitvorming en onderzoek nodig. Het duurt gemiddeld 17 jaar voordat nieuwe medische technologieën worden toegepast in de dagelijkse klinische praktijk (Bailenson, 2018). Als personen het onderwerp van onderzoek zijn, dan is medisch-ethische toetsing nodig, evenals toestemming van de gebruiker (*informed consent*) om de uitkomsten te gebruiken. Dergelijke toetsing geldt niet alleen voor medisch-biologische ingrepen, maar ook voor onderzoek in de gedragswetenschappen, wat bijvoorbeeld speelt bij *nudging* (subtiële beïnvloeding, bijvoorbeeld om gedrag te sturen). Daarnaast zijn er randvoorwaarden voor medisch gebruik, zoals het informeren van personen door middel van bijsluiters, en zijn er restricties voor gebruikers op basis van de persoonskenmerken (zoals leeftijd) en voor verkoop van dergelijke producten.

¹⁴ Zie: <https://www.emerce.nl/wire/twintig-zorginstellingen-bundelen-krachten-vrplatform-vrendle>

Om het dure en tijdrovende proces van medisch onderzoek te omzeilen, brengen bedrijven steeds vaker simpele varianten van de – als medische toepassingen ontwikkelde – VR op de consumentenmarkt. De afgelopen jaren zijn zodoende de eerste VR-zelfhulpapplicaties online beschikbaar gekomen. De meeste zelfhulpapplicaties zijn ontwikkeld door kleine bedrijven, hebben geen certificatie en zijn volgens de ontwikkelaars simpel en niet erg ingrijpend. De applicatie ‘Arachnophobia’ bijvoorbeeld belooft mensen te helpen om hun spinnenangst te overwinnen en ‘Virtual Speech’ claimt te helpen bij podiumvrees. Applicaties zoals ‘Guided meditation’ en ‘Calm Place’ beogen stress te verminderen en ‘Self-knowledge VR’ belooft door middel van psychologische testen zelfkennis te vergroten. Tweedse onderzoekers (Lindner et al. 2019a, 2019b) onderzochten enkele zelfhulpapplicaties en concluderen dat met behulp van VR-headsets positieve resultaten voor het overwinnen van podiumvrees en het verminderen van stress te behalen zijn.

Een aantal van deze zelfhulpapplicaties werkt met een zogenaamde virtuele therapeut, een virtuele avatar die advies geeft aan gebruikers. Deze toepassing kan met name goed zijn voor patiënten die belemmerd worden om een therapeut te bezoeken, zoals mensen met sociale angst, of mensen die in afgelegen gebieden wonen (Temming, 2018). Temming concludeerde in 2018 echter dat deze virtuele therapeuten niet geavanceerd genoeg waren om echte gesprekken te voeren met patiënten, al wordt de communicatie met virtuele assistenten steeds beter.

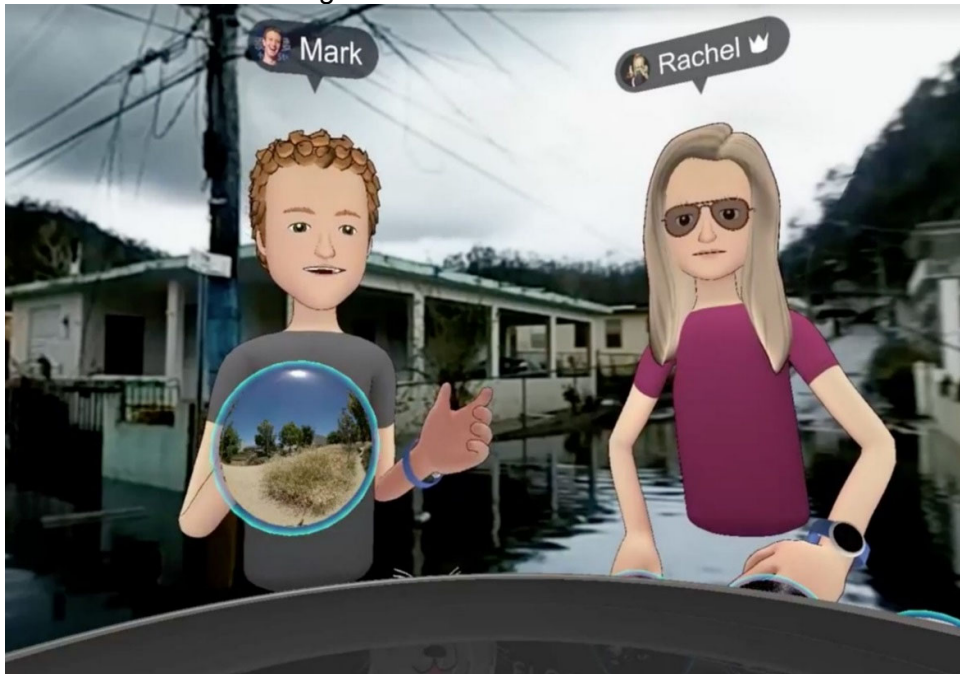
3.4 VR sociale media platforms

Het is op dit moment technisch vrij ingewikkeld om een VR-ervaring te creëren die meerdere personen tegelijk kunnen ervaren. De meeste VR-*content* die momenteel beschikbaar is, richt zich dan ook op individuele ervaringen. Facebook begon in 2014 echter te investeren in VR vanwege de potentie als sociaal platform. De CEO van Facebook, Mark Zuckerberg, stelde als doel dat een miljard mensen VR zullen gebruiken binnen sociale platforms zoals Facebook (Lee, 2017). Hij gelooft dat VR ‘de manier waarop we met elkaar omgaan en hoe we werken en communiceren ingrijpend zal veranderen’ (Kiss, 2014). Microsoft nam in 2017 het sociale media VR-platform AltspaceVR over en ontwikkelt sindsdien om eenzelfde reden sociale VR. Naast grote bedrijven houden ook enkele VR-startups zich bezig met het creëren van sociale media-applicaties.

Sociale VR-applicaties hebben diverse functies. Zo is de applicatie VRChat, het meest bekende VR-communicatieplatform, een virtuele ontmoetingsplek waar gebruikers samenkomen voor interactie met andere gebruikers, maar ook om

workshops te volgen, spellen te spelen, of evenementen bij te wonen.¹⁵ In oktober 2017 demonstreerde Mark Zuckerberg het VR-communicatieplatform van Facebook en reisde ter promotie hiervan in *virtual reality* naar de maan, naar zijn huis en naar een gebied in Puerto Rico dat verwoest was door orkaan Maria (zie figuur 8). In de daaropvolgende dagen werd hij zwaar bekritiseerd voor 'ramptourisme' en opportunistische reclame. Hij bood zijn excuses aan met de volgende redenering: 'Als je zelf in VR zit, voelt de omgeving heel echt aan. Maar het gevoel van empathie komt duidelijk niet goed over op mensen die jou op een 2D-scherm bekijken.' (Kastrenakes 2017)

Figuur 8 Mark Zuckerberg bezoekt tijdens de lancering van Facebook Spaces in VR het door een orkaan getroffen Puerto Rico



Bron: Facebook

Facebook Spaces lijkt op VRChat, maar is gebaseerd op Facebook profielen die direct gekoppeld zijn aan het virtuele platform (Rubin, 2019). Hiernaast zijn Oculus Rooms en Oculus Venues opgericht om te chatten en evenementen virtueel bij te wonen, zoals sportwedstrijden, concerten en/of *comedy shows* die in 180 graden of 360 graden-video's worden gepresenteerd. In Rec Room, een andere sociale VR-applicatie, vond in 2018 de eerste bruiloft plaats van twee gebruikers die elkaar in VR ontmoetten en op elkaar verliefd werden (Rubin, 2018b). Voor 2020 is Horizon,

15 Zie: <https://www.businessinsider.nl/vrchat-explained-2018-2/?international=true&r=US>

het grootste Facebook VR-platform tot dusverre, aangekondigd. Als dat platform gaat draaien, worden zowel Facebook Spaces als Oculus Rooms afgesloten.

De belichaming van personen in VR gaat dus aan de hand van zogenoemde avatars. In spellen zoals Second Life (gelanceerd in 2000) of Habbo Hotel (uit 2003) was het eerder al mogelijk om zelf een avatar te creëren en op die manier in een digitale wereld met anderen interactie aan te gaan. In sociale VR gaat dit een stap verder. Door het dragen van een VR-headset wordt de virtuele 3D-wereld meer realistisch ervaren. Bovendien kunnen haptische technologieën ervoor zorgen dat materialen, aanraking en lichaamsbewegingen worden ervaren in de virtuele wereld. Met applicaties zoals VIVE Trackers kan men avatars laten dansen of sporten, wat onder andere paaldansers en breakdancers heeft aangetrokken tot VR.¹⁶ Bovendien wordt er steeds meer gebruik gemaakt van technologie die emoties en andere gezichtsbewegingen van gebruikers traceert en virtueel kopieert (zie ook paragraaf 2.5). Zo werd in 2016 de Veeso-headset aangekondigd, die met behulp van infraroodcamera's bewegingen van de mond, ogen en wenkbrauwen meet, om deze vervolgens om te zetten naar de avatar. Hierdoor worden sociale interacties uit ons alledaagse leven getransporteerd naar VR, om zo het onderscheid tussen virtuele en fysieke interactie te laten vervagen.

Philip Rosedale, de maker van Second Life, experimenteert met zijn *open source*-platform High Fidelity met het 'inscannen' van personen om realistische avatars te creëren (Rubin, 2019). Dit platform wordt ondersteund door blockchaintechnologie,¹⁷ een nieuwe digitale methode om gegevens op te slaan en te valideren. Hiermee kunnen virtuele bezittingen (zoals avatars, werelden en creaties) aan gebruikers worden toegekend en worden geverifieerd en beschermd. Terwijl op dit moment de bedrijven die virtuele werelden creëren veelal ook de eigenaar zijn van de *content*, maken dit soort toepassingen het voor gebruikers mogelijk om decentraal zelf digitale bezittingen te beheren en verhandelen (Bonasio, 2017).

16 Zie: https://www.vrfitnessinsider.com/vrchats-full-body-tracking-pole-dancers/?fbclid=IwAR0YqM7SZE90XY-ezETMe9DHPkvU5pty0s5S0nJgTeaAVVuvEPT9R03_kZA

17 Zie: <https://cryptoinsider.21mil.com/philip-rose-dale-second-life-blockchain-virtual-world>

4 De risico's van VR in vier clusters

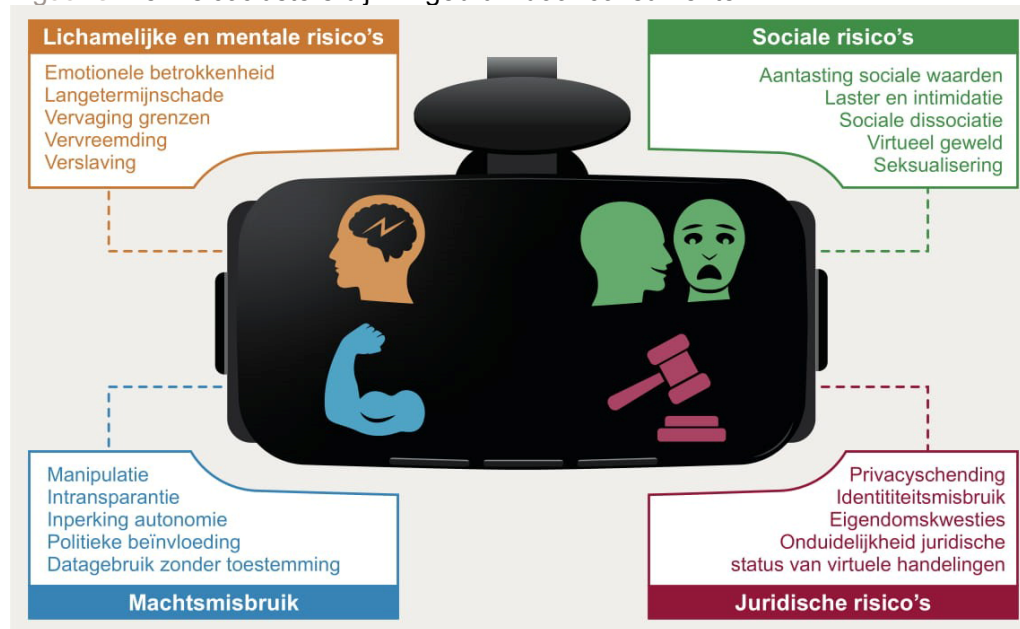
In de inleiding stelden we dat aan VR verschillende ethische en maatschappelijke vraagstukken kleven, aangezien VR een intieme technologie is. Aan de hand van de zogenoemde cybernetische feedbackloop (figuur 5) lieten we in hoofdstuk 2 zien dat bij VR tal van intieme biometrische data van gebruikers worden verzameld, de gebruiker op basis daarvan op allerlei manieren geprofileerd kan worden en dat alles wat de gebruiker in de virtuele wereld wordt voorgeschoteld per definitie voorgeprogrammeerd is. Op basis van deze data kunnen consumenten gemanipuleerd en misleid worden. Toch is er zowel in Nederland als internationaal nog weinig politieke en maatschappelijke discussie omtrent VR-technologie (Kool et al., 2018). In de wetenschappen zien we in de afgelopen tien jaren echter wel een groeiende aandacht voor mogelijke risico's van VR.

Dit hoofdstuk put uit wetenschappelijke literatuur over ethische en maatschappelijke vraagstukken bij het persoonlijke en collectieve gebruik van VR. Om daar zicht op te krijgen, hebben we systematisch literatuuronderzoek gedaan. Zo onderzochten we literatuur van 2010 tot 2019 en selecteerden we 34 wetenschappelijke artikelen (zie bijlage 1). Deze artikelen benoemen verschillende kwesties, die we hebben ingedeeld in vier groepen risico's:

1. lichamelijke en mentale risico's;
2. sociale risico's;
3. machtsmisbruik;
4. juridische risico's.

Per risicocluster zijn belangrijke kwesties geïdentificeerd en uitgewerkt. Deze staan weergegeven in figuur 9.

Figuur 9 Vier risicoclusters bij VR-gebruik door consumenten



Bron: Rathenau Instituut

4.1 Lichamelijke en mentale risico's

De Duitse filosofen Metzinger en Madary voorspellen dat als VR-technologie zich verder ontwikkelt, 'het risico dat gebruikers een psychologisch trauma oplopen gestaag zal toenemen' (2016, p.19). Lichamelijke en mentale risico's, zoals verslaving, vervreemding van het lichaam en de vertrouwde fysieke of sociale omgeving (Cheshire, 2010; Dodig-Crnkovic, 2013) en vervaging van de grens tussen reguliere en virtuele ervaringen (Pan et al., 2011), worden nu al genoemd in de wetenschappelijke literatuur.

Verslaving en vervreemding van ons lichaam

Sinds de opkomst van het internet begin jaren negentig wordt onderzoek gedaan naar internetverslaving en wordt voorgesteld dit te classificeren als een mentale aandoening naast andere vormen van verslaving (Gedam et al., 2017). Sindsdien groeit het inzicht dat intensief *gamen* en gebruik van sociale media kunnen leiden tot verslaving onder sommige adolescenten, met als gevolg een afname van psychosociaal welzijn en schoolprestaties. Volgens Eijnden et al. (2018) voldoet 5 tot 10 procent van de jongeren aan de criteria voor *Social Media Disorder* (SMD) en leidt 3 tot 9 procent van de adolescenten *online gamers* aan *Intensive Gaming Disorder* (IGD). In dat soort gevallen worden jongeren haast dag en nacht in beslag

genomen door sociale media of *games*. De immersieve kracht van *games* kan zo sterk zijn dat gebruikers niet in de gaten hebben wat er met hun lichaam gebeurt.

Aangezien VR-technologie *gaming* en sociale media immersiever maken, stellen diverse onderzoekers dat VR de potentie heeft om zeer verslavend te zijn (zie o.a. Young et al., 2010; Kelly, 2016b). Volgens Bailenson is VR zelfs ‘verslavender dan sociale media’ (in Hijink, 2018). Enkele individuen rapporteren dat ze 24, 48 of zelfs 168 uur aaneengesloten in VR hebben doorgebracht.¹⁸ Madary en Metzinger (2016) verwachten dat mensen in dergelijke situaties symptomen ontwikkelen die lijken op een depersonalisatiestoornis. Deze stoornis heeft als belangrijkste kenmerk dat mensen het gevoel hebben los te staan van hun lichaam, identiteit of persoonlijke psychische processen. Wetenschappelijke studies naar de invloed van dagenlange onderdompeling in VR op gebruikers of langetermijnstudies over de impact van VR zijn nog niet uitgevoerd.

Vervreemding van de vertrouwde fysieke of sociale omgeving

Een gerelateerde stoornis betreft de derealisatiestoornis. Bij derealisatie ervaart iemand de vertrouwde omgeving als vreemd of onecht. Diverse wetenschappers denken dat gebruikers bij veelvuldig gebruik van VR steeds minder bekwaam zijn om onderscheid te maken tussen ervaringen in VR en daarbuiten (Young et al, 2010; Pan et al, 2011). Bailey en Bailenson (2017) ondervonden dat het voor mensen – en voor kinderen in het bijzonder – lastig is om onderscheid te maken tussen virtuele en ‘reguliere’ ervaringen. In hun onderzoek zwommen kinderen als avatars in VR met orka’s, waarna ze zich later herinnerden dat dit daadwerkelijk was gebeurd. Wanneer dit onderscheid niet goed gemaakt kan worden, kan dit gevaarlijke situaties opleveren, aangezien mensen kunnen gaan geloven dat ze in het echt hetzelfde kunnen als in VR (ibid).

Hierbij speelt het speculatieve vraagstuk in hoeverre VR de werkelijkheid in de toekomst kan vervangen. Zullen realistische VR-omgevingen onze klaslokalen, ziekenhuizen en cafés vervangen? Voorstanders van VR wijzen erop dat communicatie door middel van VR-technologie en accessoires steeds meer zal lijken op fysieke communicatie door zowel emoties als realistisch belichaamde interactie tussen avatars te simuleren. Critici, zoals Sherry Turkle (2017), menen dat menselijke interacties altijd genuanceerder en complexer zijn dan interacties via een computer. Door sociale relaties steeds verder te verplaatsen naar het digitale domein staan volgens Turkle belangrijke menselijke waarden op het spel, zoals het voeren van diepgaande gesprekken en intimiteit.

¹⁸ Thorston Wiedemann heeft voor een artistiek experiment 48 uur doorgebracht in VR en ervoer geen misselijkheid, hoofdpijn of pijn in de ogen (Bolton, 2016). Jack Wilmot van Disrupt VR spendeerde een week in VR en had evenmin soortgelijke ervaringen. Zie: <https://www.youtube.com/watch?v=BGRY14znFXY>

4.2 Sociale risico's

Mag je in de virtuele werkelijkheid moorden? Of verkrachten? Diverse auteurs maken zich zorgen over de heftige ervaringen in het VR-domein, die voortkomen uit gewelddadige, seksistische of op een andere manier schokkende *content* (Madary en Metzinger, 2016; Spiegel, 2018). Aangezien het onderscheid tussen ervaringen in VR en daarbuiten steeds lastiger te maken is naarmate de technologie verbetert, komt de vraag op in hoeverre gebruikers beschermd moeten worden tegen potentieel schadelijke ervaringen en in hoeverre schokkende *content* kan aanzetten tot grensoverschrijdend gedrag. Ook speelt de vraag of normen en waarden in de virtuele wereld zouden kunnen leiden tot de aantasting van normen en waarden in de fysieke wereld. Veel VR-spellen zijn bijvoorbeeld gebaseerd op het uitroeien van wezens en medespelers. Madary en Metzinger (2016) pleiten voor een verbod op moorden in de virtuele wereld.

Agressie

Een bekende zorg met betrekking tot gewelddadige videospellen is dat dit zou leiden tot meer agressief gedrag bij gebruikers. Dit verband is lastig met zekerheid vast te stellen, omdat gewelddadig gedrag ook met andere zaken samenhangt. Een uitgebreide meta-analyse van Anderson en Bushman (2001) toonde aan dat het spelen van gewelddadige videospellen leidt tot meer agressieve gedachten en gevoelens bij kinderen en jongvolwassenen, maar er is geen empirische zekerheid over het verband tussen gewelddadige VR-spellen en agressief gedrag. Toch zijn er gegronde redenen om hierover bezorgd te zijn. Zo beargumenteert Brey (1999) dat de gebruiker van een VR-spel geen toeschouwer is, maar een actor, die in vergelijking met traditionele videospellen een meer actieve, belichaamde rol in virtuele vechtschènes inneemt. Dat zou eerder kunnen leiden tot agressief gedrag in de fysieke wereld.

Om deze reden betoogde Bailenson in 2018 op CNN dat VR-*games* niet te realistisch mogen zijn en dat spelontwikkelaars hun schietspellen moeten beteugelen. Een van zijn voorstellen is om iemand die een trekker overhaalt in een VR-schietspel dit niet op de normale manier te laten doen met de vinger, maar door een abrupte beweging met de elleboog. Op die manier kan vermeden worden dat het brein een motorische link maakt met schieten in de echte wereld. Diverse spelontwikkelaars gaan niet mee in deze kritiek en protesteren dat dergelijke voorstellen hun creatieve vrijheid inperken (in Hijink, 2018). Volgens Madary & Metzinger (2016) stellen verdedigers van heftige *content* dat het opzoeken van grenzen juist een belangrijke reden is om deze videospellen te spelen, en dat men in de virtuele wereld 'stoom kan afblazen'.

Seksualisering

Sommige onderzoekers vrezen dat VR-porno, onder andere door de genoemde manipulatie en het digitaal klonen van personen, kan leiden tot een ongezonde sekscultuur en kan bijdragen aan seksualisering van de samenleving (Wood et al, 2017). De groeiende populariteit van 360 graden-pornovideo's versterkt bestaande zorgen over de porno-industrie. Zo worden zorgen geuit dat VR-pornovideo's zich voornamelijk richten op blanke heteroseksuele mannen (Evans, 2018). Doordat de VR-content vrijwel altijd vanuit de ogen van de man is opgenomen, kan VR-porno volgens Evans (2018) bijdragen aan problematische ideeën over seksualiteit, zoals 'heteronormativiteit', het idee dat heteroseksualiteit de standaard is en het mannelijke geslacht dominant is over het vrouwelijke geslacht. Onderzoeker Madeline Balaam, van de Universiteit van Newcastle, sprak in een interview met The Independent haar zorgen uit over een toenemende obsessie voor de perfecte seksuele ervaring. *'We are already obsessed with body image and the digital industry is no different, creating the perfect virtual woman from Lara Croft to sex robots. VR porn has the potential to escalate this.'* (Griffin, 2017)

Laster en intimidatie

Slater en Sanches (2016) kijken naar VR-gedrag vanuit 'proxemics', de studie die kijkt hoe mensen afstand bewaren tot andere mensen en tot voorwerpen in hun intieme omgeving en op welke wijze mensen de aan- of afwezigheid van lichamelijk contact beleven. Zij stellen dat hoewel gebruikers in VR fysiek ver van elkaar verwijderd zijn, de nabijheid van andere gebruikers in VR kan leiden tot het gevoel van intimidatie en aantasting van de persoonlijke ruimte (Slater en Sanches, 2016).

Het probleem van intimidatie op internet is een wijdverspreid probleem en stak eerder de kop op in virtuele werelden, zoals Second Life en Habbo Hotel. Ook aan VR worden diverse vormen van grensoverschrijdend gedrag gekoppeld, zoals digitale laster en intimidatie. Gebruikers op sociale VR-applicaties, zoals Rec Room en VRChat, zijn veelal anoniem, waardoor ze ongestraft anderen kunnen lastigvallen (Evans, 2018). De afgelopen jaren heeft dit probleem er voor gezorgd dat veel gebruikers zich op deze VR-platformen onveilig voelen. Er zijn binnen VR-applicaties veel gevallen van seksuele intimidatie van gebruikers. Er zijn tevens meldingen gekomen van racisme en andere bedreigingen (zie Outlaw, 2018). VR-ontwikkelaars, zoals Rec Room en VRChat, nemen deze zorgen serieus en waarschuwen gebruikers (voordat ze online gaan of gedurende de VR-ervaring) om zich aan gedragscodes te houden.¹⁹

¹⁹ Oculus stelt in haar gedragscode onder andere dat men geen seksueel expliciete, aanstootgevende of obscene inhoud mag promoten, geen geweld of illegaal gedrag mag promoten en andere gebruikers niet mag lastig vallen. Zie: <https://support.oculus.com/1694069410806625>

In VR kunnen de regels en interactiemogelijkheden echter ook ontworpen worden. Na gebruikersklachten ontwikkelden de ontwerpers van het spel QuiVR een ‘persoonlijke bubbel’ waarbinnen gebruikers meer controle hebben om andere gebruikers te weren (Henriksson, 2018). Dit loste niet alles op. Een journaliste schreef dat zij binnen dit spel alsnog was betast: *‘Suddenly, BigBro442’s disembodied helmet faced me dead-on. His floating hand approached my body, and he started to virtually rub my chest.’*²⁰ Op basis van haar kritiek breidden de ontwerpers de persoonlijke bubbel verder uit, waardoor de handen van gebruikers niet meer op het lichaam van andere gebruikers konden worden geplaatst.²¹

Sociale dissociatie

Uit de literatuur blijkt de zorg dat VR onze interacties met elkaar verandert en leidt tot de aantasting van sociale relaties. Het concept ‘escapisme’ speelt in deze discussie een belangrijke rol. Escapisme duidt op het verlaten van de werkelijkheid – op cognitief en emotioneel niveau – door personen die onvrede hebben met hun eigen leven (Vorderer, 1996). Dit escapisme is een bekende en goed gedocumenteerde gedragsvorm, die verergerd kan worden door VR-technologie. Volgens denkers als Sherry Turkle kan escapisme leiden tot een aantasting van de relaties tussen gebruikers, hun families en vrienden en het verzaken van sociale verplichtingen. Stanford-psycholoog Aboujaoude stelt in een interview in tijdschrift The Atlantic dat VR iemands persoonlijke en sociale behoeften kan veranderen en dat dit ertoe kan leiden dat gewone sociale interacties abnormaal worden (Kim, 2015). Dit hoeft geen slechte ontwikkeling te zijn, stelt psycholoog Blascovich in hetzelfde artikel: ‘Als iemand ondergedompeld in een virtuele wereld in staat is om aan zijn basisbehoeften te voldoen, waarom zou dat dan niet mogen?’ (idem.)

4.3 Machtsmisbruik

VR-brillen meten tal van biometrische data van de gebruiker en kunnen deze analyseren en gebruiken. Dit, in combinatie met het gegeven dat VR de gebruiker onderdompelt in een virtuele wereld, maakt het mogelijk de ervaring van gebruikers op subtiele manieren te manipuleren. Door bijvoorbeeld oogbewegingen, veranderingen in pupilgrootte en bewegingen van gezichtsspieren te meten, kunnen VR-bedrijven analyseren waar gebruikers naar kijken, hoe lang ze hun aandacht ergens op richten en hoe ze daar fysiek en emotioneel op reageren. Door combinatie van verschillende intieme data kunnen VR-platforms en bedrijven het gedrag van gebruikers gedetailleerd profileren. Op dit moment houdt Facebook bijvoorbeeld bij waar gebruikers naar kijken in 360 graden-video’s, om erachter te

20 <https://www.mic.com/articles/157415/my-first-virtual-reality-groping-sexual-assault-in-vr-harassment-in-tech-jordan-belamire#.2cdAUHKO>

21 Zie: <https://uploadvr.com/dealing-with-harassment-in-vr>

komen wat mensen het meest interesseert (Robertson, 2018). Zoals op het internet gebeurt, kan ook in VR consumentengedrag continu worden gemonitord en getest. Door analyse van verschillende data die VR oplevert kan veel over gebruikers worden geleerd, zoals hoe ze zich gedragen, welke interesses ze hebben en op welke momenten een persoon het meest alert of beïnvloedbaar is. Deze data kan door het bedrijf zelf worden geanalyseerd om toekomstige VR-ervaringen beter te maken. Maar de data zou ook om commerciële redenen kunnen worden doorverkocht aan derde partijen. VR biedt hiermee interessante kennis en mogelijkheden voor adverteerders en datahandelaars. De jurist Emil Henriksson (2018) waarschuwt dat het intieme en immersieve karakter van VR er zo toe kan leiden dat reclames nog meer overredingskracht hebben en gedrag kunnen beïnvloeden.

Inperking autonomie

VR biedt allerlei mogelijkheden om mensen te beïnvloeden. Dergelijke vormen van beïnvloeding kunnen in het onderwijs of bij therapie op positieve wijze worden gebruikt om mensen te leren omgaan met een nieuwe situatie. Het manipuleren van de waarneming kan echter ook leiden tot serieuze inperkingen van de autonomie of zelfbeschikking van de gebruiker (zie o.a. O'Brolchain et al., 2016). In VR kan de kennis die iemand tot zich krijgt en de vrijheid van handelen en denken worden aangetast. De technologie maakt het bijvoorbeeld mogelijk om een avatar zo te programmeren dat het lijkt alsof deze continu oogcontact maakt of de lichaamsbewegingen van de gebruiker nadoet. Hierdoor kunnen mensen een andere houding aannemen ten opzichte van personen en gemanipuleerd worden om ze aardiger te vinden, of juist meer argwanend en angstig te worden. In 2014 kwam Facebook, op dat moment al een van de grootste bedrijven in de VR-sector, in het nieuws vanwege een experiment waarin ze de emotionele stemming van 689.000 gebruikers met opzet hadden beïnvloed door berichten in de *newsfeed* van gebruikers per doelgroep aan te passen (Meyer, 2014). VR kan ook gebruikt worden voor politieke campagnes of commerciële doeleinden (Blascovich & Bailenson, 2011). Door VR-technieken, zoals het inscannen en digitaal klonen van personen, wordt het voor gebruikers nog lastiger om echt nieuws en nepnieuws te onderscheiden. Hierdoor zijn gebruikers nog gemakkelijker te manipuleren.

Een andere ingrijpende vorm van manipulatie is de aantasting van de *sense of agency* – de ervaring van keuzevrijheid – van een gebruiker (Madary & Metzinger, 2016). Zoals eerder beschreven, werken veel VR-toepassingen met avatars waarmee gebruikers kunnen navigeren in de virtuele wereld. Gebruikers kunnen het gevoel krijgen controle te hebben over de bewegingen van de avatar, terwijl zij worden gemanipuleerd. Naast de besturing van avatars kunnen hele VR-werelden inclusief andere avatars en hun gedrag worden beïnvloed, zodat er mogelijke schendingen van autonomie optreden. O'Brolchain et al. (2016) waarschuwen

ervoor dat de convergentie van VR en AI ertoe kan leiden dat gebruikers ‘*genudged*’ worden om bepaalde ideeën of standpunten te accepteren. Met kunstmatige intelligentie bestuurd avatars kunnen bijvoorbeeld zo geprogrammeerd worden dat ze glimlachen als het ene idee opkomt, terwijl ze fronsen als iets anders wordt besproken. De onderzoekers stellen dat deze persuasieve technologie nog effectiever en overtuigender zal zijn als er gebruik gemaakt wordt van data en kennis over ‘de emotionele respons van gebruikers via oogbewegingstrackers en andere data-opslag van emoties’ (idem., p15).

4.4 Juridische risico’s

De onderzochte literatuur benoemt diverse juridische risico’s op het gebied van VR. Hier bespreken we eigendomskwesaties, privacy-kwesaties, identiteitskwesaties en onduidelijkheden over de juridische en morele status van virtuele handelingen.

Eigendomskwesaties

Er zijn nog veel onbeantwoorde juridische vragen. Komt er een gedeelde VR-wereld die net als het internet – in principe – voor iedereen toegankelijk is? Wie gaat deze wereld creëren en wie heeft daardoor de macht over hoe deze wereld eruit gaat zien? Wat betekent het exact om eigenaar te zijn van een virtuele ruimte of object? En hoe zorgen we ervoor dat mensen op een eerlijke manier toegang hebben tot de virtuele wereld?

Momenteel is er geen gedeelde virtuele wereld met gedeelde protocollen die vrij verkeer mogelijk maken en gebruikersrechten vastleggen. Er is veel concurrentie tussen VR-bedrijven en huidige toepassingen zijn platformgebonden, waardoor ze niet voor alle VR-headsetbezitters toegankelijk zijn. Het concept ‘eigendom’ is in de virtuele wereld minder duidelijk dan in de offline wereld (zie o.a. Moore, 2017, Zhou et al., 2018). Op dit moment zijn bedrijven die software creëren in eerste instantie eigenaar van VR-*content*. De relatie tussen de *content* en het platform is volgens Zhou et al. (2018) een bron van onduidelijkheid over eigendomskwesaties. Momenteel werkt deze relatie in het voordeel van VR-bedrijven die de platforms bouwen. Zij leggen in zogenaamde End User License Agreements (EULA’s) vast welke rechten gebruikers hebben, van wie data en *content* is en hoe die kunnen worden verhandeld. Er vindt tegelijkertijd een juridisering en economisering van de virtuele wereld plaats, doordat bedrijven steeds meer patenten aanvragen voor ontwerpen en technieken die worden gebruikt in VR.

Privacy-kwesaties

Het massaal opslaan en verwerken van VR-data roept nieuwe vragen op met betrekking tot de privacy van gebruikers (zie o.a. Metzinger & Madary, 2016;

Privacy-kwesties

Het massaal opslaan en verwerken van VR-data roept nieuwe vragen op met betrekking tot de privacy van gebruikers (zie o.a. Metzinger & Madary, 2016; Spiegel, 2018). Door meer sensoren te integreren met VR-technologie kunnen meer en ook steeds intiemere gegevens van gebruikers worden opgeslagen. Huidige consumentenheadsets meten op een gedetailleerde manier hoe mensen zich fysiek in een virtuele omgeving bewegen. In toekomstige consumentenheadsets zullen hersenactiviteit, oogbewegingen en gezichtsbewegingen in toenemende mate worden geregistreerd. Fabrikanten van deze producten zijn daardoor steeds meer in staat om de wereld 'door de ogen van de gebruiker te bekijken' (Susskind, 2018, p. 135). In het privacybeleid van Oculus staat bijvoorbeeld dat het bedrijf 'fysieke bewegingen en dimensies' opslaat om 'je ervaringen te personaliseren en aan te passen aan je onlineactiviteiten, en dit voor marketingdoeleinden te gebruiken'. Het bedrijf behoudt zich het recht voor om die informatie met derde partijen, zoals moederbedrijf Facebook, te delen en deze te bewaren om bijvoorbeeld fraude of illegale activiteiten te detecteren en te voorkomen (Kopfstein 2016).

In Europa wordt het verzamelen van persoonsgegevens gereguleerd door de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) uit 2018. Veel gegevens die in VR worden gemeten zijn biometrische gegevens. Daarvoor gelden binnen de AVG extra strenge regels (Henriksson, 2018). Deze wetgeving ziet biometrische gegevens als een technische bewerking van fysieke, fysiologische of gedragsgerelateerde kenmerken van een persoon, op basis waarvan identificatie van die persoon mogelijk is. Volgens de Nederlandse Uitvoeringswet AVG (UAVG) is het verwerken van biometrische gegevens om iemand te identificeren in beginsel verboden, tenzij de verwerking noodzakelijk is voor authenticatie of beveiligingsdoeleinden.²² De specifieke data die wordt opgeslagen in VR is voor een deel nieuw, zoals gegevens over hoe iemand zijn/haar hoofd beweegt. Aan de hand van bestaande wetgevingskaders, zoals de UAVG, moet worden beoordeeld welk type data mag worden opgeslagen en hoe hiermee verantwoordelijk om dient te worden gegaan.

Publieke debatten geven input aan deze discussies en zorgen voor publiek bewustzijn over de noodzaak van dergelijke regulerende kaders. Zo hebben massale privacy-schendingen door grote IT-bedrijven (zoals bij het Cambridge Analytica-schandaal) de maatschappij meer bewust gemaakt van de gevolgen van datamisbruik. In het VR-domein was veel reuring over de privacy-voorwaarden van Oculus en de 'altijd-aan' instellingen van het apparaat. In het bijzonder waren gebruikers en journalisten bezorgd over het beleid dat het delen van VR-data met

22 Zie bijvoorbeeld: <https://autoriteitpersoonsgegevens.nl/nl/onderwerpen/identificatie/biometrie>

Facebook Inc. en derde partijen faciliteerde (Russell, Reidenberg & Moon, 2018; Robertson, 2018). Henriksson (2018) waarschuwt dat deze privacy-discussie nog belangrijker wordt naarmate we ons meer gaan identificeren met onze virtuele avatars en virtuele objecten. De populariteit van VR zou volgens hem kunnen leiden tot een vervaging van de grens tussen onze fysieke en virtuele identiteit, waardoor de noodzaak om VR-data te beschermen zal toenemen.

Een voorbeeld van een nieuwe VR-toepassing waarbij persoonlijke data centraal staat is het psychologisch testen van gebruikers. Zo moeten spelers in de spellen 'Dungeon Scrawl' en 'Wasabi Waiter' puzzels oplossen die door een team van wetenschappers zo zijn opgesteld dat ze inzicht geven in de persoonlijkheid van de speler. Uit onderzoek van VR-onderzoekers (Peck et al. 2013) blijkt dat spelfabrikanten zoals Knack, door spelers in VR te bestuderen, veel kunnen afleiden over iemands persoonlijkheid, de manier van samenwerken en hoe iemand problemen oplost. Volgens Guy Hafteck, de oprichter van Knack, genereert 20 minuten spelen een aantal megabytes aan data, die meer inzicht geeft in de persoonlijkheid en intelligentie van de speler dan bestaande persoonlijkheidstesten. De betreffende data laat zien hoe je problemen oplost, hoe je leert, en wat je intelligentie is, om vervolgens een beoordeling te geven van je kwaliteiten als mogelijke werknemer (Peck, 2013). De technologische mogelijkheden om psychologisch met mensen te experimenteren zullen groter worden als sociale interacties zich verder verplaatsen naar sociale netwerken in VR (Kool et al., 2017).

Morele en juridische status virtueel gedrag

De toepassing van VR roept tot slot discussie op over de morele status van handelingen in een virtuele wereld. Zo bestaat er steeds meer onsmakelijke *content* die illegale handelingen toont, die net als videobeelden van dit soort praktijken strafbaar zijn. De vraag welke regels exact opgaan in de virtuele wereld is echter veelal onbeantwoord (Gooskens, 2010; Stoiber, 2014).

Een voorbeeld hiervan betreft virtueel klonen. Zo wordt het maken van 3D-scans van mensen steeds eenvoudiger (zie paragraaf 2.5) en zien we experimenten waarbij het uiterlijk van pornosterren virtueel gekloond wordt²³ om er seks mee te hebben (van Egmond, 2018). Dit roept vragen op, zoals wat het geven van toestemming betekent als het gaat om seks in VR. Is er toestemming nodig om met iemands virtuele kloon seks te hebben? Mag je iemands virtuele kloon mishandelen of virtueel doden? VR maakt het mogelijk om gekloonde avatars dingen te laten doen die de daadwerkelijke persoon niet zou doen. Zo wijzen diverse auteurs erop dat in VR nieuwe vormen van wraakporno mogelijk worden, waarbij het gemakkelijk wordt om seksuele video's van mensen te verspreiden die virtueel gecreëerd zijn

23 Zie: https://www.vice.com/en_us/article/3bjwpy/behind-the-scenes-of-tori-blacks-virtual-reality-porn-debut

(Griffin, 2017; Wood, Wood & Balaam, 2017). Een openstaande vraag, die in eerder onderzoek van het Rathenau Instituut is opgeworpen, luidt: hoe kunnen gebruikers in VR controle houden over hun eigen beeltenis en hoe kan identiteitsmisbruik worden voorkomen? (Kool et al., 2017)

5 Urgente behoefte aan kaders voor inbedding VR

5.1 De versmelting tussen mens en machine

Bij VR is de versmelting tussen mens en machine haast volledig. Dit maakt het bij uitstek een intieme technologie (Van Est, 2014). De VR-bril staat direct op het hoofd van gebruikers en sluit hun zintuigen af van signalen uit de fysieke omgeving, terwijl de bril intieme persoonlijke data verzamelt en gebruikt. Wat VR-technologie onderscheidt van bestaande mediatechnologie is haar zeer sterke immersieve karakter. De gebruiker wordt door VR-technologie gevangen in een digitaal gemodificeerde virtuele wereld. VR dompelt gebruikers vrijwel volledig onder in een computer-gegenereerde omgeving, waarbij *real time* belichaamde fysieke interactie met die omgeving mogelijk is. Hierbij is het doel om een gevoel van *presence* te creëren: het subjectieve gevoel daadwerkelijk in het hier-en-nu aanwezig te zijn (Coelho et al., 2006). De manier waarop de VR-technologie de gebruiker digitaal vangt hebben we in hoofdstuk 2 beschreven aan de hand van de zogenaamde 'cybernetische feedbackloop'. Dat deden we aan de hand van de volgende drie stappen.

In de eerste stap wordt de gebruiker op allerlei manieren gemeten door middel van tal van biometrische sensoren in de VR-bril. Het meten van de motoriek van gebruikers, hun oogbewegingen, emoties en gebaren, kan gedetailleerd inzicht geven in iemands persoonlijkheid en voorkeuren. Op basis van die intieme biometrische data wordt de gebruiker vervolgens, in de tweede stap, geprofileerd en wordt de virtuele werkelijkheid aangepast. In VR kunnen ontwerpers niet alleen virtuele ruimtes beeltenissen aanpassen, maar kunnen zij ook het gedrag van andere gebruikers digitaal aanpassen, evenals de besturing van avatars en iemands eigen avatar digitaal. Ten derde krijgt de gebruiker die virtuele wereld te zien, te horen en te voelen. Op die manier biedt VR tal van data-gedreven manieren om het gedrag van gebruikers te identificeren, testen, analyseren en manipuleren.

Auteurs zoals Lanier (2018) en Zuboff (2019) beschrijven het huidige internet als een utopia voor techbedrijven voor het massaal monitoren, experimenteren met, profileren en manipuleren van mensen. De hierboven beschreven mogelijkheden van VR tonen sterke gelijkenissen met bestaande mediatechnologie en de manier waarop grote techbedrijven die momenteel inzetten. Vanuit dit gezichtspunt is het logisch dat auteurs zoals Madary en Metzinger (2016) vrezen dat de combinatie big

data, AI en VR kan leiden tot zogenoemde '*Big Nudging*'-strategieën, waarmee het gedrag van mensen op grote schaal beïnvloed wordt. Zo kunnen bijvoorbeeld aan de hand van de kinematische profielen van gebruikers – profielen op basis van alle geregistreerde motorische data – avatars zo worden geprogrammeerd dat ze inspelen op de gezichtsuitdrukkingen, gebaren, emoties en verlangens van gebruikers (O'Brolchain et al. 2016).

Het immersieve en intieme karakter van VR roept de vraag op hoe deze verregaande versmelting tussen mens en machine begrepen en gereguleerd dient te worden. Gelet op het feit dat VR allerlei soorten biometrische persoonsgegevens verzamelt, analyseert en toepast is het helder dat daarvoor de bestaande privacy-regulering van toepassing is. Bij medicijnen en medische hulpmiddelen met een hoog risico die een biologische impact op het menselijk lichaam hebben, zoals implantaten en zwangerschapstesten, moeten fabrikanten echter een strengere procedure doorlopen om hun product op de markt te brengen. Een fundamentele vraag is in hoeverre de risico's van VR-technologie voor gebruikers zodanig hoog zijn dat ze ook als een biomedische technologie gezien en gereguleerd dienen te worden.

Op basis van onze verkennende studie beschrijft dit slothoofdstuk eerst de stand van zaken van VR-toepassingen voor de consumentenmarkt. We kijken naar de technologie, toepassingen, het gebruik door consumenten en de rol van ontwikkelaars. Daarna bieden we een kort overzicht van de vele ethische en maatschappelijke vraagstukken die samenhangen met het feit dat VR een intieme en immersieve digitale technologie is. Ten slotte reflecteren we op de vraag hoe politiek en bestuur de ontwikkeling van VR vanuit publiek perspectief in goede banen kan leiden. Daarbij vragen we ons af wat er nu al gebeurt en in hoeverre dat genoeg is. Gelet op de gerede mogelijkheid dat VR de komende jaren massaal zijn intrede zal doen op de consumentenmarkt, in combinatie met de vele maatschappelijke en ethische vraagstukken die VR oproept, stelt het Rathenau Instituut dat er sprake is van een groeiende kloof tussen enerzijds de noodzaak van de ontwikkeling van kaders om de technologie maatschappelijk in te bedden, en anderzijds het huidige gebrek aan politieke aandacht.

5.2 Stand van zaken consumenten-VR

In hoofdstuk 2 en 3 gingen we in op de stand van zaken rond consumenten-VR. Hoeveel staat de technologie ervoor, welke toepassingen zijn er binnen het consumentendomein, in hoeverre omarmt de consument VR, welke bedrijven zijn actief op dit gebied en welke verdienmodellen hanteren zij?

De ontwikkeling van VR heeft geleid tot nieuwe en populaire *game*-concepten, realistische pornografische *content* en heeft veel potentie op het gebied van onder andere onderwijs, zorg, veiligheid, productontwikkeling, ontspanning, en creativiteit. Het immersieve karakter van VR schept veel mogelijkheden. VR maakt nieuwe vormen van digitale ervaring en telecommunicatie mogelijk en er worden steeds meer toepassingen ontwikkeld die bedoeld zijn om bij te dragen aan maatschappelijke uitdagingen op het gebied van bijvoorbeeld de zorg. Ook wordt er gewerkt aan een VR-variant van sociale-mediaplatforms die, hoewel het ongewis is of deze bij een groot publiek zullen aanslaan, van grote invloed kan zijn op de manier waarop we (digitaal) met elkaar communiceren.

Technologiegiganten zoals Facebook, Sony, Google, HTC en Microsoft hebben sinds 2014 miljarden geïnvesteerd in de ontwikkeling van VR. Hierdoor heeft VR veel technische barrières overwonnen en liggen de apparaten die nu op de markt komen qua prijs, kwaliteit en gebruikersvriendelijkheid binnen handbereik van de consument. Er is dus een gerede kans dat VR de komende jaren massaal zijn intrede doet op de consumentenmarkt. Marktonderzoek van Multiscope laat zien dat begin 2018 ongeveer 5 procent van de Nederlandse consumenten een VR-bril in huis had.²⁴ Het ging daarbij om zo'n 650.000 VR-brillen. Gelet op het feit dat zowel de hardware, software, *content* als infrastructuur van de virtuele wereld wordt ontwikkeld door een klein aantal techbedrijven, kan via de marktpenetratie van VR de huidige en unieke concentratie van macht van techgiganten zich nog verder uitbreiden (Zuboff 2019).

Op dit moment verdient de VR-sector aan het verkopen van hardware, *content* en software (incidenteel of in abonnementsvorm). Hoewel er steeds meer geïnvesteerd wordt in softwaretoepassingen, verwachten bedrijven zoals Huawei (2017) dat de omzet van VR de komende jaren voornamelijk in de hardware zal zitten. Voor de in hoofdstuk 3 onderzochte toepassingsgebieden – *gaming*, porno, zelfhulp-applicaties en sociale-mediaplatforms – geldt dat er momenteel relatief weinig gebruikers zijn en dat deze niet of nauwelijks betalen voor VR-*content*. Volgens de CEO van BaDoink is de porno-industrie de enige industrie die op dit moment een rendabel verdienmodel voor VR heeft gecreëerd (Cornish, 2017). Voor de andere sectoren moet nog blijken in hoeverre het creëren van VR-*content* winstgevend is. Er is een aantal succesvolle *games* en applicaties op de markt, maar VR-bedrijven onderzoeken momenteel hoeveel gebruikers willen betalen voor VR-*content*, en in hoeverre ze kunnen leunen op advertentie-inkomsten (Llamas, 2018).

24 Zie: <http://www.multiscope.nl/persberichten/ruim-650.000-vr-brillen-in-nederland.html> Geraadpleegd op 29-5-2019.

Hierbij wordt steeds meer geëxperimenteerd met de economisering van virtuele ruimtes door middel van advertenties, persoonlijke diensten en het verhandelen van (meta)data van gebruikers. Commerciële virtuele ruimtes creëren volgens Metzinger (2015) nieuwe mogelijkheden voor gerichte reclame. Het is een bekend psychologisch fenomeen dat personen die enigszins lijken op de consument, voor die consument betrouwbaarder overkomen. Madary en Metzinger (2016) beschrijven dat reclames in VR zo gemaakt kunnen worden dat zij een afbeelding van gebruikers zelf bevatten terwijl die een specifiek product gebruiken. De virtuele wereld biedt ook allerlei nieuwe mogelijkheden om mensen te meten en psychologisch te testen. Door het gedrag van VR-gebruikers te analyseren zouden verzekeraars bijvoorbeeld bepaalde ziektebeelden kunnen vaststellen om op basis hiervan de polissen van bepaalde gebruikers aan te passen of hen uit te sluiten van een verzekering. Dergelijke ontwikkelingen leiden vanzelfsprekend tot een reeks ethische vraagstukken.

5.3 Maatschappelijke en ethische vraagstukken

In hoofdstuk 4 groepeerden we de belangrijkste ethische en sociale kwesties in vier groepen risico's (zie Figuur 9):

1. lichamelijke en mentale risico's;
2. sociale risico's;
3. machtsmisbruik;
4. juridische risico's.

Lichamelijke en mentale risico's

Met betrekking tot lichamelijke en mentale risico's zijn er vragen over verslaving en langetermijngevolgen van VR-gebruik. Sommige gebruikers ondervinden een sterke emotionele betrokkenheid en zelfs excessieve gehechtheid aan virtuele persona, virtuele entiteiten, en de VR-wereld. Diverse studies benoemen het risico op vervreemding. Ten eerste is daarbij het risico dat men het contact met het eigen lichaam en de sociale omgeving verliest. Ten tweede is het risico om vervreemd te raken met de vertrouwde fysieke werkelijkheid. Het gaat daarbij om een gevoel van verwarring en controleverlies dat ontstaat doordat men slecht onderscheid kan maken tussen werkelijke en virtuele ervaringen.

Sociale risico's

VR leidt mogelijk ook tot sociale risico's. Net als het internet en sociale media, zal ook de opkomst van VR onze manier van interactie met elkaar veranderen. In extreme gevallen kan dat mogelijk leiden tot vervreemding met betrekking tot de sociale omgeving. Vanwege het immersieve karakter van VR zijn er risico's verbonden aan extreme *content*, zoals seksuele en/of agressieve beelden die

kunnen leiden tot onrechtmatig gedrag in de fysieke wereld. De vraag of je in VR mag moorden en ander grensoverschrijdend gedrag mag verrichten, is een vraag die volgens experts in VR dusdanig verschilt van andere media dat deze extra serieus genomen moet worden. Hiernaast zijn er, als belangrijke indicator, meldingen van aanranding, laster, stalken en andere vormen van intimiderend en agressief gedrag in virtuele werelden.

Machtsmisbruik

Bij machtsmisbruik gaat het om de mogelijkheid van ontwikkelaars om – zonder dat de gebruiker het merkt en zonder toestemming – virtuele werelden, objecten en avatars te manipuleren om zo het gedrag van gebruikers te beïnvloeden.

Gebruikers kunnen (persoonlijke) data afhandig worden gemaakt voor winstoogmerk of (politieke) beïnvloeding, wat de autonomie, de vrijheid van sociale controle, keuzevrijheid en zelfbeschikking kan aantasten. Dit risico is reëel, omdat er in VR allerlei typen intieme biometrische data van gebruikers kunnen worden verzameld, die VR-bedrijven tal van inzichten kunnen geven in iemands persoonlijkheid, gedrag en voorkeuren. Hiermee samenhangend bieden virtuele ruimtes allerlei mogelijkheden voor gerichte reclames, die op een direct en onbewust niveau kunnen inspelen op iemands verlangens, voorkeuren en keuzes. We signaleren in de ontwikkeling van VR tevens dat de huidige en unieke concentratie van macht van techgiganten zich uitbreidt via de ontwikkeling van VR. Zowel de hardware, de software, de content als de infrastructuur van de virtuele wereld wordt ontwikkeld door een klein aantal techbedrijven, wat leidt tot een ongewenste machtsconcentratie en het gebrek aan niet-geprivatiseerde VR-ruimtes.

Juridische risico's

Virtuele rechten betreft een grijs gebied waar een aantal juridische en rechtsfilosofische vraagstukken samenkomen. Het is nodig om duidelijkheid te scheppen over eigendom in de virtuele wereld, te vragen van wie de virtuele wereld en virtuele entiteiten zijn en hoe eigendom kan worden geregistreerd en worden verhandeld. Kunnen we schade aan virtuele entiteiten gelijkstellen aan schade aan echte entiteiten (en zo ja, in welke mate)? Wat betekent privacy in de virtuele wereld? Voor gebruikers is het van belang om de controle te behouden over hun virtuele karakters, handelingen en de registratie van persoonlijke gegevens.

Veel van deze kwesties kennen we inmiddels uit het maatschappelijke debat over digitalisering dat de laatste jaren met name naar aanleiding van sociale media, digitale platforms, robotisering en AI is gevoerd (vgl. Kool et al. 2017; De Jong et al. 2019). Dit debat laat zien dat moderne digitale technologieën, zoals VR, niet alleen gaan over privacy en veiligheid, maar ook aan publieke waarden zoals autonomie

en menselijke waardigheid, controle op technologie, rechtvaardigheid, en eerlijke machtsverhoudingen.

5.4 VR als biomedische technologie: behoefte aan een bijsluiter

Deze verkenning laat op basis van een literatuuranalyse zien dat er momenteel nog te weinig begrip is van de koppeling die VR maakt tussen onze biologische, digitale en socio-culturele wereld. Deze koppeling heeft gevolgen voor onze lichamen, onze sociale relaties, onze realiteitsbeleving, en onze rechtshandhaving. Doordat de VR-markt grotendeels in handen is van een klein aantal techbedrijven, kunnen die hun huidige technologische, economische en sociale machtspositie door middel van VR verder uitbreiden. VR vormt daarmee een combinatie tussen platformtechnologie, *big data* en kunstmatige intelligentie. De VR-bril is een nieuw soort koppeling tussen de gebruiker en de computer; een koppeling die op allerlei manieren biometrische gegevens van de gebruiker verzamelt, analyseert en op basis daarvan calculeert wat de gebruiker te zien krijgt. VR zorgt zodoende voor een nog sterkere vermenging tussen mens en machine en tussen de private leefwereld van mensen en het economische domein. Om deze reden is het belangrijk hier verder onderzoek naar te doen, hierover een publieke discussie aan te gaan en systematisch na te denken over de toepassing van VR in onze maatschappij. Nu VR binnen handbereik van een miljoenenpubliek ligt, is het urgent geworden om een publieke en politieke discussie te voeren over deze consumententoepassingen. Aan de hand daarvan moeten kaders worden opgesteld voor de maatschappelijke inbedding van VR.

Op dit moment wordt VR-technologie veelal begrepen als een gadget dat in het entertainmentdomein thuishoort. Er is nog vrijwel geen publieke en politieke discussie over VR en gebruikers zijn voor bescherming tegen de hierboven beschreven risico's veelal overgelaten aan zelfregulering van de industrie. Een aantal VR-ontwikkelaars heeft gedragscodes opgesteld waarbij ze waarschuwen voor lichamelijke risico's en stellen regels om aan te geven dat grensoverschrijdend gedrag niet getolereerd wordt op hun platforms. Andere hebben, soms naar aanleiding van gebruikersklachten, ontwerpaanpassingen gedaan zodat ongewenst gedrag onmogelijk is op hun VR-platforms. We zien deze zelfregulering als een positieve ontwikkeling. Maar zelfregulering gaat niet ver genoeg.

Ten eerste zijn de gedragscodes veelal ingegeven door codes voor bestaande media, zoals televisie of internet. Deze studie laat zien dat VR door haar immersieve en intieme karakter in belangrijke opzichten verschilt van bestaande media. Er is bij VR sprake van een sterkere koppeling tussen onze biologische,

digitale en socio-culturele wereld, waardoor de technologie dichter op de huid zit en grotere gevolgen heeft voor de gebruiker en haar data. De mate waarin *real time* manipulatie plaats kan vinden is vele malen groter bij VR dan bij bestaande sociale media en *games* die aangestuurd worden door een toetsenbord en muis.

Ten tweede toonden we in deze studie aan dat bestaand onderzoek niet alleen oog heeft voor grensoverschrijdend gedrag, maar een hele lijst aan risico's signaleert. Het gaat hierbij om zowel lichamelijke, mentale, sociale, machtsgerelateerde als juridische risico's. Het is belangrijk dat gebruikers van alle VR-platforms geïnformeerd worden over deze risico's en niet alleen kennis hebben van het select aantal risico's waar sommige ontwikkelaars op wijzen. Eerder werk dat het Rathenau Instituut over machtsrelaties en platformtechnologie publiceerde is in dit opzicht nog steeds relevant.²⁵

Omdat er momenteel een groeiende kloof bestaat tussen het bestaan van deze risico's enerzijds en het gebrek aan politieke aandacht anderzijds, is er een urgente behoefte aan de ontwikkeling van morele kaders en reguleringskaders om VR-technologie maatschappelijk in te bedden. Om deze kloof tijdig te dichten, zijn in ieder geval de volgende vier acties nodig:

1. Breng (inter)nationaal debat op gang over ethiek van VR
2. Stel kaders op voor de inbedding van VR
3. Informeer en bescherm VR-consumenten goed
4. Verricht onderzoek naar de (langetermijn)effecten van VR

1. Breng internationaal debat op gang over ethiek van VR

Sinds de eerste technisch adequate VR-sets in 2016 op de markt kwamen is de Nederlandse verspreiding dusdanig gegroeid dat nu meer dan 5 procent van de Nederlandse consumenten een VR-bril in huis heeft.²⁶ Er is echter maar weinig publieke en politieke discussie over VR. Dit in tegenstelling tot andere nieuwe technologieën, zoals sociale media, robotica en AI. De afgelopen twee jaar zijn er wereldwijd binnen de wetenschap, het bedrijfsleven en de overheid bijvoorbeeld veel initiatieven geweest om vanuit ethisch perspectief naar AI te kijken. Dergelijke debatten verhogen het publieke bewustzijn over kansen en risico's en kunnen ook leiden tot een ontwikkeling van gedeelde normatieve kaders. Deze geven richting aan de wijze waarop de wetenschap, industrie, maatschappelijke organisaties en overheidsinstanties technologie vorm kunnen geven. Het zou daarom goed zijn als VR de komende jaren, zowel nationaal als internationaal, veel meer publieke en politieke aandacht krijgt.

²⁵ Zie onder andere: Rathenau Instituut, 2017; Frenken et al, 2017 of Smink et al., 2018.

²⁶ Zie: <http://www.multiscopes.nl/persberichten/ruim-650.000-vr-brillen-in-nederland.html> Geraadpleegd op 29-5-2019.

Deze studie laat zien dat er behoefte is aan debat over morele grenzen, aangezien consumententoepassingen van VR gepaard kunnen gaan met een groot scala aan maatschappelijke en ethische vraagstukken.

2. Stel kaders op voor de inbedding van VR

Omdat VR inmiddels binnen handbereik van een miljoenenpubliek ligt, is het urgent geworden om kaders op te stellen voor de inbedding van VR. Normatieve kaders die voortkomen uit publieke discussies kunnen een bijdrage leveren om tot nieuwe reguleringskaders, zoals richtlijnen en wetgeving, te komen. Het ontwikkelen van de kaders is echter urgent en het is belangrijk op korte termijn de betekenis van diverse bestaande reguleringskaders met betrekking tot VR te verhelderen. Voor de consumententoepassing van VR zijn diverse bestaande reguleringskaders van toepassing, zoals privacywetgeving en consumentenrecht. Het is van belang om afspraken te maken over wat bestaande reguleringskaders betekenen voor VR, en om de vraag te stellen waar VR om specifieke aanpassingen vraagt.

Kaders zijn nodig voor het reguleren van het delen van specifieke biometrische data die via VR beschikbaar komen (zie o.a. Brey, 1999, Ramirez & LaBarge, 2018, Spiegel 2018). VR-platforms kunnen alle motorische data van gebruikers, zowel vrijwillig als onvrijwillig, opslaan, en claimen het recht deze voor marketingdoeleinden te delen met derde partijen en op basis hiervan ervaringen te personaliseren. Voor interacties in VR zijn apparaten en infrastructuur van private bedrijven nodig, die onderhevig zijn aan contracten en condities die gebruikers wellicht nooit lezen, maar die mogelijk wel hun vrijheid en rechten aantasten (Lemley en Volokh, 2018).

In de virtuele wereld ontstaan nieuwe eigendomsvraagstukken en de rechten omtrent virtuele objecten en karakters zijn momenteel nog een grijs gebied. Het digitaal klonen van personen en objecten en het beheren en verhandelen van virtuele entiteiten worden steeds belangrijker. Dit roept juridische vragen op over het voorkomen van smaad en identiteitsmisbruik in VR en het organiseren van internationale eerlijke virtuele markten. Vanuit het mededingingsrecht dient de overheid scherp toe te zien op creatie en misbruik van marktmacht door grote techbedrijven en op bescherming van consumenten. De toenemende mogelijkheden voor bedrijven om datastromen te koppelen, gebruikers uitgebreid te profileren en hun gedrag te beïnvloeden, maakt het noodzakelijk en urgent dat bedrijven verantwoordelijkheid nemen voor veilig databeheer en privacybescherming van de gebruikers. Tevens dienen bedrijven verantwoordelijkheid te nemen voor de gezondheid en het welzijn van gebruikers.

VR, als een technologie met mogelijke lichamelijke, mentale en sociale risico's, roept de fundamentele vraag op in hoeverre VR als een biomedische technologie dient te worden gereguleerd. Ervaring uit de biomedische sector leert dat VR op een verantwoordelijke manier moet worden onderzocht, gereguleerd en worden ingebed.

3. Informeer en bescherm VR-consumenten goed

Op dit moment gebruikt de industrie in Nederland, net als bij films en gewone *games*, de Kijkwijzer om consumenten te informeren over de schadelijkheid van VR-*games*. Omdat er nog onvoldoende bekend is over de mogelijke lichamelijke en geestelijke gevolgen van VR op jonge kinderen, houden veel fabrikanten een veilige minimumleeftijd aan van 12 of 13 jaar. Het is de vraag of deze vorm van informeren adequaat is. Ten eerste laat onderzoek zien dat schadelijke gevolgen ook kunnen optreden bij mensen ouder dan 13 jaar. Daarnaast is op basis van wetenschappelijke literatuur een lange lijst van VR-gerelateerde risico's opgesteld (zie hoofdstuk 4). Het goed informeren van de consument over deze risico's en de bescherming van de consument tegen deze risico's is essentieel. Dit kan, zoals in de medische sector gebruikelijk is, via een bijsluiter of via andere middelen. Het is nodig om consumenten, vooral bij nieuwe digitale technologie zoals VR, ook voor te lichten over de intieme biometrische data die bedrijven in VR verzamelen en hoe hun privacy en autonomie geschonden kunnen worden. VR-platforms vormen geen publieke ruimte en ook geen privéruimte. Het zijn tweezijdige markten waarin wordt betaald of geruild met geld en data. Zowel vraag als aanbod wordt bemiddeld door een platform dat niet neutraal is, maar een private spelverdelers is die bepaalt wat wel en niet mogelijk is. Hier is sprake van een informatie-asymmetrie, waarin consumenten – zelfs als deze toestemming geven – niet weten wat er met hun persoonlijke gegevens gebeurt. Omdat bepaalde gegevens zo persoonlijk en intiem zijn dat ze het individu kwetsbaar maken voor misbruik – door overheden, hackers of commerciële partijen – is scherp toezicht van belang op wettelijke restricties met betrekking tot het verwerken, delen en toepassen van deze gegevens. Eveneens van belang zijn initiatieven vanuit de sector om invulling te geven aan hun zorgplicht jegens de consument.

4. Faciliteer meer onderzoek naar de (langetermijn)effecten van VR

Hoewel VR een lange geschiedenis heeft, is het onderzoek naar VR-gebruik in het consumentendomein nieuw. Omdat het een jonge ontwikkel- en onderzoekstraditie betreft, is er nog onvoldoende kennis over de risico's die gepaard kunnen gaan met VR-gebruik en is er nog vrijwel geen zicht op de langetermijneffecten. De literatuur benoemt diverse urgente en grotendeels onbeantwoorde onderzoeksvragen, zoals welke effecten blootstelling aan VR-immersie op gebruikers heeft, of welke VR-omgevingen versturende effecten hebben op gebruikers. Net als bij nieuwe medicijnen die cognitieve bijwerkingen hebben is het ook hier belangrijk om

longitudinaal onderzoek uit te voeren. Daarmee kunnen de (langetermijn)effecten op een brede populatie in kaart worden gebracht.

In hoofdstuk 3 beschreven we dat het gebrek aan wetenschappelijk bewijs de toepassing van VR in de zorg remt. Zowel effectiviteit als veiligheid is niet aangetoond en onduidelijk is wat eventuele bijwerkingen en schadelijke gevolgen van VR-toepassingen zijn. Daarentegen worden VR-applicaties wel steeds meer op de markt gebracht als zelftherapie, zodat bedrijven het dure en tijdrovende onderzoeksproces kunnen vermijden, dat gepaard gaat met het op de markt brengen van medische producten. Ons onderzoek laat zien dat VR door haar immersieve, intieme karakter biomedische effecten heeft en dat de toepassing van VR allerlei fysieke en mentale risico's met zich mee kan brengen. Die risico's zijn bijvoorbeeld verslaving en vervreemding van het lichaam en de sociale en fysieke omgeving. Het is belangrijk dat er meer wetenschappelijk onderzoek komt naar de (langetermijn)effecten en -risico's van VR en dat deze als input dienen voor aanscherping van onze regulerende kaders.

Literatuurlijst

Bailenson, J. (2018). *Experience on Demand: What Virtual Reality Is, how it Works, and what it Can Do*. WW Norton & Company.

Bailey, J. O., & Bailenson, J. N. (2017). Considering virtual reality in children's lives. In: *Journal of Children and Media*. Vol.11(1), pp. 107-113.

Banakou, D., Hanumanthu, P. D., & Slater, M. (2016). Virtual embodiment of white people in a black virtual body leads to a sustained reduction in their implicit racial bias. *Frontiers in human neuroscience*. Vol. 10, p. 601.

Berg, L. P., & Vance, J. M. (2017). Industry use of virtual reality in product design and manufacturing: a survey. In: *Virtual Reality* 21(1), pp. 1-17.

Blascovich, J. & Bailenson, J. (2011). *Infinite reality: Avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution*. William Morrow & Co.

Bolton, D. (2016). Man spends 48 hours immersed in virtual reality in artistic experiment. In *The Independent*, 27 January 2016. Online beschikbaar.
<https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/thorsten-wiedemann-48-hours-virtual-reality-vr-disconnected-a6836536.html>

Bonasio, A. (2017). Will blockchain help make Virtual Reality more social? In *The Next Web*, 6 November 2017. Online beschikbaar:
<https://thenextweb.com/contributors/2017/11/06/will-blockchain-help-make-virtual-reality-social/>

Brey, P. (1999). The ethics of representation and action in virtual reality. *Ethics and Information technology*. Vol. 1(1), pp. 5-14.

Christian, J. (2018). Why a Spider-Eyed "Sex Helmet" Could Be the Future of VR Video. *Futurism*, 20 december 2018. <https://futurism.com/sex-helmet-vr-entertainment>

Coelho, C., et al. (2006). Media presence and inner presence: the sense of presence in virtual reality technologies. In Riva, G. (Ed), *From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience*, Amsterdam: IOS Press, pp. 25-45.

Culbertson, H., Schorr, S. B., & Okamura, A. M. (2018). Haptics: The present and future of artificial touch sensation. In: *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*. Vol. 1, pp. 385-409.

De Jong, R., L. Kool & R. van Est (2019) *Zo brengen we AI in de praktijk vanuit Europese waarden*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Ehrsson, H. H., Spence, C., & Passingham, R. E. (2004). That's my hand! Activity in premotor cortex reflects feeling of ownership of a limb. In: *Science*. Vol. 305(5685), pp. 875-877.

Evans, L. (2018). *The Re-emergence of Virtual Reality*. Routledge.

Floridi, L. (2013) *The Onlife Manifesto. Being Human in a Hyperconnected Era*. New York: Springer Publishing.

Frenken, K., Van Waes, A., Smink, M., Van Est, R. (2017) *Eerlijk delen - Waarborgen van publieke belangen in de deeleconomie en de kluseconomie*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Griffin, A. (2017). Virtual reality pornography is allowing for more 'intimate' and 'personal' experiences but could bring horrors, warn experts. In: *The Independent*, 9 november 2017. Online beschikbaar: <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/pornography-porn-virtual-reality-personal-intimate-vr-headset-criticism-problems-a8046141.html>

Henriksson, E. A. (2018). Data protection challenges for virtual reality applications. *Interactive Entertainment Law Review*, Vol. 1(1). pp. 57-61.

Hijink, M. (2018) Virtual reality is verslavender en gevaarlijker dan social media. In: *NRC Handelsblad* 30 april 2018. Online beschikbaar: <https://www.nrc.nl/nieuws/2018/04/30/maak-vr-niet-te-realistisch-a1601353>

Huawei (2017). Virtual Reality/Augmented Reality White Paper. *China Academy of Information and Communications Technology*. Online beschikbaar: <http://www-file.huawei.com/-media/CORPORATE/PDF/ilab/vr-ar-en.pdf>

Hunt, B. (2015). Man dies in Taiwan after three-day long on-line gaming binge. *CNN*. January 19, 2015. Online beschikbaar: <http://www.cnn.com/2015/01/19/world/taiwan-gamer-death/>.

Hussey, M. (2017) A deep dive into the business of virtual reality porn. In *The Next Web*, 5 september 2017. <https://thenextweb.com/evergreen/2017/09/05/a-deep-dive-into-the-business-of-virtual-reality-porn/>

IJsselsteijn, W.A. (2003) Presence in the past: what can we learn from media history? In: Riva, G., Davide, F., & IJsselsteijn, W. (Eds.), *Being there: concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments*. Amsterdam: IOS Press, pp. 17-40

Jerald, J. (2015) *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool.

Jantunen, T., Mesch, J., Puupponen, A., and Laaksonen, J. (eds.) (2016) On the Rhythm of Head Movements in Finnish and Swedish Sign Language Sentences. *Speech Prosody 2016 : Proceedings of the 8th International Conference on Speech Prosody*, 31 May - 3 June 2016, Boston University, USA. Baixas: International Speech Communication Association

Johnson, P. (1996). Pornography drives technology: Why not to censor the Internet. *Fed. Comm.* Vol. 49, pp. 217-226.

Kastrenakes, J. (2017). A cartoon Mark Zuckerberg toured hurricane-struck Puerto Rico in virtual reality. In *The Verge*, 9 oktober 2017. Online beschikbaar: <https://www.theverge.com/2017/10/9/16450346/zuckerberg-facebook-spaces-puerto-rico-virtual-reality-hurricane>

Kelly, K. (2016a). *The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future*. Penguin.

Kelly, K. (2016b). The untold story of magic leap, the world's most secretive startup. In: *Wired*. Online beschikbaar: <https://www.wired.com/2016/04/magic-leap-vr>

Kopfstein, J. (2016) The dark side of VR. Virtual Reality Allows the Most Detailed, Intimate Digital Surveillance Yet. In *The Intercept* Online beschikbaar: <https://theintercept.com/2016/12/23/virtual-reality-allows-the-most-detailed-intimate-digital-surveillance-yet>

Kiss, J. (2014). Oculus: Facebook buys virtual reality gaming firm for \$2bn. In: *The Guardian* 25 maart 2014. Online beschikbaar: <https://www.theguardian.com/technology/2014/mar/25/facebook-buys-virtual-reality-gaming-firm-oculus>

- Kim, M. (2015) The Good and the Bad of Escaping to Virtual Reality. In: *The Atlantic* 18 February 2015. Online beschikbaar: <https://www.theatlantic.com/health/archive/2015/02/the-good-and-the-bad-of-escaping-to-virtual-reality/385134/>
- Kool, L., E. Dujso & van Est, R. (2018) *Doelgericht digitaliseren: hoe Nederland werkt aan een digitale transitie waarin mensen en waarden centraal staan*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Kool, L., Timmer, J., & van Est, R. (2017) *Opwaarderen: borgen van publieke waarden in de digitale samenleving*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Lanier, J. (2001) Virtually there. *Scientific American*, 284(4), pp. 52-61.
- Lanier, J. (2010) *You are not a gadget: A manifesto*. Vintage.
- Lanier, J. (2017) *Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality*. Henry Holt and Company.
- Lanier, J. (2018) *Tien argumenten om je sociale media-accounts nu meteen te verwijderen*. Amsterdam/Antwerpen: Uitgeverij Business Contact.
- Leprince-Ringuet, D. (2019). Will HTC's eye-tracking tech be enough to take VR mainstream? In *Wired*, 15 januari 2019. Online beschikbaar: <https://www.wired.co.uk/article/htc-vive-cosmos-pro>
- Lee, D. (2017). Facebook: We want a billion people in VR. In *BBC*, 11 oktober 2017. Online beschikbaar: <https://www.bbc.com/news/technology-41590202>
- Lindner, P., Miloff, A., Fagnäs, S., Andersen, J., Sigeman, M., Andersson, G. & Carlbring, P. (2019a). Therapist-led and self-led one-session virtual reality exposure therapy for public speaking anxiety with consumer hardware and software: A randomized controlled trial. In: *Journal of anxiety disorders*, 61, pp. 45-54.
- Lindner, P., Miloff, A., Hamilton, W., & Carlbring, P. (2019b). The potential of consumer-targeted Virtual Reality relaxation applications: Descriptive usage, uptake and application performance statistics for a first-generation application. In: *Frontiers in Psychology*, 10, 132.
- Llamas, S. How Are People Making Money In VR... Or When Will They? In: *Forbes*, 2 januari, 2018. <https://www.forbes.com/sites/charliefink/2018/01/02/how-are-people-making-money-in-vr-or-when-will-they/#7ddf045f75d7>

- Metz, R. (2017). Controlling VR with your Mind. In *MIT Technology Review*, 22 maart 2017. Online beschikbaar: <https://www.technologyreview.com/s/603896/controlling-vr-with-your-mind/>
- Meyer, R. (2014). Everything We Know About Facebook's Secret Mood Manipulation Experiment. In: *The Atlantic*, 28 juni 2014. Online beschikbaar: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/06/everything-we-know-about-facebooks-secret-mood-manipulation-experiment/373648/>
- Moore, S. (2017). The Legal Reality of Virtual Reality. In: *Forbes*, 10 maart 2017. Online beschikbaar: <https://www.forbes.com/sites/schuylermoore/2017/03/10/the-legal-reality-of-virtual-reality/#43dec9722049>
- Negroponte, N. (1993). Virtual Reality: Oxymoron or Pleonasm? In: *Wired*, 6 januari 1993. Online beschikbaar: <https://www.wired.com/1993/06/negroponte-11>
- Ng, D. (2018) Porn industry gets a boost from VR, but manufacturers aren't thrilled. In: *Los Angeles Times*, 5 januari 2018. Online beschikbaar: <https://www.latimes.com/business/hollywood/la-fi-ct-virtual-reality-porn-20180105-story.html>
- Osimo, S. A., Pizarro, R., Spanlang, B., & Slater, M. (2015). Conversations between self and self as Sigmund Freud—A virtual body ownership paradigm for self-counselling. In: *Scientific resorts*. Vol. 5, pp. 13899.
- Oskin, B. (2012). Teens and video games: How much is too much? In *LiveScience*. August 10, 2012 [http:// www.livescience.com/22281-teens-video-games-health-risks.html](http://www.livescience.com/22281-teens-video-games-health-risks.html).
- Outlaw, J. (2018). Harassment in Social VR: Stories from Survey Respondents. In *Medium*. Online beschikbaar: <https://medium.com/@jessica.outlaw/harassment-in-social-vr-stories-from-survey-respondents-59c9cde7ac02>
- Parisi, T. (2015). *Learning virtual reality: Developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile*. O'Reilly Media, Inc.
- Pinto, D. (2017). Pornhub releases VR Porn stats, confirms most of what we knew. In *TechWorm*. Online beschikbaar: <https://www.techworm.net/2017/05/pornhub-releases-vr-porn-stats-confirms-knew.html>

Price, M., & Anderson, P. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. *Journal of anxiety disorders*. Vol. 21(5), pp. 742-751.

Qualcomm (2018). *VR and AR pushing connectivity limits* (presentatie). Online beschikbaar: <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/vr-and-ar-pushing-connectivity-limits.pdf>

Rathenau Instituut (2014) *Strijd om onze intimiteit*. Bericht aan het Parlement, nr. 8. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2017) *Deeleconomie zet publieke waarden onder druk*, Bericht aan het Parlement, 6 juni 2017. Den Haag: Rathenau Instituut.

Robertson, A. (2016). The UN wants to see how far VR empathy will go. In *The Verge*, 19 september 2016. Online beschikbaar: <https://www.theverge.com/2016/9/19/12933874/unvr-clouds-over-sidra-film-app-launch>

Robertson, A. (2018). How much VR user data is Oculus giving to Facebook? In *The Verge*, 9 april 2018. Online beschikbaar: <https://www.theverge.com/2018/4/9/17206650/oculus-facebook-vr-user-data-mining-privacy-policy-advertising>

Roettgers, J. (2018). Facebook's Oculus Looking to Invest in Location-Based Virtual Reality. In *Variety*. Online beschikbaar: <https://variety.com/2018/digital/news/facebook-oculus-location-based-virtual-reality-1202969418/>

Rizzo, A., & Koenig, S. T. (2017). Is clinical virtual reality ready for primetime? *Neuropsychology*. Vol. 31(8), pp. 877-899.

Rubin, P. (2018a). The Wired Guide to Virtual Reality. In *Wired*. Online beschikbaar: <https://www.wired.com/story/wired-guide-to-virtual-reality/>

Rubin, P. (2018b). What a real wedding in a virtual space says about the future. In *Wired*. Online beschikbaar: <https://www.wired.com/story/virtual-reality-wedding/>

Rubin, P. (2018c). Cheat sheet: what's the deal with location-based VR. In *Wired*. Online beschikbaar: <https://www.wired.com/story/wired25-location-based-virtual-reality-cheat-sheet/>

- Rubin, P. (2018d). Coming attractions: The Rise of VR porn. In *Wired*. Online beschikbaar: <https://www.wired.com/story/coming-attractions-the-rise-of-vr-porn/>
- Rubin, P. (2019). Facebook can make vr avatars look—and move—exactly like you. In *Wired*, 13, maart 2019. Online beschikbaar: <https://www.wired.com/story/facebook-oculus-codec-avatars-vr/>
- Russell, N. C., Reidenberg, J. R., & Moon, S. (2018). Privacy in Gaming. *Fordham Intellectual Property, Media and Entertainment Law Journal*. Vol. 29(1).
- Schnipper, M. (2018). Seeing is Believing: The State of Virtual Reality. In *The Verge*. Online beschikbaar: <https://www.theverge.com/a/virtual-reality>
- Shelstad, W. J., Smith, D. C., & Chaparro, B. S. (2017). Gaming on the rift: How virtual reality affects game user satisfaction. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. Vol. 61(1), pp. 2072-2076).
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Morgan Kaufmann.
- Simon, S. C., & Greitemeyer, T. (2019). The impact of immersion on the perception of pornography: A virtual reality study. *Computers in Human Behavior*. Vol. 93, pp. 141-148.
- Smink, M., Gerritsen, J., Van Waes, A., e.a. (2018). Een eerlijke klusseneconomie. *Beleid en Maatschappij* Vol. (45) 2, 199-207.
- Slater, M., Spanlang, B., Sanchez-Vives, M. V., & Blanke, O. (2010). First person experience of body transfer in virtual reality. *PLOS one*, 5(5).
- Smink, M., Gerritsen, J., Van Waes, A. (2018). Een eerlijke klusseneconomie. *Beleid en Maatschappij* (45) 2, 199-207.
- Streiber, A. (2017) VR/AR in China: An Emerging Giant? In: *Forbes* 19 december 2017. Online beschikbaar: <https://www.forbes.com/sites/charliefink/2017/12/19/vrar-in-china-an-emerging-giant/#27cd24ee7573>
- Susskind, J. (2018). *Future Politics: Living Together in a World Transformed by Tech*. Oxford University Press.

Takahashi, D. (2018). Porn and games are the biggest drivers of VR revenues. In *VentureBeat*. Online beschikbaar: <https://venturebeat.com/2018/07/23/porn-and-games-are-the-biggest-drivers-of-vr-revenues/>

Takeuchi, N., Mori, T., Suzukamo, Y., Isumi, S. (2018) Modulation of Excitability in the Temporoparietal Junction Relieves Virtual Reality Sickness *Cyberpsychology, behavior, and social networking*. Vol. 21, 6.

Temming, M (2018). Virtual reality therapy has real-life benefits for some mental disorders. In: *ScienceNews*, 1 november 2018. Online beschikbaar: <https://www.sciencenews.org/article/virtual-reality-therapy-has-real-life-benefits-some-mental-disorders>

Topolsky, J. (2018). The virtual reality dream is dying. In *The Outline*, 25 oktober 2018. <https://theoutline.com/post/6443/virtual-reality-dream-is-dead-hype-oculus-rift-facebook-playstation?zd=2&zi=ow43oadp&%20https://thenextweb.com/contributors/2018/11/10/what-happened-to-our-vr-future>

Turkle, S. (2017). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Hachette UK.

Van Ammelrooy, P (2019). Samen pinguïns stapelen werkt verbroederend; virtual reality als gezelschapsuitje. In: *de Volkskrant* 3 maart 2019. Online beschikbaar: <https://www.volkskrant.nl/economie/samen-pinguins-stapelen-werkt-verbroederend-virtual-reality-als-gezelschapsuitje-br-~b8ce0af7/>

Van den Eijnden, R., I. Koning, S. Doornwaard, F. van Gorp & T. van der Bogt (2018) The impact of heavy and disordered use of games and social media on adolescents' psychological, social, and school functioning. *Journal of Behavioral Addictions* Vol 7 (3), pp. 697–706.

Van Egmond, M. (2018). Met virtuele handen op een virtuele man. In: *NRC Handelsblad* 22 juni 2018. Online beschikbaar: <https://www.nrc.nl/nieuws/2018/06/22/met-virtuele-handen-op-een-virtuele-man-a1607635>

Van Es, L. (2016). Virtual child pornography as potential remedy against child sexual abuse. *MaRBL*. Vol. 6, pp. 166-173.

Van Est, R. (2014) *Intieme technologie: De slag om ons lichaam en gedrag*, Den Haag: Rathenau Instituut.

- Van Est, R., D. Stermerding, V. Rerimassie, M. Schuijff, J. Timmer, F.W.A. Brom (2014) *From Bio to NBIC convergence: From medical practice to daily life*. Report written for the Council of Europe, Committee on Bioethics. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Van Est, R., J. Timmer, L. Kool, N. Nijsingh, V. Rerimassie & D. Stermerding (2017) *Regels voor het digitale mensenpark: 'Telen' en 'temmen' van mensen via kiembaanmodificatie en persuasieve technologie*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Wilson, G., & McGill, M. (2018). Violent Video Games in Virtual Reality: Re-Evaluating the Impact and Rating of Interactive Experiences. In: *Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pp. 535-548.
- White, I. (2007) *The History of Air Intercept Radar & the British Nightfighter*, Pen & Sword.
- Wood, M., Wood, G., & Balaam, M. (2017). They're Just Tixel Pits, Man: Disputing the 'Reality' of Virtual Reality Pornography through the Story Completion Method. In: *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 5439-5451.
- Zhou, M., Leenders, A., Mei Cong, L. (2018) Ownership in the virtual world and the implications for long-term user innovation success. *Technovation*. Vol. 78, pp 56-65.
- Zuboff, S. (2019) *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. London: Profile Books.

Bijlage 1: Literatuurstudie ethische en maatschappelijke vraagstukken VR

Adams, D., Bah, A., Barwulor, C., Musaby, N., Pitkin, K., & Redmiles, E. M. 2018. Ethics emerging: the story of privacy and security perceptions in virtual reality. In *Fourteenth Symposium on Usable Privacy and Security ({SOUPS})*, pp. 427-442.

Amer, S. (2012) Ethical Concerns in the Virtual World. *Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS)*; Athens, pp. 1-4.

Cheshire, W. P. (2010) Doing no harm to Hippocrates: reality and virtual reality in ethics education. *Ethics Med.* Vol. 26 (3), pp. 137-142.

Dodig-Crnkovic, G. (2013) Cognitive revolution, virtuality and good life. *AI and Society.* Vol. 28, pp. 319–327.

Dotson, T. (2012) Authentic virtual others: The promise of post-modern technologies. *AI & Society.* Vol. 29, Issue 1, pp. 11–21.

Dunn, J. (2012) Virtual worlds and moral evaluation. *Ethics and Information Technology.* Vol. 14, Issue 4, pp 255–265.

Firmino, R. & Duarte, F. (2010). Manifestations and implications of an augmented urban life. *International Review of Information Ethics.* Vol. 12., pp. 28-35.

Francis et al. (2013) Getting 'virtual' wrongs right. *Ethics and Information Technology.* Vol. 15, Issue 1, pp 1–11.

Gabriels et al. (2014) Morality and involvement in social virtual worlds: The intensity of moral emotions in response to virtual versus real life cheating. *New media and society.* Vol. 16, issue 3, pp. 451-469.

Gedam S., Ghosh,S., Modi,L., Goyal, A., Mansharamani,H. (2017) Study of internet addiction: Prevalence, pattern, and psychopathology among health professional undergraduates. *Indian J Soc Psychiatry.* Vol. 33, Issue 4, pp 305-311.

Gooskens, G. (2010) The ethical status of virtual actions. *Ethical Perspectives*, Vol. 17(1), pp. 59–78.

Gotterbarn, D. (2010). The ethics of video games: Mayhem, death, and the training of the next generation. *Information systems frontiers*. Vol. 12(4), pp. 369-377.

Hooi, R., Cho, H. (2012) Deception in avatar-mediated virtual environment. *Computers in behavior*. Vol. 29, Issue 1, pp 276-284.

Jia, J., & Chen, W. 2017. The ethical dilemmas of virtual reality application in entertainment. In *2017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC)* Vol. 1, pp. 696-699.

Kade, D. (2016) Ethics of Virtual Reality Applications in Computer Game Production. *Philosophies*. Vol 1(1), pp. 73-86.

Kelly, B. (2015) *Ethical dilemma of virtual reality*. University of Pittsburgh

Kizza, J. (2013) New Frontiers for Computer Ethics: Virtualization and Virtual Reality. *Ethical and Social Issues in the Information Age*, pp. 211-229.

Lavric, G. (2013) Virtual worlds, taking over reality. In *Interactive Multimedia Conference 2013 Proceedings*.

Lynch, J. (2011) *The Ethics of Avatars in Virtual Worlds*. Master Thesis, University of Illinois.

Madary, M. (2014) Intentionality and virtual objects: the case of Qiu Chengwei's dragon sabre. *Ethics and Information Technology*., Vol. 16, 3.

Madary, M., & Metzinger, T. K. (2016). Real virtuality: a code of ethical conduct. Recommendations for good scientific practice and the consumers of VR-technology. In: *Frontiers in Robotics and AI*, Vol. 3(3).

Muñoz, Y. J. & El-Hani, C. N. (2012). The student with a thousand faces: From the ethics in video games to becoming a citizen. *Cultural Studies of Science Education* Vol. 7, pp. 909-943.

Nash, K. (2018) Virtual reality witness: exploring the ethics of mediated presence. *Studies in Documentary Film*. Vol. 12(2), pp. 119-131.

Navarrete, C. (2012) Virtual morality: Emotion and action in a simulated three-dimensional "trolley problem". *Emotion*. Vol. 12(2), pp.364-70.

O'Brolchain, F., T. Jacquemard, D. Monaghan, N. O'Connor, P. Novitzky & B.Gordijn (2016) The convergence of virtual reality and social networks: Threats to privacy and autonomy. In: *Science and Engineering Ethics*. Vol. 22(1), pp. 1-29.

Pan, Xueni & Slater, Mel. (2011). Confronting a Moral Dilemma in Virtual Reality: A Pilot Study. *Proceedings of the 25th BCS Conference on Human-Computer Interaction*. Pp. 46-51.

Ramirez, E. J., & LaBarge, S. (2018). Real moral problems in the use of virtual reality. *Ethics and Information Technology*. Vol. 20(4), pp. 249-263.

Spiegel, J. S. (2018). The ethics of virtual reality technology: social hazards and public policy recommendations. *Science and engineering ethics*. Vol. 24(5), pp. 1537-1550.

Stoiber, M. (2014) "It's Just a Game": An Empirical and Ethical Analysis of Virtual Actions. *GoodWork Project Report Series*, Number 73.

Tromp, J., Le, C., Le, B., & Le, D. N. (2018). Massively Multi-user Online Social Virtual Reality Systems: Ethical issues and Long-Term Use. In *Social Networks Science: Design, Implementation, Security, and Challenges* pp. 131-149.

Ulrich, M. (2012). Seeing Is Believing: Using the Rhetoric of Virtual Reality to Persuade. *Young Scholars in Writing*. Vol. 9, pp. 5–18

Vanacker, B. Heider, D. (2012) Ethical harm in virtual communities. *Convergence*. Vol. 18, Issue 1.

Yellowlees P., Holloway K., Parish M. (2012) Therapy in virtual environments - clinical and ethical issues. *Telemed E Health*. Vol. 18, pp. 558–64.

Young et al. (2010) Games without frontiers: On the moral and psychological implications of violating taboos within multi-player virtual spaces. *Computers in Human Behavior*. Vol. 26, Issue 6, pp.1228-1236.

© Rathenau Instituut 2019

Verveelvoudigen en/of openbaarmaking van (delen van) dit werk voor creatieve, persoonlijke of educatieve doeleinden is toegestaan, mits kopieën niet gemaakt of gebruikt worden voor commerciële doeleinden en onder voorwaarde dat de kopieën de volledige bovenstaande referentie bevatten. In alle andere gevallen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming.

Open Access

Het Rathenau Instituut heeft een Open Access beleid. Rapporten, achtergrondstudies, wetenschappelijke artikelen, software worden vrij beschikbaar gepubliceerd. Onderzoeksgegevens komen beschikbaar met inachtneming van wettelijke bepalingen en ethische normen voor onderzoek over rechten van derden, privacy, en auteursrecht.

Contactgegevens

Anna van Saksenlaan 51
Postbus 95366
2509 CJ Den Haag
070-342 15 42
info@rathenau.nl
www.rathenau.nl

Bestuur van het Rathenau Instituut

Mw. G. A. Verbeet
Prof. dr. Noelle Aarts
Prof. mr. dr. Madeleine de Cock Buning
Prof. dr. Roshan Cools
Dr. Hans Dröge
Dhr. Edwin van Huis
Prof. mr. dr. Erwin Muller
Prof. dr. ir. Peter-Paul Verbeek
Prof. dr. Marijk van der Wende
Dr. ir. Melanie Peters - secretaris

Het Rathenau Instituut stimuleert de publieke en politieke meningsvorming over de maatschappelijke aspecten van wetenschap en technologie. We doen onderzoek en organiseren het debat over wetenschap, innovatie en nieuwe technologieën.

Rathenau Instituut