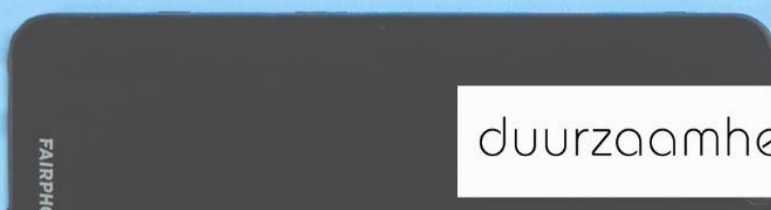


Data benutten voor circulaire consumptiegoederen

Hoe digitaliseringstechnologieën en data de overgang naar circulaire consumptiegoederen kunnen versnellen



Rapport

Data benutten voor circulaire consumptiegoederen

'Data are becoming the new raw material of business.' – Craig Mundie, Senior Adviseur van de CEO bij Microsoft

Caroline Santamaria
duurzaamheid.nl

December 2020

Inhoud

Data benutten voor circulaire consumptiegoederen.....	2
Samenvatting.....	5
Introductie.....	6
Hoofdstuk 1 - De circulariteit van producten, diensten en processen vergroten.....	8
1.1. Hoger op de R-ladder	8
1.1.1. Tweedehands als eerste keuze.....	8
1.1.1.3 Delen via deelplatforms	11
1.1.2. Van bezit naar gebruik.....	12
1.1.3. Dematerialiseren	13
1.2. Datagestuurde besluitvorming.....	13
1.2.1. Van data tot inzicht en routekaart	14
1.2.2. Milieu-impact verlagen middels LCA.....	14
1.2.3. Multicriteria analyse.....	16
1.3. Datagestuurde processen.....	16
1.3.1. Optimalisatie van ontwerp.....	16
1.3.2. Optimalisatie van logistiek	17
1.3.3. Optimalisatie van de sorteer- en recycleroute.....	19
Hoofdstuk 2 Circulair gedrag beïnvloeden en activeren	21
2.1. Consumenten bewust maken.....	21
2.1.1. Matrasetiket en matraslabel	21
2.1.2. Bewust bezorgde pakketjes.....	23
2.1.3. True Pricing.....	24
2.2. Consumenten gericht bereiken.....	26
2.2.1. Consumenteninzichten combineren met LCA-resultaten.....	26
2.2.2. Contextbewuste en gepersonaliseerde communicatie.....	27
2.2.3. Win-win-win voor consumenten, producenten en het milieu.....	27
2.3. Consumenten betrekken	28
Hoofdstuk 3 Informatie uitwisselen en partnerschappen faciliteren	30
3.1. Circulaire gegevens.....	30
3.2. Data traceren.....	32
3.2.1. Traceertechnieken.....	32
3.2.2. Digitaal label	33
3.2.3. Digitaal productpaspoort	34
3.3. Partnerschappen faciliteren	35

Conclusie	38
Annex.....	40
Acronyms.....	40
Lijst van icoonprojecten	40
Lijst van interviews	40
Contact	41

Samenvatting

Deze verkenning brengt de kansen en belemmeringen van data en digitale technologieën in kaart in de specifieke context van de Transitieagenda Consumptiegoederen. Verschillende iconprojecten op het gebied van kleding en textiel, elektronische apparaten, meubels en verpakkingen laten zien dat digitalisering en het verantwoord gebruik van data de overgang naar circulaire consumptiegoederen en diensten op drie niveaus bevordert: het vergroot het aanbod, het stimuleert de vraag, en het stemt vraag en aanbod op elkaar af. Deze drie niveaus zijn complementair aan elkaar.

Online platforms bijvoorbeeld ondersteunen de deel- en de tweedehandseconomie. Door middel van machine learning worden bestaande en gezochte spullen beter op elkaar afgestemd. Ook binnen industriële processen voor ontwerp, logistiek en sortering kunnen machine learning en kunstmatige intelligentie het verschil maken door deze processen te vereenvoudigen en rendabeler te maken. Data-analyse en datamining leveren ontwerpers waardevolle input om circulair te ontwerpen en helpen beleidsmakers om de randvoorwaarden voor een circulaire economie te definiëren.

De overgang naar circulaire consumptiegoederen gaat ook over gedragsverandering van consumenten. Communicatie op basis van consumenteninzichten en milieueffectresultaten helpt circulaire consumptiepatronen te stimuleren. Ook helpt het analyseren van consumentengegevens fabrikanten om producten en diensten te ontwikkelen die voldoen aan de groeiende vraag naar circulariteit en draagt het bij aan de klantenbinding.

Tot slot geven traceertechnieken de mogelijkheid om productinformatie uit te wisselen door de keten heen en gedurende de gehele levensduur in bijvoorbeeld een digitaal productpaspoort. Dit kan een schakel zijn om de waardeketen om te buigen naar een waardecyclus. Een grotere transparantie in de keten bevordert ook de partnerschappen en samenwerkingsverbanden die nodig zijn om het circulair ecosysteem waarin meervoudige waardecreatie plaatsvindt, vorm te geven.

In het rapport komen niet alleen de kansen, maar ook de belemmeringen aan bod. Een eerste aandachtspunt is de milieu-impact van de digitalisering zelf, denk hierbij aan het grondstof- en energieverbruik om de digitalisering te ondersteunen, en de productie van e-waste. Circulaire uitvoering van de transitie naar een digitale economie is één manier om deze effecten te mitigeren.

Een ander terugkerend obstakel is de terughoudendheid in het delen van data; concurrentiegevoeligheden werken ketensamenwerking tegen. Ook de kwaliteit van data is niet altijd optimaal; gegevens over activiteiten die hoog op de R-ladder staan (hergebruiken, delen, weigeren) ontbreken, zijn van onvoldoende kwaliteit, niet gestandaardiseerd of niet interoperabel en kunnen daardoor niet volledig worden benut. Tot slot is de onwetendheid over de mogelijkheden die digitalisering biedt een drempel.

Deze belemmeringen houden verband met het feit dat de overgang naar de circulaire economie nog in de kinderschoenen staat. Gebrek aan volume dat een circulaire markt vorming verhindert, heeft ook gevolgen voor de ontwikkeling van digitale oplossingen. Doordat digitale technologieën niet altijd kosteneffectief zijn door de beperkte vraag, wordt de implementatie ervan vertraagd. Juist de digitalisering kan het tempo van de overgang versnellen en obstakels wegnemen vanwege twee intrinsieke kenmerken van data: hun overdraagbaarheid en reproduceerbaarheid. Door digitalisering kunnen kennis en best practices snel worden verspreid en gerepliceerd binnen een prioritaire keten of ketenoverschrijdend. In deze fase van de transitie waarin schaalvergroting nodig is om circulaire oplossingen te testen en om concurrerend te zijn, kan de digitalisering helpen om succesvolle niche-initiatieven op te schalen en maatregelen te ontwikkelen om een gelijk speelveld te waarborgen.

Introductie

In de afgelopen jaren hebben digitale technologieën de economie en de samenleving veranderd, met gevolgen voor alle sectoren van de economie en het dagelijks leven van alle Nederlanders. Data staat centraal in deze transformatie. De hoeveelheid data die wordt gegenereerd en opgeslagen groeit exponentieel. Consumenten gebruiken hun smartphones en apps steeds vaker voor alledaagse toepassingen. Ze slaan steeds meer data op in de vorm van bestanden, foto's en films. Ook organisaties, overheden en bedrijven produceren en bewaren steeds meer gegevens over burgers. En steeds meer apparaten verzamelen, bewaren en wisselen zelf gegevens uit (het zogenaamde Internet of Things). Hierdoor zijn er steeds meer sensorgegevens beschikbaar. Deze gegevens bevatten een schat aan informatie.

Het verantwoord gebruik van deze databerg brengt naast enkele aandachtspunten ook enorme kansen met zich mee. De Nederlandse overheid heeft beide benoemd in de Digitaliseringsstrategie 2018-2021 die in juni 2018 werd gepresenteerd.¹ Met deze strategie wil het kabinet de positie van Nederland als digitaal koploper in Europa behouden. In een rapport² van juli 2019 benadrukt het European Policy Centre (EPC) de mogelijkheden van digitalisering om de overgang naar de circulaire economie te ondersteunen. Gezien de snelle ontwikkeling van digitale technologieën zoals kunstmatige intelligentie en data-analyse is de tijd nu rijp om kennis op dit gebied ook op nationaal niveau in kaart te brengen.

Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat verkent het voor u liggende rapport de raakvlakken tussen digitalisering en de circulaire economie voor de Transitieagenda Consumptiegoederen.³ Deze agenda is opgesteld door de ondertekenaars van het Grondstoffenakkoord samen met de Rijksoverheid, en streeft naar een volledig circulaire consumptiegoedereneconomie in 2050, zonder verspilling van spullen en grondstoffen. Om dit te bereiken zijn zeven principes leidend: 1) waardecreatie maximaliseren, 2) kwaliteit en kwantiteit combineren, 3) het schaalniveau optimaliseren 4) innoveren, 5) externe kosten meenemen in de prijs, 6) eigenaarschap van het product leggen waar waarde wordt behouden en 7) handelen op basis van sociale en psychologische inzichten. In dit rapport onderzoeken we de **kansen en belemmeringen van digitalisering, digitale technologieën en gegevens** om deze zeven principes te ondersteunen. We analyseren hun potentieel om de overgang naar circulaire consumptiegoederen te versnellen.

Raamwerk

Deze verkenning vindt plaats binnen de negen icoonprojecten van de Transitieagenda Consumptiegoederen (zie lijst in annex) en enkele dwarsdoorsnijdende thema's zoals circulair ontwerpen, gedragsbeïnvloeding en monitoring. De betrokken waardeketens zijn: textiel, matrassen, elektrische apparaten, meubels en consumptiegoederen voor eenmalig gebruik.

Werkwijze en leeswijzer

De inhoud van dit rapport is vastgesteld op basis van interviews en deskresearch (zie lijst van interviews in annex). Het is gestructureerd rond drie hoofdstukken die zich richten op de volgende geïdentificeerde kansen:

- Hoofdstuk 1: De circulariteit van producten, diensten en processen vergroten

¹ Rijksoverheid (2018), Nederlandse Digitaliseringsstrategie 2.0.

² EPC (2019), Creating a digital roadmap for a circular economy.

³ Rijksoverheid (2018), Transitieagenda Consumptiegoederen.

- Hoofdstuk 2: Circulair gedrag beïnvloeden en activeren
- Hoofdstuk 3: Informatie uitwisselen en partnerschappen faciliteren

Opmerkingen

- De voorbeelden die in dit rapport worden gegeven en die voortkomen uit de icoonprojecten zijn het meest relevant en inspirerend voor deze verkenning, maar ze zijn niet uitputtend.
- De gezondheids crisis veroorzaakt door COVID-19 heeft naar verwachting een impact op de digitalisering (meer e-commerce, meer online gegevensuitwisseling). De werkelijke impact op het moment van deze verkenning is echter nog niet volledig bekend en daarom is er geen rekening mee gehouden.

► Hoofdstuk 1 - De circulariteit van producten, diensten en processen vergroten

De transitie naar circulaire consumptiegoederen vereist dat zowel producten als diensten en processen meer en meer circulair worden. Producten moeten volgens circulaire principes worden ontworpen, gemaakt, gebruikt en afgedankt. In dit onderdeel verkennen we hoe digitalisering circulariteit op drie manieren bevordert: door 1) grondstoffen hoger in te zetten op de R-ladder voor waardebehoud van consumptiegoederen, door 2) het besluitvormingsproces te ondersteunen in de vroege stadia van het circulaire ontwerp en door 3) processen van het circulaire ecosysteem te optimaliseren gedurende de hele productcyclus.

1.1. Hoger op de R-ladder

Steeds meer ontstaat de bewustwording dat een circulaire economie om meer gaat dan alleen het recyclen van afval tot nieuwe grondstoffen. Zo was tijdens de laatste editie van de Nationale Conferentie Circulaire Economie op 3 februari 2020 het hoofdthema 'hoger op de ladder'. In het kader van de monitoring van het Rijksbrede Programma Circulaire Economie, hanteert het PBL⁴ een hiërarchie in de circulariteitsstrategieën (de zogenaamde R-ladder), waarbij als vuistregel het grondstoffengebruik en de milieudruk minder is bij circulariteitsstrategieën hogerop de ladder. Deze hiërarchie bestaat uit: 1) refuse, 2) rethink, 3) reduce, 4) re-use, 5) repair, 6) refurbish, 7) remanufacture, 8) repurpose, 9) recycle en 10) recover (energie), met 1) als hoogste.

In deze paragraaf kijken we naar mogelijke toepassingen van digitale technologieën en data om strategieën op de bovenste treden van de R-ladder te bevorderen. Van onder naar boven bekijken we de volgende initiatieven: repareren en refurbishen (strategieën 5 en 6), tweedehands producten aanschaffen en delen (strategieën 3 en 4), gebruiken in plaats van bezitten (strategie 2) en dematerialiseren (strategie 1).

1.1.1. Tweedehands als eerste keuze

★Icoonprojecten: circulaire ambachtscentra, deeleconomie

Er bevinden zich nog legio oude dikke televisies op zolder en mobiele telefoons in lades, die niet meer worden gebruikt. Tweedehands- en deelinitiatieven dragen bij aan de circulaire economie door tweedehands spullen aan te bieden tegen een kleine financiële bijdrage. Dit soort initiatieven helpen de consument om zich te ontspullen en zijn producten weer op de markt te brengen en voorkomen de productie van nieuwe spullen. Om dit mogelijk te maken kan het nodig zijn om deze producten te onderhouden, te repareren of te refurbishen.

1.1.1.1 Repareren en refurbishen

★Icoonproject: circulaire ambachtscentra

Het verlengen van de levensduur van producten zoals elektronische apparaten en meubels door reparatie of refurbishment in plaats van het hele product vervangen staat centraal in een circulaire economie. Verschillende nieuwe en opkomende digitaal ondersteunde oplossingen maken reparatie mogelijk en eenvoudiger. Enkele voorbeelden van kansen zijn:

⁴ PBL (2019), Circulaire economie in kaart, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

- 1) **Open-source platforms vergemakkelijken reparatie.** [iFixit](#) is zo'n voorbeeld dat zich op het repareren van elektronica, machines en auto-onderdelen richt. Het bevat reparatiehandleidingen, vraag- en antwoordforums en door gebruikers gegenereerde updates over apparatuur. De beperking van dit soort open-source platforms is dat ze geen garantie geven over de betrouwbaarheid van de geplaatste informatie.
- 2) **Online tools bouwen kennis op voor beter herstelbare producten en regelgeving die de circulaire economie bevordert.** Stichting Repair Café heeft een online tool ontwikkeld, de [Repair Monitor](#), om reparatiegegevens te verzamelen en te delen. Deze statistieken kunnen dienen als bron om het ontwerp, het gebruik door de consument en regelgeving te verbeteren.
- 3) **3D-printing** kan de herfabricage van producten verbeteren door de nodige reserveonderdelen te vervaardigen.
- 4) **Augmented reality**⁵ kan service en reparatie in de toekomst op een disruptieve manier vergemakkelijken. De technologie verrijkt de werkelijkheid met relevante informatie in het gezichtsveld. Het maakt het mogelijk om precies de informatie in beeld te hebben die op dat moment nodig is.

1.1.1.2 Tweedehands winkelen

★Icoonproject: circulaire ambachtscentra⁶

★Dwarsdoorsnijdende thema: monitoring

De promotie van tweedehandsproducten als eerste keuze van de consument draagt bij aan een grotere circulariteit omdat de producten langer in gebruik blijven. Volgens Kantar biedt 90 procent van de Nederlandse consumenten tweedehandsproducten aan. Ongeveer 55 procent koopt tweedehandsproducten.⁷ Tegenwoordig kunnen consumenten op twee manieren tweedehandsartikelen aanschaffen:

- In fysieke kringloopwinkels en in de [circulaire ambachtscentra](#) in ontwikkeling met steun van Rijkswaterstaat. Een circulair ambachtscentrum is een combinatie van bijvoorbeeld een milieustraat, kringloopwinkel, repair café en een ambachtswerkplaats.
- Online via platforms zoals [Marktplaats](#) en [eBay](#). [Bol.com](#) biedt sinds 2011 naast zijn nieuwe productenstroom ook een platform voor tweedehandsproducten aan.

▲Kansen

- 1) **Het tweedehands winkelen vergemakkelijken via IT-platforms.** IT-platforms geven de mogelijkheid om te zoeken in brede productdatabases met behulp van zoekopdrachten op trefwoorden. Ze bieden gemak en brengen marktpartijen efficiënt bij elkaar met behulp van gegevens en algoritmes.
- 2) **Online platforms en offline (fysieke) winkels aan elkaar koppelen om het klanten- en productbestand te vergroten.**
 - Sommige gemeenten, waaronder Zwolle, werken aan de realisatie van een digitale kringloopwinkel om de consument verder te ontzorgen en het bereik te vergroten. 12 procent van de consumenten is bang om bekenden tegen te komen in een kringloopwinkel.⁸ Ook voor deze groep zal een digitale kringloopwinkel een oplossing zijn.

⁵ <https://www.lead-innovation.com/english-blog/augmented-reality-revolutionizes>.

⁶ Q. Kramer, Rijkswaterstaat (2020), persoonlijke communicatie.

⁷ Kantar (2019), Publieksonderzoek circulaire economie.

⁸ Kantar (2019), Publieksonderzoek circulaire economie.

- Het koppelen van aanbieders op Marktplaats aan plaatselijke kringloopwinkels kan ook baten hebben. Indien hun product niet snel verkoopt, zou de kringloopwinkel het kunnen overnemen.
- 3) **Datamining van bestaande platforms om het tweedehands aanbod relevanter te maken.** Bij kringloopwinkels en repair cafés worden steeds meer gegevens verzameld. Ze houden bijvoorbeeld bij welke spullen er binnenkomen, wat er wordt verkocht en welke producten wel en niet eenvoudig te repareren zijn. Datamining kan belangrijke antwoorden geven op vragen als: willen consumenten eigenlijk minder consumeren? Wanneer zien consumenten af van aankoop? Hoe kiezen consumenten bepaalde producten? Hoe kan tweedehands koopgedrag worden gestimuleerd? Dit zal helpen om het aanbod van tweedehandswinkels af te stemmen op de behoeften van de consument.
 - 4) **Kennis overdragen van werkende samenwerkingsvormen die binnen circulaire ambachtscentra worden getest.** Een circulair ambachtscentrum is opgebouwd uit vier bouwstenen: 1) Reparatie & kringloop, 2) Sociale cohesie en werkvoorziening, 3) Ambacht & onderwijs en 4) Hergebruik en recycling. Het bijeenbrengen van de verschillende bouwstenen van een circulair ambachtscentrum vereist ruimte om te experimenteren. In 2020 verkent het Rijk hoe de bouwstenen van een circulair ambachtscentrum het best kunnen samenwerken. Het zou interessant zijn om uit data de verschillen te halen tussen traditionele milieustraten en deze nieuwe circulaire ambachtscentra gericht op de circulaire economie. Wie gaat naar welke milieustraat en wat zijn de beweegredenen? In de huidige milieustraten vinden experimenten plaats, bijvoorbeeld met het aanbieden van een kortingsbonn aan mensen die spullen brengen. De kennis die hierbij wordt opgedaan kan helpen bij een optimale inrichting van de circulaire ambachtscentra zodat de consument kiest voor een tweedehandsproduct in plaats van een nieuw.

▼Belemmeringen

- 1) **Gebrek aan data voor de hogere circulariteitstrategieën en aan datastandaardisering.** Het PBL wijst op het gebrek aan systematische informatie over de hogere circulariteitstrategieën zoals delen, hergebruiken, repareren en refurbishen.⁹ Bovendien is de invoer van gegevens, hoewel deze toeneemt, niet voldoende gestandaardiseerd. Kringloopwinkels en repair cafés slaan gegevens op verschillende detailniveaus op. De informatie is versnipperd tussen deze verschillende instellingen en er is geen volledig beeld.
- 2) **Onvoldoende gegevensuitwisseling tussen online platforms.** Circulaire ambachtscentra hebben (net als deelplatforms) baat bij toegang tot de gegevens die door onlineplatforms worden gegenereerd om hun aanbod relevanter te maken.
 - Interessante gegevens van tweedehands onlineplatforms zoals Marktplaats zijn onder meer: wat wordt er verkocht en wat niet? Welke productgroepen en welke merken lopen goed?
 - Retourzendingen van ('eerstehands') onlineplatforms zoals Bol.com leveren ook waardevolle inzichten: wat wordt er geretourneerd en in welke staat? Wat is het aandeel retourverzendingen en tweedehands goederen?
 Het delen van deze gegevens is echter onvoldoende zoals wordt gezien in 3.1.

⁹ PBL (2018), Circulaire economie: Wat we willen weten en kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

1.1.1.3 Delen via deelplatforms

★Icoonproject: deeleconomie¹⁰

★Dwarsdoorsnijdende thema: monitoring

Door producten te delen, worden ze beschikbaar voor meerdere gebruikers. Waar reparatie leidt tot levensduurverlenging (zie 1.1.1.1.), zorgt het delen van spullen voor gebruiksduurverlenging of intensiever gebruik. De deeleconomie draagt op twee manieren bij aan de circulaire economie:

- *Consuminderen*: het intensiever gebruik van een product tussen meerdere leners vervangt de behoefte om een nieuw product te kopen. Dit bespaart grondstof en energie gerelateerd aan de productie van nieuwe producten.
- *Hogere circulariteit*: door te delen ontstaat een prikkel om bij aanschaf voor een product van hogere kwaliteit te kiezen dat langer meegaat (ook al is het duurder).

Deelplatforms maken intensief gebruik van datamining en machine learning. Een voorbeeld van een deelplatform is [Peerby](#). Sinds 2011 heeft Peerby terabytes aan gegevens verzameld over aangeboden en gevraagde producten, leden, locatie, levensduur et cetera.

▲Kansen

- 1) **Datamining en machine learning inzetten om vraag en aanbod voor delen op elkaar af te stemmen en de relevantie van de match te vergroten.** Met deze digitale technieken worden algoritmen om vraag en aanbod te matchen steeds slimmer. Voorspelling van de match en kwaliteit van de transactie worden steeds beter.
- 2) **Logistiek opzetten om het product van B naar A te vervoeren.** Waar de lineaire economie focust op het vervoeren van goederen van A naar B, vraagt de circulaire economie om de mogelijkheid om goederen terug te brengen van B naar A. Betaalbare logistieke oplossingen voor gedeeld gebruik en andere circulaire processen (deellocaties, retourlogistiek, opslag) ontbreken. Data biedt een oplossing voor deze uitdaging, zoals beschreven in de paragraaf over optimalisatie van logistiek (zie 1.3.2.).
- 3) **Data van deelplatforms benutten voor waardecreatie.** Deelplatforms kunnen een schakel zijn in een groter circulair ecosysteem. Data-analyse uit deelplatforms hebben bijvoorbeeld relevante inzichten opgeleverd voor de ontwikkeling van toekomstige duurzame wijken. Statistieken over het delen van spullen (producten die mensen missen of zouden willen delen, zoals een wasmachine, onder welke voorwaarden et cetera) helpen bij het opzetten van waardeproposities voor woningcorporaties, bewoners, de samenleving en het milieu.

▼Belemmeringen

- 1) **Delen is een niche-activiteit aan het begin van de transitie en het delen van consumptiegoederen lijkt net als het delen van gegevens daarover onder onvoldoende vraag (volume) in de markt.** Verkeerde belastingprikkelers zoals subsidies en belastingconstructies die momenteel gericht zijn op arbeid in plaats van op grondstoffen, maken het goedkoper om nieuwe spullen te kopen dan het repareren of delen van spullen. Dit creëert geen eerlijk speelveld voor circulaire aanbieders met het gevolg dat er geen positief bedrijfsmodel ontstaat voor het delen van data. Het is een kip-en-ei-situatie, omdat het gebrek aan volume samenwerking om gegevens te delen met grotere partijen minder aantrekkelijk maakt (zie 3.1.).

¹⁰ D. Weddepohl, Peerby (2020), persoonlijke communicatie.

- 2) **Onvoldoende gegevenskwaliteit.** Productomschrijving ingevuld door de consument op deelplatforms (net zoals op tweedehands platforms) kunnen leiden tot inexacte gegevens die het deelproces storen.

1.1.2. Van bezit naar gebruik

✦ Icoonproject: product-als-dienst¹¹

In een product-als-dienst-deal biedt een bedrijf zijn producten aan als dienst in plaats van ze te verkopen. Product-als-dienst geeft bedrijven daardoor een prikkel om producten te maken die lang meegaan, van hoge kwaliteit, en die geschikt zijn voor onderhoud, reparatie en hergebruik.

Digitale technologieën zoals ICT, Internet of Things-achtige dataverzameling, connectiviteit en sensoren spelen een essentiële rol in het verkrijgen, modelleren en analyseren van data van het product-als-dienstproduct en in het succesvol inzetten van dit bedrijfsmodel.

Volgens onderzoek van de Europese Commissie vindt 80 procent van alle gegevensverwerking en -analyse plaats in datacenters en gecentraliseerde computerfaciliteiten, en 20 procent in 'smart connected' objecten waaronder huishoudelijke apparaten in een product-als-dienst constructie.¹² Tegen 2025 zijn deze verhoudingen naar verwachting omgekeerd, waardoor producten een grote bron van gegevens worden.

▲ Kansen

- 1) **'Track en trace' van producten om de uitvoering van product-als-dienst-modellen te optimaliseren.** Sensoren produceren real-time data die kunnen worden gekoppeld aan het Internet of Things. Dit helpt om circulaire strategieën tijdens het gebruik te optimaliseren (hergebruik, refurbishment of recycling). Door middel van asset monitoring (staat, status, locatie, beschikbaarheid) is tijdig of voorspellend onderhoud mogelijk. Op die manier kunnen gerichte reparatie- en upgradedienssten aan de klant worden aangeboden voordat een defect optreedt. Ook is voorraadbeheer en productie van producten en reserveonderdelen 'on-demand' mogelijk. Denk bijvoorbeeld aan het 3D-printen van onderdelen voor reparatie. Hierdoor zijn er minder grondstoffen nodig en wordt er minder afval geproduceerd.
- 2) **Data over levensduur benutten voor klantenbinding en waardecreatie.**
 - Klantenbinding: een bedrijf heeft er baat bij een compleet beeld te hebben van zijn klanten en hun gedrag. De diensten kunnen hierop worden afgestemd. De terugkerende interacties die inherent zijn aan product-als-dienst bevorderen de klantenverbinding.
 - Waardecreatie: de data die wordt verzameld geeft directe feedback aan de fabrikant om relevantere producten te ontwerpen en het financiële model beter toepasbaar te maken.

▼ Belemmeringen (uitdagingen)

- 1) **Het is uitdagender om product-als-dienst te implementeren in de B2C-sector dan in de B2B-sector.** Theoretisch gezien lijkt product-als-dienst een interessant verdienmodel te zijn: met terugkerende inkomsten kan een bedrijf bij een lange levensduur juist méér omzet per product realiseren. In contractvormen waarin de fabrikant eigenaar blijft van de grondstoffen, dragen de restwaarde en de verhoogde leveringszekerheid positief bij aan het bedrijfsmodel. Maar in B2C (denim broeken van MUD jeans, matrassen van Bedzzy, wasmachines van Bundels et cetera) worden, in tegenstelling tot B2B, zeer kleine bedragen gegenereerd door een groot aantal gebruikers. Dit is een uitdaging voor de inrichting van de klantenservice en staat een rendabele retourlogistiek in de weg. In de praktijk is kopen voor individueel eigendom nog steeds de norm in plaats van huren en delen.

¹¹ Versnellingshuis (2020), webinar Product-as-a-Service, 23 juni 2020.

¹² EC (2020), A European strategy for data.

- 2) **Gemak in product-als-dienst kan tot overconsumptie leiden.** Product-als-dienst is niet altijd circulair en gemak in bepaalde abonnementsvormen kan tot overconsumptie leiden. Daarom is het belangrijk om de klant de mogelijkheid te geven het ritme van abonnementen aan te passen op de daadwerkelijke consumptie. De consument met een [Boldking](#)-abonnement kan bijvoorbeeld de gebruikte scheermesjes een keer in de zoveel tijd weer terugsturen naar Boldking voor recycling.
- 3) **Risico's op het gebied van cyberveiligheid en privacy.** Deloitte geeft aan dat cyberkwetsbaarheden in aangesloten producten kunnen worden uitgebuit om ongeoorloofde toegang te krijgen tot gegevens van producten en het netwerk.¹³ Een belangrijke randvoorwaarde van connected producten is om cyberveiligheid en privacy al in het ontwerp mee te nemen.

1.1.3. Dematerialiseren

★Dwarsdoorsnijdende thema: circulair ontwerpen

Uit onderzoek blijkt dat gebruikers meer gehecht zijn aan hun data, dan aan hun fysieke apparaten.¹⁴

▲Kans

De dematerialisatie van fysieke materialen. Digitalisering heeft een enorme potentie om bij te dragen aan een circulaire economie door de dematerialisatie van sommige fysieke materialen (de refuse-strategie op de R-ladder). De software kan in sommige gevallen de hardware vervangen door middel van cloud computing. Cloud computing is software die het mogelijk maakt om data op te slaan en te delen op externe internetservern in plaats van op lokale servers. Volgens de Ellen MacArthur Foundation biedt dit voordelen op circulair vlak omdat individuele computers met complexe processen en opslag niet meer nodig zijn.¹⁵ Hierdoor vindt een transitie plaats van hardware voor consumenten naar de cloud, naast de dematerialisatie van sommige fysieke producten. Deze producten worden overbodig gemaakt door van hun functie af te zien, of die met een radicaal ander product te leveren. Voorbeelden hiervan zijn dvd's en cd's die worden vervangen door streaming (bijvoorbeeld Netflix en Spotify).

▼Uitdaging

De totale milieu-impact van dematerialisatie. Een aandachtspunt voor dematerialisatie is het hoge verbruik van energie en materialen in datacenters, naast de productie van elektronisch afval (e-waste). Dit wordt behandeld in paragraaf 1.2.2.

1.2. Datagestuurde besluitvorming

'The goal is to turn data into information, and information into insight.' – Carly Fiorina, voormalig CEO van Hewlett-Packard.

Gegevens die zijn vertaald in informatie en overzichten (1.2.1.) kunnen leiden tot meer circulaire keuzes in het ontwerpproces, waarbij rekening wordt gehouden met milieueffecten (1.2.2.) en andere belangrijke parameters zoals prestaties, prijs, materiaalveiligheid en sociale aspecten (1.2.3.).

¹³ <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/risk/solutions/connected-products-security.html>.

¹⁴ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X16307607>.

¹⁵ EMF (2018), Circular consumer electronics: an initial exploration.

1.2.1. Van data tot inzicht en routekaart

★Icoonproject: DCTV

Over de afgelopen jaren is de uitwisseling van data steeds belangrijker geworden. **Digitale technologieën bieden instrumenten om gegevens om te zetten in informatie en kennis op te bouwen om adequate beslissingen te nemen of acties te definiëren.** Daarvoor moeten gegevens worden beheerd, gesystematiseerd, verwerkt en gedeeld. Om de kringlopen te sluiten moeten al die verschillende datastromen worden gemanaged, in de circulaire economie meer dan in de lineaire economie.

Een voorbeeld om informatie overzichtelijk te maken is het [cascaderingsschema](#) voor vezels van MVO Nederland,¹⁶ tot stand gekomen door een samenwerking met Clothes the Circle en Dutch Circular Textile Valley (DCTV). Het doel van het schema is om te bepalen of en hoe een circulaire textielketen mogelijk is. Gebruikers van dit instrument zijn bijvoorbeeld inkoopbedrijven die meer gerecycled polyester willen gaan gebruiken.

Het schema maakt inzichtelijk wat de mogelijkheden zijn van textielvezels na het eerste gebruik, bijvoorbeeld nadat een T-shirt in de textielbak is gegooid. Daarvoor verwerkt het data over:

- de marktpartijen
- de routes van textielstromen: van inzameling tot repurpose en re-use (kringloopwinkels en apps, kledingbibliotheek, vintage winkels, swap-systems, export) tot recycling
- het volume en de prijzen van nieuw en gerecycled materiaal

Dit helpt om te visualiseren wat de beste circulaire route is en wat daarin de belemmeringen zijn. Iets kan bijvoorbeeld technisch wel mogelijk zijn, maar op zo'n beperkte schaal dat het economisch niet haalbaar is. Andere belemmeringen zijn onder meer gebrek aan vezelkwaliteit en een beperkte spinningcapaciteit in Nederland of Europa. Ook kan het schema worden gebruikt in het onderwijs om de textielketen uit te leggen. Op dit moment is de polyesterstroom uitgewerkt. In de toekomst wordt de tool uitgebreid met andere stromen (wol, polyamide, katoen).

1.2.2. Milieu-impact verlagen middels LCA

★Icoonprojecten: allemaal

★Dwarsdoorsnijdende thema's: circulair ontwerpen en monitoring

Het PBL benadrukt dat een van de doelen van circulaire maatregelen is te sturen op het verminderen van milieudruk, naast het verbeteren van leveringszekerheid voor kritieke materialen en vergroten van economische kansen die samenhangen met waardebehoud van producten en materialen.¹⁷ Het is dus van belang de impact op het milieu van circulaire strategieën en maatregelen mee te nemen.

Levenscyclusanalyse (LCA)¹⁸ is een methodiek om de milieueffecten van een product, dienst of proces te meten gedurende de gehele levenscyclus (winning van grondstoffen, productie, transport, gebruik inclusief meerdere levenscycli en afvalverwijdering). LCA houdt rekening met emissies en grondstoffen langs internationale waardeketens. Deze levenscyclus- en ketenbenadering maakt LCA uiterst geschikt voor de circulaire economie. Een dergelijke geïntegreerde aanpak voorkomt dat de impact verschuift langs de waardeketen. Kwantitatieve contextspecifieke resultaten kunnen leiden tot meer objectieve keuzes, zonder aan te nemen wat de beste optie is. LCA wordt vaak toegepast

¹⁶ F. van Balgooi, MVO Nederland (2020), persoonlijke communicatie.

¹⁷ PBL (2020), Op weg naar een robuuste monitoring van de circulaire economie. Resultaten-2019 van het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

¹⁸ Eric Mieras, PRé Sustainability (2020), persoonlijke communicatie.

voor beleid, het stellen van doelen, als input voor het ontwerpproces en het rapporteren over en monitoren van milieu-impact.

▲Kansen

- 1) **Besluitvorming op basis van ‘hotspotanalyse’.** Deze vereenvoudigde LCA biedt een krachtig instrument om de juiste richting (ontwerp, beleid) te kiezen voor verbetering van de milieueffecten.
- 2) **Het LCA-proces digitaliseren voor een lagere milieudruk.** Door het LCA-proces te digitaliseren en het onderliggende LCA-model toegankelijk te maken, bijvoorbeeld via een API of app, kan de milieuprestatie van circulaire producten en diensten niet alleen dynamisch (‘live’) worden gemeten, maar ook continu worden verbeterd. De inzet van AI en algoritmes kan bijdragen aan het bieden van alternatieve scenario’s voor ontwerp of gebruik voor een lagere milieudruk.
- 3) **Communiceren over LCA-resultaten voor bewustmaking van duurzame keuzes en voor een eerlijk speelveld.** In het onderdeel 2.1.3. zien we dat de communicatie over de LCA-resultaten een antwoord is op de vraag van de consument naar meer transparantie. Het aanbieden van inzicht in de milieu-impact van productieprocessen verhoogt de acceptatie van duurzamere keuzes, zelfs als deze duurder zijn. Concrete data over de milieu-impact gerelateerd aan keuzes voor ontwerp (fabrikant) of gebruik (consument) levert een bijdrage aan de transitie naar meer circulaire (en duurzame) producten en diensten omdat het inzicht geeft in de eigen bijdrage en daarmee handelingsperspectief biedt.
- 4) **LCA biedt een krachtig hulpmiddel om de milieueffecten van de digitalisering in kaart te brengen.** De milieueffecten van de digitalisering vereisen bijzondere aandacht.
 - Digitalisering kan leiden tot niet-duurzame praktijken. Digitale diensten, zoals e-commerce, kunnen bijdragen aan een hogere (niet-duurzame) consumptie. Langer gebruik in tweedehands dienstconstructies (deeleconomie, circulaire ambachtscentra) van elektrische apparaten kan leiden tot verhoogde emissies, aangezien oudere modellen mogelijk minder energiezuinig zijn dan nieuwe. Meer repareren en delen kan leiden tot meer vervoer in de stad. Ook efficiëntere processen (productie, en consumptie met bijvoorbeeld het product-als-dienst) die door de digitalisering mogelijk worden gemaakt, kunnen tot een hoger verbruik aan materialen en energie leiden (het zogenaamde rebound-effect).
 - Daarnaast hebben de digitale en ICT-industrieën zelf een aanzienlijke ecologische voetafdruk. Datacentra, digitale apparaten en digitale infrastructuren vereisen vaak kritische niveaus van energie- en materiaalverbruik, en produceren e-waste (elektronisch afval). Uit onderzoek van de Europese Commissie¹⁹ blijkt dat ICT bijdraagt aan 5 tot 9 procent van de totale elektriciteitsvraag met een potentiële stijging tot 20 procent tegen 2030, aangezien de vraag naar datacenters, cloud computing en andere energie-intensieve technologieën (bijvoorbeeld blockchain) toeneemt.

▼Belemmeringen

- 1) **Data gaps belemmeren het trekken van specifieke conclusies.** In de praktijk ontbreken soms specifieke gegevens om een LCA uit te voeren voor bijvoorbeeld nieuwe productie- of afwerkingsprocessen. Generieke data leveren beperkt inzicht op.
- 2) **Inherente beperkingen van LCA moeten worden overwonnen.** Enkele voorbeelden:
 - De LCA-modellen moeten nog worden aangepast om een analyse over meerdere cycli mogelijk te maken.
 - Een gevalideerd en gecertificeerd LCA-traject kan onbetaalbaar zijn voor kleine bedrijven.

¹⁹ EC (2020), A European strategy for data.

Het toepassen van digitale technologie en data-analyse biedt goede kansen om deze beperkingen te ondervangen.

1.2.3. Multicriteria analyse

★Icoonproject: matrassen

Om tot een optimaal ontwerp te komen dat in alle levensfasen van het product voldoet aan de circulariteitseisen, kan een Multicriteria-analyse (MCA) uitkomst bieden. In een dergelijke analyse wordt rekening gehouden met verschillende beoordelingsaspecten en belangen die niet allemaal even zwaar hoeven te tellen. Het gaat bijvoorbeeld om materiaalveiligheid, kwaliteit en prestaties van materialen, technologische ontwikkelingen, sociale aspecten tijdens productie, gebruik en afdank van het product en ecologische aspecten. Uiteindelijk is de economische haalbaarheid van het verwerkingsproces voor hoogwaardig hergebruik van producten of materialen beslissend. De meest duurzame optie is niet noodzakelijkerwijs de best haalbare optie. Vraag en aanbod bepalen de restwaarde van het gerecyclede materiaal.

Deze overwegingen zijn terug te vinden in het icoonproject matrassen. Verschillende criteria zijn relevant om mee te nemen in een matraslabel (zie 2.1.1., belemmering #3): circulariteit, milieu-impact, sociale aspecten, en de rendabiliteit van het verwerkingsproces.²⁰ Bij dit laatste spelen verschillende criteria een rol:

- Volume: het beschikbare volume bepaalt of de automatisering van de verwerkingslijnen economisch interessant is. Zonder volume is een aparte sortering niet winstgevend. Met volume leidt automatisering tot goedkopere ontmanteling per matras.
- Opbouw: zelfs als alle afzonderlijke componenten recyclebaar zijn, kunnen ze alleen goed worden gerecycled als ze goed zijn gemonteerd. Is dat niet het geval, dan kunnen de afzonderlijke componenten niet worden gerecycled, worden ze gerecycled tot inferieure producten of is demontage economisch niet rendabel. De ontmantelingspotentieel van matrassen wordt al in de ontwerpfase bepaald en weegt zwaar op de economische haalbaarheid van het ontmantelingsproces.
- Innovatie: bij het ontwerp moet ook rekening worden gehouden met de tijdsdimensie van innovatie, in termen van de ontwikkeling van nieuwe materialen of nieuwe recyclingprocessen, zoals chemische recycling.

1.3. Datagestuurde processen

Datagestuurde processen bieden de mogelijkheid om meerdere fasen in het leven van consumptiegoederen te optimaliseren. De focus ligt hierbij op de ontwerpfase (1.3.1.), de gebruiksfase (voorbeeld van logistiek, 1.3.2.) en de sorteer- en recycleroutes (1.3.3.).

1.3.1. Optimalisatie van ontwerp

★Dwarsdoorsnijdend thema: circulair ontwerpen

In 1.2.2. en 1.2.3. hebben we bestaande instrumenten bekeken (LCA, MCA) die de verschillende criteria inzichtelijk maken om te helpen bij de besluitvorming voor ontwerp. In deze paragraaf gaan we een stap verder met datagestuurde ontwerpprocessen.

Prikkels om producten te delen, hergebruiken of upgraden op consumentenniveau zijn zinloos als producten niet inherent zijn ontworpen om deze doelen te vervullen. Voor circulair ontwerp is het

²⁰ NEN (2020), webinar Ontwikkeling matraslabel voor realisatie circulaire economie, 3 juni 2020.

van belang dat er gebruik wordt gemaakt van niet-schadelijke materialen en dat producten en onderdelen herbruikbaar, demontabel (modulair), upgradable en recyclebaar zijn.

Door circulariteit al in de ontwerpfase op te nemen, kunnen de integrale operatiekosten of de kosten bij terugname van producten worden verlaagd, waardoor het totale bedrijfsmodel voor hergebruik wordt verbeterd. Een product dat is ontworpen om gemakkelijk te kunnen worden gedemonteerd, zal uiteindelijk de kosten voor reparatie of refurbishment verlagen en een positief effect hebben op het bedrijfsmodel om het product weer op de markt te brengen. Dit maakt een groei van de circulaire inkomsten mogelijk.

▲Kansen

Innovatieve benaderingen zoals het gebruik van kunstmatige intelligentie (AI) in ontwerpprocessen zijn veelbelovend. Volgens de Ellen MacArthur Foundation²¹ biedt AI de volgende belangrijke voordelen voor het ontwerpproces:

- **Omgaan met design complexiteit.** AI kan door vele ontwerpen zoeken en het ontwerp aanbevelen dat het beste voldoet aan de circulaire ontwerpcriteria.
- **Het ontwerpproces versnellen.** AI kan enorme hoeveelheden gegevens analyseren, zoals materiaaldatabases, LCA-resultaten en consumentenvoorkeuren. Dit ondersteunt ontwerpers bij het nemen van multidimensionale beslissingen.
- **Vernieuwende ontwerpen aanbevelen.** AI kan op basis van criteria of eisen voor een ontwerp, uitgangspunten of aanpassingen voorstellen.

▼Belemmeringen

Data gaps en datakwaliteit. AI biedt in principe de mogelijkheid om 'alles te herontwerpen'. Zoals vaak het geval is met gegevens, kan echter de beperkte toegang tot relevante informatie en kwaliteitsinformatie het gebruik van AI-oplossingen in ontwerpprocessen belemmeren.

1.3.2. Optimalisatie van logistiek

★Icoonprojecten: logistiek/retourlogistiek²², e-commerce

Local-to-Local is de nieuwe trend

Het aantal verkeersbewegingen in stedelijke gebieden neemt toe, aangezien het aantal inwoners groeit en het aantal zendingen naar zowel particulieren als retailers stijgt. Er is steeds meer keuze in levermomenten en leveringen gebeuren steeds sneller. De laatste jaren is een verandering geconstateerd in de klassieke stromen voor B2C en B2B:

- Door retourverzendingen is er een toenemende C2B-stroom.
- De deeleconomie zorgt voor C2C-stromen. Aangezien deze transportstromen nu vooral door de consument zelf worden uitgevoerd, zijn ze nog inefficiënt, duur en slecht voor het milieu.
- Door steeds kleinere verzendvolumes voor B2B lijkt deze stroom in veel situaties steeds meer op B2C.
- In de toekomst kunnen nieuwe B2C-stromen gerelateerd aan reparatie en onderhoud van product-als-dienst-bedrijfsmodellen meer vervoer in de stad veroorzaken.

Deze trends laten zien dat het vervoeren van goederen meer en meer gebeurt van iedere locatie naar iedere andere locatie. Dit wordt ook local-to-local (L2L) genoemd. Kenmerken zijn: kleine incidentele stromen goederen en diversiteit in aflevermethoden (bij particulieren, bij afhaalpunten).

²¹ EMF (2019), Artificial intelligence and the circular economy - AI as a tool to accelerate the transition.

²² Shopping Tomorrow (2019-2020), expertgroep City distribution – Klaar voor de start?

Het resulteert in niet duurzame levering met voertuigen die halfleeg de stad in rijden en stedelijke congestie.

Stadshubs aan de rand van de stad

Naast het inzetten van wijkpunten, kunnen stadshubs aan de rand van de stad het antwoord zijn op de problematiek rondom stedelijke logistiek en retourlogistiek. Het project Urban Consolidation Centre (UCC) biedt een multimodaal overslagpunt voor levering en retourlogistiek met focus op de dunne stromen van consument, retail (webwinkels en fysieke winkels) en horeca. Het ultieme doel is om goederen efficiënt op het juiste moment en op de juiste plek te leveren. De verwachting is dat het UCC vanaf 2025, als de zero-emissiezones (ZE-zones) van kracht zijn, kostenneutraal kan opereren.

▲Kansen

Digitalisering en digitale technologieën kunnen het fysieke proces van een UCC vereenvoudigen en vervoer optimaliseren:

- 1) **Gegevens integreren tussen gemeente en vervoerders voor de dynamische optimalisatie van aflevering (digitaal platform en big data gebaseerde algoritmen).**
 - Het koppelen van real-time gegevens tussen transportverzoeken en vervoerders zorgt ervoor dat kleine stromen goederen worden gebundeld zodat alleen volledig geladen voertuigen de stad in rijden.
 - De integratie van real-time gegevens van de centrale gemeentelijke database en de vervoerders (gemeentelijke dynamische verkeersmanagementsystemen, data over venstertijd en data over slottijden voor laden en lossen, et cetera) helpt om de capaciteitsplanning, beladingsgraad en routeplanning te optimaliseren.
- 2) **Barcodes op goederen om ze te traceren en vervoer te optimaliseren.** Aan de hand van de informatie verkrijgbaar via een barcode (locatie, productcategorie et cetera) wordt automatisch het meest efficiënte vervoermiddel gekozen afhankelijk van omvang, levermoment, afstand en specifieke klantwensen. Hetzelfde geldt voor retourzendingen en emballage.
- 3) **Waardecreatie aan de hand van voorspellende algoritmen.** Het verdienmodel van logistiek is een uitdaging, omdat het door veel klanten meer als kostenpost wordt gezien dan als verlengstuk van de propositie en omdat de marges in de sector klein zijn. Voorspellende algoritmen helpen om nieuwe verdienmodellen te ontwikkelen. Een recent voorbeeld is Uber Freight (goederenvervoer in personenauto's).

▼Belemmeringen

Standaardisatie van data-uitwisseling en het delen van data behoren tot de grootste ICT-uitdagingen.

- 1) **Standaardisatie en interoperabiliteit voor data-uitwisseling** tussen de verschillende stakeholders in het UCC (pakketvervoerders, e-fulfilmentbedrijven, distributiebedrijven, ICT-leveranciers, retailers, logistiek vastgoedpartijen, energieleveranciers en UCC-exploitanten) zijn nog te beperkt en remmen de ICT-koppeling.
- 2) **Het delen van data gebeurt nog onvoldoende vanwege concurrentiegevoeligheden:**²³
 - Tussen concurrenten: in een gezamenlijke operatie van een hub wordt het aantal retourpakketten en daardoor indirect het aantal verkochte pakketten bekend.
 - Tussen vervoerders: vervoerders met het dichtste netwerk en het meeste volume zijn in een betere positie om logistiek te optimaliseren en CO₂ te verminderen.
 - Tussen productcategorieën: sommige maatregelen kunnen een oneerlijk speelveld creëren tussen productcategorieën. Lucht verminderen voor het optimaliseren van

²³ E. de Lange, thuiswinkel.org (2020), persoonlijke communicatie.

verpakking is makkelijker voor textiel dan voor elektronische apparaten, waar het ook een beschermende functie heeft.

1.3.3. Optimalisatie van de sorteer- en recycleroute

★Icoonproject: NTCP²⁴

Het NTCP

In oktober 2018 is het Nationaal Testcentrum Circulaire Plastics (NTCP) opgericht. Het NTCP werkt aan de optimalisatie en ontwikkeling van sorteer-, scheidings- en wastechnieken en -processen met als doel om meer en breder inzetbare kunststoffen te winnen uit (momenteel) huishoudelijke afvalstromen. Het richt zich op de gehele recyclingketen, van merkeigenaar, retailer, technologieontwikkelaar tot beleidsmakers.

De faciliteiten (sorteerlijn) zijn gebouwd op industriële schaal en volledig toegerust voor het uitvoeren van testen en onderzoek. De sorteerlijn bestaat uit dezelfde stappen als het huidige industriële sorteerproces (zoals zeef, windshifter, magneet en scheidings) en biedt ruimte om nieuwe scheidingstechnieken te integreren en valideren. Het NTCP overbruggt de kloof tussen industrie (sorteerders, recyclers) en academische technologische ontwikkelingen en maakt de vertaling tussen beide omgevingen.

Typische activiteiten bestaan uit het testen van de sorteerbaarheid van nieuwe producten, optimaliseren van de processen van sorteerders of recyclers, evalueren van nieuwe sorteertechnieken en het continu in kaart brengen van de relatie tussen sorteerrendement, benodigde inspanning en samenstelling van uitvoerstromen. Daarnaast voert het NTCP onderzoek uit in gezamenlijke onderzoeksprogramma's of rechtstreeks voor bedrijven en heeft het een aantal eigen onderzoeksprogramma's opgezet, zoals perfecte sortering.

Het NTCP is sinds mei 2020 operationeel. Alle experimentele data die het NTCP verzamelt en alle metingen die worden uitgevoerd aan materialen en materiaalstromen, worden opgeslagen in een centrale kennisdatabase. Dit geeft de mogelijkheid om over de langere termijn gestructureerde data-analyses uit te voeren. Dit kennisplatform van datagestuurde sorteerprocessen en materiaaleigenschappen wordt openbaar gemaakt voor toekomstige onderzoeken.

▲Kansen

- 1) **Open AI-platform met machine learning om meer waarde te halen uit detectie.** Het huidige sorteerproces bevat drie stappen 1) detectie via sensoren, 2) besluitvorming en 3) scheiding (mechanisch of met lucht). Het 'perfecte sorteringprogramma' is opgesteld voor de komende drie jaren met het idee om stappen 1) en 2) verder door te ontwikkelen. Er worden verschillende (nieuwe) sensoren en detectoren gebruikt en hun gegevens worden gecombineerd in een open AI-platform voor machine learning, op basis waarvan het systeem kan bepalen om welk materiaal het gaat. Op deze manier wordt het platform altijd slimmer en wordt er meer informatie verkregen uit de detectie (naast informatie over materiaal, kleur en vorm). Betere detectie kan leiden tot betere scheiding.
- 2) **Dynamische datagestuurde processen (wassen, sorteren) afstemmen op het invoermateriaal (type, vorm, kleur) of applicatie.** Niet elke toepassing heeft een superior-grade recyclaat nodig. Vanuit het beschikbare inputmateriaal, de gewenste toepassing en de beschikbare recycleroutes kunnen de specificaties van de sorteerstromen worden gedefinieerd om de juiste kwaliteit van het recyclaat te bereiken. Op de langere termijn (vijf tot tien jaar) wordt een technologische sprong verwacht wat betreft de integratie van

²⁴ M. Brandsma, NTCP (2020), persoonlijke communicatie.

kunstmatige intelligentie en robotisering in de lijnen. In de fabriek van de toekomst worden de volgende toepassingen mogelijk:

- **Sortering op herkomst.** Om bijvoorbeeld foodgrade materiaal terug te brengen naar foodgrade materiaal moet op dit moment de herkomst van het oorspronkelijke product aantoonbaar zijn. De mogelijkheid om op oorspronkelijk gebruik te sorteren, kan het mogelijk maken om toe te werken naar bijvoorbeeld foodgrade applicaties. Het gebruik van tracers (bijvoorbeeld watermerken) kan hierbij ook helpen (zie link met 3.2.)
- **Sortering op bestemming (mechanische versus chemische recycling).** De sorteringsparameters zijn gekoppeld aan de beoogde recyclingsmethode. Voor chemische recycling gelden andere standaardvereisten dan voor mechanische recycling. Polyester bijvoorbeeld moet zo zuiver mogelijk zijn.
- **Lokale sortering van meer homogene stromen.** Sorteerfaciliteiten zijn momenteel duur en complex. Het sorteren van relatief homogene stromen vermindert mogelijk de eisen aan het aantal benodigde sorteerstappen en kan mogelijk worden bereikt met eenvoudigere technologieën. Dit opent nieuwe deuren voor het lokaal sorteren van specifieke stromen, bijvoorbeeld plastic afval op een festival of voor landen met minder middelen.

▼Belemmeringen

- 1) **De winstgevendheid van een technologische implementatie op de sorteerlijn hangt af van het evenwicht tussen volume en zuiverheid.** De technologische mogelijkheden van sortering zijn op langere termijn waarschijnlijk geen beperkende factor. De beperking zit meer in de winstgevendheid van hun implementatie, die afhankelijk is van volume en zuiverheid. Bij het inzetten van een robot is bijvoorbeeld de vraag: hoe sneller en nauwkeuriger is het proces en wat is de impact of de terugverdientijd? Hoe hoger de outputkwaliteit, hoe groter de inspanning (hogere kosten) en hoe meer waarde een stroom krijgt. Aan de andere kant: hoe zuiverder de sortering moet zijn, hoe groter de verliezen en hoe minder haalbaar de totale recycledoelstellingen, die gebaseerd zijn op gewicht. Toepassingsgericht sorteren zal helpen om de juiste specificaties (volume, zuiverheid) van de sorteerstromen te definiëren (zie kans #2).
- 2) **Doorbreken van de status quo in een conservatieve markt.** In de huidige situatie zijn modellen voor het behandelen van handelsstromen gebaseerd op volume en gewicht. Het NTCP ziet het belang van verandering in deze situatie voor toekomstig beleid over verwerkingssystemen. Als datagedreven processen tot hoogwaardigere maar vooral ook meer applicatiegedreven toepassing van recycelaat kan leiden, worden ze vanzelfsprekend. Het is nu van belang dat marktpartijen en het NTCP samenkomen zodat het NTCP een knooppunt van vraag en aanbod wordt. Ook wordt dan bekeken of de testfaciliteiten toereikend zijn of moeten worden verfijnd met nieuwe technieken.
- 3) **Diversiteit van verpakking.** Momenteel zijn er meer dan driehonderd soorten plastic op de markt. Harmonisatie door middel van regelgeving zou detectie vergemakkelijken.

▶ Hoofdstuk 2 Circulair gedrag beïnvloeden en activeren

'The world is now awash in data and we can see consumers in a lot clearer ways.' – Max Levchin, Mede-oprichter van PayPal

De overgang naar een circulaire economie is niet alleen een economische en technische, maar ook een sociale uitdaging. Een circulaire economie ontstaat niet alleen vanuit het op de markt brengen van circulaire producten of diensten, maar ook vanuit duurzaam gedrag, bijvoorbeeld het hergebruiken van producten. In dit deel wordt onderzocht hoe het benutten van consumenteninzichten en digitale technologieën deze gedragsverandering tot stand brengt.

Volgens onderzoek van Drift staan we aan het begin van de transitie naar de circulaire economie.²⁵ Daardoor is er over het algemeen nog geen grote marktvraag naar nieuwe circulaire producten of diensten. Beïnvloeding van het gedrag van alle partijen in de consumptiegoederenketen kan bijdragen aan marktforming. De fabrikant moet bij het ontwerp letten op de levensduur, herstelbaarheid en terugneembaarheid van kritische materialen. De consument moet het verhaal achter het product kennen en de kans krijgen om via de marktvraag invloed uit te oefenen op de producent. En afvalverwerkers moeten de juiste informatie krijgen om zo de kringlopen te helpen sluiten.

Hoe kan digitalisering helpen bij het beïnvloeden en activeren van circulair gedrag? Dit onderzoeken we in dit hoofdstuk langs drie lijnen:

- 1) Consumenten bewust maken via labels, tools en eerlijke prijsstelling (2.1.).
- 2) Consumenten gericht bereiken door contextbewuste en gepersonaliseerde communicatie (2.2.).
- 3) Consumenten betrekken via co-creatie, stimuleringsmaatregelen en gaming (2.3.).

2.1. Consumenten bewust maken

Informatieverstrekking kan de consument ondersteunen bij het maken van een weloverwogen en meer circulaire keuze bij zijn aankoop, waardoor de circulaire vraag wordt gestimuleerd. In dit onderdeel kijken we naar enkele instrumenten die informatie verstrekken aan de consument en/of aan de afvalverwerker en zo bijdragen aan het bewustzijn rondom circulaire manieren om producten te produceren, te consumeren en te verwerken. We behandelen het matrasetiket en het matraslabel, de keuzetools voor bewustwording in de e-commerce en een eerlijke prijsstelling van textielproducten.

2.1.1. Matrasetiket en matraslabel

★Icoonproject: matrassen

De kracht van een label

Een label geldt als informatiebron die de consument helpt bij zijn aankoopkeuze en de afvalverwerker bij hergebruik of recycling. Hoewel het geen verplichting of wetgeving is, zet een label indirect druk op de producent omdat het de consument in staat stelt een weloverwogen aankoopbeslissing te nemen. Een label kan op deze manier bijdragen aan het vergroten van de vraag naar circulaire producten.

²⁵ DRIFT (2019), Staat van transitie: dynamiek in mobiliteit, klimaatadaptatie en circulaire economie.

Voorbeeld van matrassen

Alleen al in Nederland worden jaarlijks 1,2 miljoen matrassen weggegooid.²⁶ Het grootste deel daarvan wordt verbrand, wat niet duurzaam en toekomstgericht is. Beschikbare informatie over samenstelling van materialen in matrassen is van belang voor het realiseren van recycling, hergebruik en circulariteit van matrassen. In deze context heeft de sector NTA-normalisatietrajecten opgestart voor de ontwikkeling van een matrasetiket en -label. Een NTA (Nederlands Technische Afspraken) is een effectief instrument om snel tot afspraken te komen over een vraag waarvoor geen consensus van alle belanghebbenden nodig is.

- **Matrasetiket.** De [NTA 8190](#) beschrijft hoe de samenstelling en opbouw van een matras moet worden weergegeven op een etiket en hoe dit etiket toegepast moet worden op het matras (vormgeving en plaatsing). De uniforme toepassing van het matrasetiket door producenten en leveranciers stelt informatie beschikbaar voor de recyclingindustrie én voor de consument.
- **Matraslabel.** Als tweede stap is in juni 2020 de ontwikkeling van een NTA voor matraslabels gestart. Dit moet een uniforme en transparante methode bieden om de mate en mogelijkheden van hergebruik van de verwerkte materialen in het matras te bepalen en te waarderen (door middel van bijvoorbeeld een eenvoudige kleurcode). Deze NTA wordt in de zomer van 2021 verwacht.

Hiermee zet de sector belangrijke gezamenlijke stappen in het verstrekken van informatie over hergebruik, opbouw, circulariteit en duurzaamheid van matrassen en in het creëren van meer transparantie.

Hoewel het matrasetiket en het matraslabel nu vrijwillig zijn, kunnen ze in de toekomst de regelgeving voorschrijven. Criteria zoals reparatiebaarheid, herbruikbaarheid, recyclebaarheid en ontbreken van gevaarlijke stoffen kunnen als basis dienen voor het invoeren van tariefdifferentiatie. De afvalbeheerbijdrage van gemakkelijk te recyclen matrassen is mogelijk minder dan die van een matras zonder informatie. Dit kan fabrikanten ertoe aanzetten om nu de samenstelling en constructie van hun matrassen aan te passen voor een toekomstbestendig product.

▲Kansen

- 1) **Traceertechnieken helpen om de keten te sluiten.** De waardeketen voor matrassen omvat verschillende belanghebbende partijen zoals leveranciers (van onder meer schuim en lijm), matrassenfabrikanten, importeurs en afvalverwerkers. Gegevens over samenstelling en opbouw die in een productetiket of label worden weergegeven kunnen door de gehele keten worden verzameld door middel van bijvoorbeeld een productpaspoort (zie 3.2.).
- 2) **Digitale tools kunnen de besluitvorming tijdens het ontwikkelingsproces van een NTA voor een matraslabel ondersteunen (LCA, MCA, zie 1.2.2. en 1.2.3.).** In het NTA ontwikkelingstraject worden de criteria besproken voor de beoordelingsmethode in het label. Dit zijn onder meer:²⁷
 - **Circulariteit:** de huidige focus op recyclebaarheid en gerecyclede inhoud kan beperkend zijn. Ook de productie van matrassen met gerecycled materiaal kan immers schadelijk zijn voor het milieu. En een matras dat slecht te recyclen is, maar wel een lange levensduur heeft, kan toch een duurzame keuze zijn. Ontmantelbaarheid beïnvloedt de recyclingtijd en is daarom een cruciaal aspect voor de winstgevendheid van het proces.
 - **Milieu-impact:** de focus op circulariteit geeft ook een eenzijdig beeld. Impact van vervoer, levensduurverlenging of energieverbruik tijdens recycling geeft een completer beeld.

²⁶ Rijksoverheid (2018), Transitieagenda Consumptiegoederen.

²⁷ NEN (2020), webinar Ontwikkeling matraslabel voor realisatie circulaire economie, 3 juni 2020.

- Sociale aspecten: ook het meenemen van sociale aspecten in de discussie wordt genoemd. Denk hierbij bijvoorbeeld aan werkgelegenheid.

▼Belemmeringen²⁸

- 1) **Gevoeligheden rond materiaalgebruik.** Sommige grondstofleveranciers kunnen terughoudend zijn in het communiceren over het gebruik van moeilijk te recyclen materialen (zoals thermohardende materialen, die niet smelten bij verhitting).
- 2) **Onbekende gegevens over de samenstelling van oude matrassen.** Verwerkte matrassen zijn tot vijftig jaar oud. Afvalverwerkers hebben vaak te maken met verouderd materiaal en weten niet altijd welke stoffen ze bevatten. Het RIVM onderzoekt momenteel welke zorgwekkende stoffen in afgedankte matrassen zitten en in welke concentraties. Deze oude matrassen leveren chemische en biologische risico's op voor de toepasbaarheid als secundaire materialen. De uitkomst van dit onderzoek zal de regels bepalen voor sorteer- en recyclingmethodes.

2.1.2. Bewust bezorgde pakketjes

✦Icoonprojecten: e-commerce, retourlogistiek

Naast labels kunnen ook rekentools bijdragen aan bewustmaking van de consument. Deze kwestie wordt hier besproken in de specifieke context van e-commerce. In een tweede fase bekijken we hoe sturing op bewustwording en digitale fitting tools kunnen leiden tot minder retourzendingen.

Voorbeeld: e-commerce

Thuiswinkel.org geeft aan dat de Nederlandse e-commercesector de eerste sector is die zich committeert aan het klimaatakkoord met als doel om in 2025 de CO₂-uitstoot met 50 procent te reduceren ten opzichte van 2018.²⁹ De rekentool Bewust Bezorgd helpt de bezorging van pakketten naar de consument efficiënter en duurzamer in te richten. Daarnaast werkt de sector aan manieren om retourzendingen te verminderen.

2.1.2.1. Bewust Bezorgd-tool

[Bewust Bezorgd](#) is een rekentool die webshops op hun platform kunnen integreren om de bezorging van pakketten efficiënter en duurzamer in te richten. Het is ontwikkeld door Thuiswinkel.org samen met TNO, Connekt en Topsector Logistiek in samenwerking met online winkels (onder meer Wehkamp, Coolblue, Bol.com) en vervoerders (PostNL, DHL en Dynalagic). De tool is sinds 2019 operationeel.

De tool berekent hoeveel CO₂-uitstoot het versturen van een pakketje met zich meebrengt op basis van variabelen zoals volume, afstand, vervoersmiddel, de vulgraad van busjes en de afleveroptie. Het is ontwikkeld in de vorm van een API die gekoppeld wordt aan de webwinkelsoftware. Data verbonden aan elke bestelling door de consument wordt verwerkt en vertaald voor de webshop in CO₂-uitstoot voor het betreffende pakketje.

▲Kansen³⁰

- 1) **Begeleiding van webwinkels om de milieu-impact van de logistiek te verminderen.** De tool brengt de CO₂-impact van de logistieke operatie in kaart en geeft aan welke aanpassingen kunnen plaatsvinden.
- 2) **Consumenten meenemen in de beslissing.** De duurzaamste bezorgoptie kan naar de eindconsument worden gecommuniceerd via bijvoorbeeld een pop-up of social media. Op die

²⁸ J. Nieuwenhuis, Gemeente Zeewolde (2020), persoonlijke communicatie.

²⁹ <https://www.thuiswinkel.org/kennis/thema-s/duurzaamheid/bewust-bezorgd>

³⁰ E. de Lange, thuiswinkel.org (2020), persoonlijke communicatie.

manier kunnen consumenten een weloverwogen beslissing nemen om hun bestelling op een milieuvriendelijke manier te ontvangen.

2.1.2.2. Retourzendingen verminderen

★Icoonprojecten: e-commerce, retourlogistiek

In e-commerce is het retourpercentage van kleding en schoenen hoog, gemiddeld tussen de 25 en 50 procent.³¹ Door concurrentie maken winkeliers het retourneren te gemakkelijk met gratis retourneren, langere zichttermijnen en mogelijkheden om achteraf te betalen. Ze kiezen ervoor de aanzienlijke kosten van retourzendingen zelf te dragen. Dit heeft te maken met een commerciële paradox waarin deze extra kosten voor de retailer meer omzet genereren, omdat ze bijdragen aan klantloyaliteit. De retailer trekt hierdoor meer klanten, die vaker terugkomen en ook meer uitgeven per transactie. Deze keuze van retailers wordt versterkt door de angst voor negatieve recensies. Het groeiende aantal retourzendingen leidt tot serieuze milieu-impact vanwege overconsumptie, wat weer leidt tot onnodige productie, verpakkingsgebruik en vervoer, en in sommige gevallen tot productvernietiging.

Het benutten van data uit het retourproces en het gebruik van digitale technologieën biedt kansen om **retourzendingen te verminderen**:

- 1) **Data uit het retourproces benutten voor betere productdetailinformatie voor bewustwording en betere aankoopbeslissingen van de consument.** Data uit het retourproces (retourredenen, klantvoorkeuren, staat van het geretourneerde product) wordt nauwelijks gebruikt. Het is betrekkelijk eenvoudig om de verkregen informatie in te zetten voor betere productdetailinformatie en maatregelen te nemen (voorspelling van kans op retour, maatadvies, aanvullende productinformatie) die klanten bewuster maken en retourzendingen voorkomen.
- 2) **De commerciële paradox doorbreken door te sturen op bewustwording en een gedifferentieerd retourbeleid.** Het retourproces maakt deel uit van de klantreis. Op basis van consumentinzichten kan de retourpropositie worden ingericht in lijn met de positionering van de webwinkel. Een bedrijf dat zich profileert als duurzaam heeft in principe meer ruimte om de retourvoorwaarden strenger in te zetten. Het sturen op bewustwording van de impact van retourzendingen (milieu, kosten) in combinatie met gebalanceerde klantloyaliteit (klantsegmentatie met een gedifferentieerd retourbeleid) kan helpen om de commerciële paradox te doorbreken.
- 3) **Virtuele paskamers.** De belangrijkste reden voor retour in de mode-industrie is dat het niet past. Een eenduidige maataanduiding ontbreekt. Virtuele fitting tools tijdens het koopproces (slimme vragen en converter plug-ins, 3D-scanning, 3D-visualisatietechnieken, fit-modellen) kunnen de consument helpen bij het kiezen van de juiste maat. Dit soort tools worden nog maar weinig gebruikt, om verschillende redenen: ze worden voornamelijk aangeboden door start-ups, functioneren onvoldoende, zijn onbekend bij het publiek, worden als onpraktisch bevonden, of vanwege privacybezwaar (delen van lichaamsafmetingen, leeftijd of geslacht).

2.1.3. True Pricing

★Icoonproject: DCTV

Consumenten zijn steeds vaker op zoek naar productinformatie op internet. Door de digitalisering weten ze steeds meer over de herkomst van producten en de omstandigheden waaronder ze worden

³¹ Shopping tomorrow (2019-2020), Get rid of returns.

gemaakt. De meesten weten nu ook dat massaproductie en het streven naar absolute bodemprijzen vaak ten koste gaat van het milieu, de gezondheid en de arbeidsomstandigheden.

Volgens [TextileGenesis](#) kunnen duurzaamheid en transparantie niet zonder elkaar. Zo wordt 30 procent van de duurzame geclaimde vezels (bijvoorbeeld organisch) ten onrechte als duurzaam omschreven. Transparantie door claims te onderbouwen is een middel om duurzaamheidsambities te realiseren.

Communicatie over LCA-resultaten

In 1.2.2. hebben we gezien dat levenscyclusanalyse een krachtig instrument is om de milieueffecten integraal te berekenen en te sturen op circulaire en duurzame ontwerpen. Sommige organisaties die betrokken zijn bij de Transitieagenda consumptiegoederen communiceren de resultaten van de levenscyclusanalyse die zij hebben uitgevoerd om de milieueffecten van hun circulaire product of activiteit transparant te maken. [MUD Jeans](#), die het innovatieve Lease A Jeans-concept voor zijn denim in 2013 introduceerde, heeft in 2020 een LCA op al zijn producten toegepast en inzichtelijk gemaakt voor de consument. 'De consument geeft aan meer inzicht te willen in de productieprocessen en zelfs extra te willen betalen voor duurzame merken, dus het is aan ons om de informatie overzichtelijk te maken en te delen', aldus Dion Vijgeboom, denimspecialist en mede-eigenaar van MUD Jeans.

True pricing

True pricing is een rekenmodel om de échte waarde van een product te bepalen, rekening houdend met alle stappen in een productieketen. Er zijn verschillende methodes om de milieu-impact in monetaire waarde uit te drukken en zo de echte prijs te bepalen. In een rapport van ABN AMRO wordt bijvoorbeeld de echte prijs in de jeansketen berekend.³² Het blijkt dat de gemiddelde spijkerbroek € 33,- te goedkoop is.

Volgens TNO worden de werkelijke kosten momenteel via andere mechanismen betaald.³³ Dit gebeurt indirect voor consumenten en burgers door middel van overheidsbelastingen op bijvoorbeeld afvalverwerking, door anderen elders en door toekomstige generaties. Circulaire producten kunnen alleen betaalbaar zijn voor de consument als de werkelijke prijzen worden doorberekend en de verborgen kosten worden opgenomen in de huidige niet-duurzame oplossingen. True pricing-strategieën vereisen kennis en informatie over deze werkelijke prijzen en mechanismen voor het opleggen van verborgen kosten.

▲Kansen

Het meenemen van de milieu-impact en de sociale prestaties van het product in de prijs biedt de volgende mogelijkheden:

- **Bedrijven leren aan welke knoppen ze kunnen draaien om hun aanbod te verduurzamen en kunnen hierdoor concrete stappen zetten.** Op deze manier voldoen ze aan de groeiende vraag naar transparantie in rapportage. Ze kunnen ook de milieu-impact meenemen bij het innoveren van producten, het optimaliseren van de operatie of het stellen van doelen.
- **Consumenten kunnen andere aankoopbeslissingen nemen op basis van dit completere prijsbeeld.**

³² ABN AMRO (2019), De verborgen kosten van een spijkerbroek - True Pricing in de jeansketen.

³³ TNO (2020), Don't waste it! Solving the dark side of today's plastic.

2.2. Consumenten gericht bereiken

- ★ Icoonproject: consumentenaanpak circulaire economie
- ★ Dwarsdoorsnijdende thema: gedragsbeïnvloeding

Consumentencampagnes en -enquêtes leveren veel informatie op over consumenten. Er is een groot potentieel om ze om te zetten in contextuele en gepersonaliseerde communicatie (2.2.1.). Op deze manier kan de beïnvloeding van het gedrag gericht worden uitgeoefend (2.2.2.) en kan de producent met een breder scala aan circulaire producten en diensten komen (2.2.3.).

2.2.1. Consumenteninzichten combineren met LCA-resultaten

Het door Motivaction ontwikkelde Mentality Model laat zien dat elk persoonlijkheidstype zijn eigen motivatie heeft om bepaalde gedragingen te adopteren.³⁴ Er is niet één enkele oplossing (one-size-fits-all) en het gezegde ‘zoveel mensen, zoveel wensen’ speelt ook een rol bij duurzame en circulaire keuzes. Volgens de Hogeschool Utrecht³⁵ geeft data-analyse informatie over hoe bepaalde variabelen (bijvoorbeeld omgevingsfactoren) het gedrag van bepaalde consumentengroepen beïnvloeden. Dit kan bij de keuze van een product of dienst zijn, maar ook tijdens het gebruik ervan (bijvoorbeeld onder welke voorwaarden de consument een hergebruikt product kiest, binnen een bepaalde productcategorie) of aan het einde van de gebruiksfase (bijvoorbeeld hoe de motivatie om producten terug te sturen toeneemt).

De databerg benutten³⁶

Milieu Centraal beschikt over veel gegevens uit eigen tools en adviesgemeenschappen op maat, van koepelorganisaties waarvan Milieu Centraal partner is, zoals de Vereniging Eigen Huis. Daarnaast zijn er generieke publieke gegevens zoals van het CBS en de overheid, van doorlopende onderzoeken en panels, bijvoorbeeld van Motivaction (dat continu circulair gedrag meet), en natuurlijk van big data, waarvan de potentie nog moet worden ontdekt. Door het combineren van gedragsgegevens met gegevens over milieu-impact, kan Milieu Centraal **consumenten helpen met de juiste informatie op het juiste moment in hun klantreis**. Het gebruik van consumenteninzichten in de communicatie kan de **consument aanzetten tot bepaald gedrag**.

Daarnaast ziet Milieu Centraal een grote kans in het vooraf op een structurele manier analyseren van deze gegevens om zo de **meest geschikte interventie (campagne, nudging et cetera) te kiezen om het gewenste gedrag te stimuleren**. Bij de reparatie van bijvoorbeeld kleine elektrische apparaten is het nuttig om eerst te weten om welke doelgroep en om hoeveel consumenten het gaat. Wat voor soort tv-programma's kijken ze en waar winkelen ze? Waarom gedragen ze zich op een bepaalde manier? Wat zijn in dit verband de mogelijkheden en belemmeringen om te repareren? Wat weten we al en wat nog niet? Deze aanpak, met inbegrip van een voorbereidende stap, brengt echter extra kosten met zich mee en staat tot nu toe niet centraal bij de opdrachtgevers van Milieu Centraal.

In de datastrategie van Milieu Centraal staan het opzetten van een database met consumenteninformatie en de ontwikkeling van data-expertise (data-analyse) en data-intelligentie hoog op de agenda. Hierbij komen de volgende prioritaire kwesties aan de orde:

- 1) Welke gegevens kunnen en mogen worden gebruikt?
- 2) Welke productcategorieën hebben de grootste milieu-impact om interventies te prioriteren?
- 3) Hoe circulair is de Nederlandse consument en welke gedragingen zijn relevant om te monitoren?

³⁴ <https://www.motivaction.nl/mentality>

³⁵ P. Ravesteijn, Hogeschool Utrecht (2020), persoonlijke communicatie.

³⁶ I. van de Pas, Milieu Centraal (2020), persoonlijke communicatie.

2.2.2. Contextbewuste en gepersonaliseerde communicatie

Natuur en Milieu³⁷ en Milieu Centraal werken in het kader van het project Consumentenaanpak Circulaire Economie samen met marktpartijen om de factoren te identificeren die mensen stimuleren en belemmeren om hun gedrag circulair te maken. Met een pilotaanpak komen ze terecht in de fysieke omgeving van de consument om het gedrag van de consument beter te kunnen aanpassen.

Een eerste voorbeeld is de pilot 'refurbished telefoons en laptops' in samenwerking met Leapp waarin verschillende communicatieboodschappen en verkoopvormen (kopen, leasen, kopen met terugkoopgarantie) werden onderzocht. De belangrijkste inzichten die deze pilot heeft opgeleverd, zijn:

- Deze consumentengroep zocht vooral naar informatie over herkomst, en minder naar informatie over duurzaamheid, keurmerk (kwaliteit) of prijs. Omdat tweedehands vaak een negatieve connotatie heeft, is het verhaal over de oorsprong van het product en de vervaardiging ervan belangrijk.
- Voor deze toepassing werkt online communicatie met sociale media efficiënter dan marketingcommunicatie in de winkels zelf. Dit is echter geen algemene conclusie en is afhankelijk van de productgroep en de winkellocaties. Winkels van Leapp zijn geen AA-locaties. De consumenten die er binnenkomen zijn dus niet van het type 'browsen' of 'winkelen', maar het zijn doelgerichte consumenten.

Concrete best practices die uit dergelijke pilots voortkomen dragen bij aan het verbeteren van de informatievoorziening en de vorm van de communicatie (online of offline). De relevante kennis die is opgedaan in deze pilot is overgedragen aan andere marktspelers om hun bedrijfsmodel aan te scherpen.

Andere inspirerende voorbeelden van gerichte en data-gedreven communicatie voor een snellere gedragsverandering zijn de volgende:

- De campagne [Repareer Het](#) van Sire: deze interactieve online campagne helpt de consument om zich te oriënteren op mogelijkheden voor reparatie, afhankelijk van de productcategorie (broek, speelgoed, fiets et cetera) en zijn wens (zelf doen, samen doen, laten doen, weggooien).
- Apps zoals [My Little Plastic Footprint](#): gelanceerd door de Dutch Plastic Soup Foundation. Deze app helpt consumenten hun persoonlijke plastic voetafdruk te verkleinen door bijvoorbeeld informatie te verstrekken over plastic afval en hen aan te moedigen om hun plasticverbruik te verminderen.

2.2.3. Win-win-win voor consumenten, producenten en het milieu

Naast het stimuleren van circulair gedrag, helpen consumenteninzichten ook organisaties met het verfijnen van hun branding en duurzame boodschap. Een voorbeeld hiervan is de pilot die Natuur en Milieu en Milieu Centraal samen met Intergamma hebben opgezet om een langere levensduur van elektrische apparaten te bevorderen door middel van onderhoud en kleine reparaties.³⁸ De vragen aan de klantenservice werden vertaald naar aanvullende productspecificaties die zijn afgestemd op de behoeften van de klant. Naast de traditionele aankoopspecificaties (vermogen,

³⁷ L. Bolkenbaas, Natuur en Milieu (2020), persoonlijke communicatie.

³⁸ L. Bolkenbaas, Natuur en Milieu (2020), persoonlijke communicatie.

gewicht et cetera) vindt de consument er ook onderhoudsinstructies (zoals hoe een bladblazer te reinigen en op te bergen).

In dit model gaan producten langer mee omdat de consument ze zelf kan repareren. Winkeliers hebben een intrinsieke motivatie om de consument te voorzien van informatie over onderhoud en kleine reparaties. De langdurige relatie die op deze manier met de klant wordt opgebouwd, geeft de mogelijkheid om het klantprofiel te verrijken en hem later te benaderen met advies, of hem uit te nodigen in een winkel voor workshops. Dit innovatieve voorstel biedt de winkelier onderscheidingsvermogen. Het helpt de klantenbinding en klantloyaliteit te versterken.

Dit voorbeeld laat zien hoe **het benutten van gegevens waardecreatie bevordert voor de consument, de producent en het milieu** (in dit geval met een voorstel voor levensduurverlenging). De combinatie van consumenten- en producentenperspectieven leidt tot een effectieve communicatie die helpt om lineaire ketens om te vormen tot circulaire ketens.

Opmerkingen

- Digital twins is een digitaal instrument dat gebruikmaakt van datamethodieken om nieuwe circulaire bedrijfsmodellen te testen. Algoritmen kunnen spelen met variabelen om het effect op consumentengedrag te meten op basis van persoonlijkheidstype.
- Een ander voorbeeld van onderhoudsinstructie tijdens de levensduur van een product is Matrasaanhuis.nl, dat een herinnering en advies per e-mail stuurt wanneer het matras moet worden gekeerd, zodat de consument beter en langer van zijn matras kan genieten.

2.3. Consumenten betrekken

Er zijn verschillende digitale middelen en instrumenten om consumenten te betrekken en uit te nodigen tot circulair gedrag. Deze lijst is niet uitputtend:

Co-creatie van producten en diensten. Co-creatie is een vorm van samenwerking waarbij alle deelnemers invloed hebben op het proces en het resultaat van dit proces, zoals een circulair product of circulaire dienst. Het biedt directe interactie tussen producent en consument die samen een zinvoller product kunnen ontwikkelen. GerardStreet en Phoneblocks vertalen bijvoorbeeld de feedback vanuit de gebruiksfase in specificaties voor nieuwe producten die voldoen aan de eisen van de consument en die potentieel langer meegaan. Co-creatie kan tot nieuwe businessmodellen leiden die aantrekkelijk zijn voor milieu, samenleving en economie.

Co-creatie van kennis. Burgers worden steeds meer aangemoedigd om gegevens te genereren. Lokale autoriteiten kunnen deze gegevens gebruiken voor gerichte maatregelen. Littergram is een online app die probeert de hoeveelheid afval in het Verenigd Koninkrijk te verminderen. Burgers zijn verbonden met hun gemeente en kunnen de app gebruiken om foto's en locaties van afval te delen om het afval te laten verwijderen.

Open source software ondersteunt co-creatie met de mogelijkheid om relevantere producten te ontwerpen met opties zoals maatwerk.

Stimuleringsmaatregelen. De digitalisering maakt het mogelijk stimuleringsmaatregelen uit te voeren om burgers aan te zetten tot circulair gedrag. Het Canadese [Plastic Bank](#)-project moedigt mensen aan om hun plastic afval te recyclen in ruil voor digitale valuta. In Frankrijk (Marseille) gebeurt dit in ruil voor culturele uitstapjes.

Gaming. Vanuit het uitgangspunt dat mensen sneller leren als het leuk en makkelijk is, kan gaming, naast **online training**, ervoor zorgen dat consumenten bewuster omgaan met producten en gaan

bijdragen aan de circulaire economie. [PHI Accelerator](#) organiseert interactieve workshops voor collega's, burens, familie en vrienden om te leren, ideeën uit te wisselen en tot actie te komen. Met behulp van verschillende duurzaamheidsprofielen wordt inzicht gegeven in de verschillen tussen mensen en wordt ingegaan op de vraag hoe circulaire gedragingen kunnen worden geactiveerd.

▶ Hoofdstuk 3 Informatie uitwisselen en partnerschappen faciliteren

Uiteindelijk bestaan circulaire consumptiegoederen niet op zichzelf zonder deel uit te maken van een circulair ecosysteem. Een product dat circular-ready wordt ontworpen maar nooit wordt teruggenomen, leidt tot waardevernietiging. In dit hoofdstuk gaan we na in hoeverre digitalisering bijdraagt aan het verbinden van assets, initiatieven, kennis en partijen om samenwerking te bevorderen en waarde te creëren.

Zoals eerder gezien bevinden we momenteel in de eerste fase van de overgang naar de circulaire economie. Deze is meer gericht op het verlengen en optimaliseren van het bestaande lineaire systeem, ook al is een transformatie van het systeem noodzakelijk. In dit hoofdstuk onderzoeken we in hoeverre digitalisering en digitale technologieën deze systemische transformatie kunnen ondersteunen. We kijken meer specifiek naar:

- 1) De kans van circulaire gegevens om waarde te behouden gedurende de gehele productlevenscyclus (3.1.).
- 2) Het potentieel van traceertechnieken om de waardeketen te buigen naar waardecyclus, met mogelijke toepassingen zoals het elektronisch label en het digitaal productpaspoort (3.2.).
- 3) De kans die ontstaat met gefaciliteerde partnerschappen voor meervoudige waardecreatie (3.3.).

3.1. Circulaire gegevens

★ Icoonprojecten: deeleconomie, e-commerce, logistiek/retourlogistiek, circulaire ambachtscentra

Waarde behouden in de circulaire economie

Een circulaire economie wordt gekenmerkt als een economie die erop gericht is de oorspronkelijke waarde van producten, productonderdelen en materialen zo lang mogelijk te behouden. Dit betekent dat ze steeds intensiever en voor langere tijd worden gebruikt. De nadruk ligt op optimaal gebruik, hergebruik en herstel. Na gebruik worden ze gerecycled op zo'n manier dat de materialen opnieuw kunnen worden gebruikt voor gelijkwaardige producten.³⁹

Gegevensverlies tussen datasystemen⁴⁰

Digitale platforms zijn niet meer weg te denken uit onze datagedreven economie en samenleving. Ondernemers kunnen hun klanten steeds gerichter bereiken en consumenten kunnen kiezen uit een breder scala aan producten en diensten die beter aansluiten bij hun voorkeuren. Consumenten kunnen offline (in fysieke winkels) en online (via online winkels) winkelen, nieuwe of tweedehands producten kopen of delen. Enkele voorbeelden zijn:

- Nieuwe producten online kopen (Bol, Amazon et cetera).
- Nieuwe producten online vinden en offline aanschaffen: software [Zupr](#) laat zien waar producten lokaal worden verkocht. Het maakt producten lokaal vindbaar voor de consument die zich online oriënteert, maar offline shopt.
- Tweedehandsproducten kopen of (laten) repareren op fysieke locaties (circulaire ambachtscentra, kringloopwinkels, repair cafés et cetera)
- Tweedehandsproducten online kopen (Marktplaats, digitale kringloopwinkels)
- Tweedehandsproducten online delen (Peerby, zie 1.1.1.3.)

³⁹ J. Jonker en al (2020), Circulair organiseren - Werkboek voor het ontwikkelen van een circulair businessmodel.

⁴⁰ D. Weddepohl, Peerby (2020), persoonlijke communicatie.

Bedrijven die producten verkopen hebben inzicht in de materialen en producten die zich door hun keten bewegen. Systemen zoals Enterprise Resource Planning (ERP) en Customer Resource Management (CRM) bevatten informatie om de keten geoptimaliseerd te laten functioneren om een product te verkopen. Aangezien de consument het eindpunt van de lineaire keten is, is het moment van aankoop ook het eindpunt van de geoptimaliseerde datastroom.

Op een aanvullende manier verzamelen platforms zoals deelplatforms en tweedehandsplatforms gegevens gedurende de hele levensduur van producten. Retourzendingen op online verkoopplatforms leveren ook waardevolle gegevens op zoals de reden van retourneren, wat er kapot was et cetera.

De productinformatie bestaat dus van de productie tot aan de afvalverwijderingsfase, maar is momenteel versnipperd over de hele waardeketen, tussen fabrikanten, vervoerders, winkeliers, gebruikers (gegevens van deel-, tweedehands- en retourplatforms) en afvalverwerkers. Het wordt niet gedeeld tussen deze actoren en, erger nog, het wordt soms zelf weggegooid (zie belemmering #3 hieronder). Er is een parallel tussen het huidige lineaire systeem voor producten (maken, gebruiken, weggooien) en het lineair beheer van productgegevens (genereren, gebruiken, wissen). In beide gevallen leidt dat tot waardevernietiging.

▲ De kans van 'circulaire gegevens'

Een efficiënte, veilige en verantwoorde uitwisseling van informatie in de keten met inachtneming van de intellectuele eigendomsrechten van bedrijven (circulaire gegevens) kan een doorbraak betekenen voor het bereiken van een circulaire economie. Online platforms, het Internet of Things en blockchain maken het mogelijk om product- en componentenstromen optimaal te organiseren en de beste bestemming te kiezen voor producten vanaf de productie tot aan het einde van de productlevensduur. Producten die kunnen worden gerepareerd of refurbished worden geïdentificeerd en hersteld. Het voorkomt dat ze worden verwerkt tot een lagere waardefunctie (recycling). **Waarde blijft op deze manier altijd behouden. Betrouwbare gegevensuitwisseling in de hele keten bevordert ook de transparantie en kan leiden tot meer vertrouwen in de circulaire economie** (zie 2.1.3.).

Mogelijke toepassingen in e-commerce zijn bijvoorbeeld de integratie van offline en online platforms, optimale doorverwijzing van retourzendingen (naar tweedehandsstromen, voor delen, voor donatie aan een goed doel et cetera), verpakkingshergebruik door de last mile-logistiek te combineren met de eerste mile van retourlogistiek, enzovoort.

▼ Belemmeringen

De vooruitzichten voor het delen van informatie zijn interessant, maar er liggen nog verschillende hindernissen, waaronder:

- 1) **Toegang tot kwalitatieve gegevens en de interoperabiliteit daarvan.**
- 2) **Waarborgen van vertrouwen tussen belanghebbenden in de hele waardeketen.**
- 3) **Het gebrek aan een positief bedrijfsmodel.** Door de beperkte datastroom is het op dit moment moeilijk om de volumes te concentreren en de downstream processen te optimaliseren. Hierdoor blijft het sluiten van de levenscyclus een suboptimaal en daardoor kostbaar proces. Dit staat investeren in, en opschalen van circulaire initiatieven in de weg (zie 1.1.1.3.).

3.2. Data traceren

★Icoonprojecten: deeleconomie, e-commerce, NTCP, DCTV, matrassen

Traceertechnieken (3.2.1.) kunnen een doorslaggevend instrument zijn om tot circulaire gegevens (zie 3.1.) te komen. Ze bieden de mogelijkheid om de samenstelling, de locatie en de status van producten en hun componenten gedurende hun hele levenscyclus te volgen. Deze kunnen dus optimaal worden ingezet. Mogelijke toepassingen zijn het digitale label (3.2.2.) om de gegevens over samenstelling bij het product te bewaren en het digitale productpaspoort (3.2.3.) om gegevens te ontkoppelen van het product en beschikbaar te stellen aan de verschillende actoren in de keten.

3.2.1. Traceertechnieken

Cryptografische ankers (ook 'crypto-ankers' genoemd) zijn unieke identificaties die in producten kunnen worden geplaatst en niet kunnen worden verwijderd of gewijzigd. Crypto-ankers kunnen fysiek zijn (bijvoorbeeld barcodes, QR-codes, watermerken), digitaal (RFID-tags, microcomputers), biologisch (DNA-markers) of optisch.

Barcodes

Barcodes wijzen een nummer toe aan een product waaraan gegevens zijn gekoppeld. Ze zijn bedoeld om producten uniek en wereldwijd te identificeren. De barcode kan gerelateerd zijn aan een product, batch of serie maar ook aan een locatie (bijvoorbeeld een kamernummer in een ziekenhuis). Er zijn ééndimensionale barcodes (streepjescodes) en tweedimensionale barcodes (QR-codes of datamatrix codes). 2D-barcodes kunnen een grotere hoeveelheid informatie coderen en zijn leesbaar in elke positie. Barcodes en QR-codes zijn via verschillende scanmiddelen leesbaar (scanner en camera van een smartphone en app).

Watermerken

Watermerken zijn dotjes code die aangeven voor welke toepassing de kunststof is gebruikt. Ze kunnen worden gescand en uitgelezen bij afvalverwerkers via bijvoorbeeld een smartphone om informatie over het product op te halen. [FiliGrade](#) is een Nederlands bedrijf dat een systeem heeft ontwikkeld om watermerken op plastic producten te printen (zie toepassing in 3.2.2.). Hoewel er op kleine schaal stappen zijn gemaakt, zijn watermerken nog niet op grote schaal toegepast. Dit is vooral te wijten aan het feit dat de uitvoering aanpassingen aan de productie- en inzamelingszijde vereist, wat de acceptatie vertraagt.

RFID-tags

RFID (radio-frequency identification) is een identificatietechnologie die radiogolven gebruikt om op afstand informatie op te slaan en uit te lezen via een leesapparaat van zogenaamde RFID-tags die op of in producten zitten. RFID-tags zijn aangebracht op het serienummerniveau. Het voordeel ten opzichte van QR-codes en barcodes is dat ze veel meer informatie kunnen bevatten. Ze vereisen ook geen fysiek contact. Nadelen zijn ten eerste de kosten: ze zijn tien à twintig keer duurder dan een streepjescode, waaraan de kosten voor de leesmodule nog moeten worden toegevoegd. RFID-tags kunnen daarnaast (geringe) elektromagnetische straling veroorzaken.

Blockchain

Blockchain is een gedistribueerde database die een gestaag groeiende lijst bijhoudt van data-items die gehard zijn tegen manipulatie en vervalsing. Het maakt het mogelijk dat partijen die elkaar niet kennen of elkaar niet volledig vertrouwen, toch goed met elkaar samenwerken. De meerwaarde van blockchain zit op het gebied van traceerbaarheid van producten in de keten en het betalen zonder tussenpersonen.

Opmerkingen:⁴¹

- **Diversiteit in traceertechnieken.** De ene sector gebruikt barcodes, een andere QR-codes of RFID-tags. Het is belangrijk dat alle relevante partners in de keten dezelfde technologie gebruiken.
- **Aanvullende technologieën combineren.**
 - De combinatie van crypto-ankers met blockchaintechnologie heeft het potentieel om via een veilige authenticatie materiaalstromen te traceren door de gehele waardeketen.
 - Crypto-ankers geven toegang tot de informatie over een product (samenstelling, informatie voor re-use, repair, recycle) zoals verzameld in een digitaal label of een digitaal productpaspoort (zie 3.2.2. en 3.2.3.). Aangezien het product tijdens zijn levensduur kan veranderen, kan het nodig zijn **validatietechnologieën** te gebruiken bij sortering om de samenstelling ervan te bevestigen (bijvoorbeeld NIR-technologie voor het sorteren van vezels in textiel).
- **Volume en rendabiliteit.** Voor elke traceertechniek is er behoefte aan economische waarde om deze toe te kunnen voegen aan het product. Overheidsmaatregelen (UPV, take-back schemes et cetera) kunnen prikkels creëren die het bedrijfsmodel aantrekkelijker maken en de industrie motiveren om deze technologieën te gaan gebruiken (serialisatie). Naast deze ondersteuning van regelgeving, hangt het succes nu ook af van de intrinsieke motivatie van grote bedrijven om deze technieken toe te passen en om volume te creëren voor afzonderlijke sortering, waardoor deze technieken winstgevender worden (zie 1.3.3.).

3.2.2. Digitaal label

✦ Icoonprojecten: NTCP, e-commerce, matrassen

Uitdaging en kans: in een aantal icoonprojecten bestaat de behoefte om informatie over samenstelling te bewaren bij het product zelf voor een optimale sortering en verwerking in de recyclingfase. Een digitaal etiket biedt hier een oplossing voor.

Plastic verpakking

De twee onderstaande voorbeelden onderstrepen dat de kunststofsector baat zou hebben bij het traceren van de herkomst van de kunststof:

- Levensmiddelenverpakkingen: 40 procent van de kunststofverpakkingen was in 2017 in Nederland geproduceerd voor levensmiddelen.⁴² Momenteel moet volgens de Europese wetgeving voor het hergebruik van voedselverpakkingen de herkomst van het oorspronkelijke product aantoonbaar zijn (zie 1.3.3.). Als gevolg daarvan worden plastic wegwerpverpakkingen voor levensmiddelen momenteel vervaardigd uit nieuw kunststofmateriaal en vervolgens verbrand.
- Verzendingszak voor e-commerce:⁴³ [Oerlemans Plastics](#) ontwikkelt momenteel een herbruikbare (monomateriaal) plastic verzendingszak. Ze krijgen van de grondstoffenleverancier een goed beeld van het gerecyclede product dat ze gebruiken (voorgeschiedenis), maar de traceerbaarheid stopt bij hun klant in de e-commerce. De transportzak eindigt in de container met door de consument gesorteerd plastic met veel andere, vaak vervuilde stromen. Afzonderlijke sortering is onhaalbaar gezien de kleine schaal, wat hergebruik en hoogwaardige recycling in de weg staat.

Een digitaal label in de vorm van watermerken (zie 3.2.1.) biedt de mogelijkheid om de herkomst en de toepassing van gebruikt plastic te traceren en zo het sorteren (zie 1.3.3. het NTCP 'perfecte

⁴¹ Circle Economy (2020), webinar Do labels actually tell us what is in our clothes?

⁴² KIDV (2017).

⁴³ T. Tholen, Oerlemans Plastics (2020), persoonlijke communicatie.

sorteringsprogramma'), hergebruiken en recyclen van plastic te vergemakkelijken. Dit kan bijdragen aan hoogwaardige terugwinning van materiaal.

Matrassen⁴⁴

De uitdaging van het traceren van matrassamenstellingsgegevens is niet zozeer de complexiteit van de waardeketen als wel het feit dat het product zich gemiddeld twintig jaar na productie in de afvalfase bevindt. Vaak is het niet bekend welke stoffen oude matrassen bevatten en dus welk behandelingsproces het meest geschikt is.

Het etiket op een matras moet voldoen aan een bepaalde grootte. Hierdoor kunnen niet alle grondstoffen worden genoemd. Om die reden worden alleen die stoffen genoemd waarvan het gewicht boven een bepaald percentage uitkomt. Hierbij wordt niet noodzakelijkerwijs rekening gehouden met zorgwekkende stoffen.

Een van de oplossingen is het toevoegen van een chip aan matrassen om de originele gegevens bij het product te houden. Deze informatie kan op elk moment bij de afvalverwerker worden gelezen. Met een prijs van ongeveer vijf eurocent per stuk zijn deze chips ook kosteneffectief.

3.2.3. Digitaal productpaspoort

★Icoonproject: DCTV

De verbeterde uitwisseling van productsamenstellingsgegevens via elektronische etiketten kan worden uitgebreid tot het concept van digitale link of digitaal productpaspoort.⁴⁵

Zoals we eerder hebben gezien (zie 3.1.), willen actoren in traditionele informatiesystemen over het algemeen de controle over de eigen gegevens behouden. Datasets zijn niet gestandaardiseerd en worden geleverd van leverancier tot fabrikant en van fabrikant tot retailer. Initiatieven om de benodigde informatie op één enkel webadres op internet beschikbaar te maken, beginnen op gang te komen. Hierdoor kunnen alle actoren overstappen van het fysieke product naar de digital twin. Alle productinformatie wordt verzameld in een digitaal paspoort, naar analogie met het materiaalpaspoort dat in de maakindustrie wordt ontwikkeld. Het ondersteunt dynamische, beschikbare en betrouwbare gegevens, waarbij rekening wordt gehouden met de interacties van de gebruikers met het product tijdens zijn gehele levensduur. Dit paspoort wordt minstens zo lang als het product wordt gebruikt bijgehouden. Het lezen van een crypto-anchor (barcode, QR-code et cetera) op het product geeft toegang tot een unieke webpagina (in plaats van vele codes op de verpakking die naar verschillende informatie wijzen) met verschillende niveaus van productinformatie afhankelijk van de belanghebbenden.

▲Kansen

Het koppelen van digitale gegevens aan fysieke producten door middel van een productpaspoort biedt de volgende toepassingen en mogelijkheden:

1) Producent:

- Het traceren van producten om de grondstoffen uiteindelijk weer te kunnen hergebruiken.
- Waardecreatie. Het opnemen van statistieken over de interactie met het product gedurende de gehele levensduur stelt de fabrikant in staat om het product te verbeteren en zijn aanbod relevanter te maken (waardeketen en post-purchase-toepassingen zoals gepersonaliseerd advies en gedragsbeloning).

⁴⁴ J. Nieuwenhuis, Gemeente Zeewolde (2020), persoonlijke communicatie.

⁴⁵ F. van den Bos, GS1 (2020), persoonlijke communicatie.

- Mogelijkheid om informatie af te stemmen op locatie voor het afdanken van product en verpakking. Momenteel is het niet alleen ingewikkeld voor producenten om data upstream te traceren (complexe keten) maar ook downstream vanwege de diversiteit in afdankregels per land en zelfs per gemeente. Een productpaspoort kan de klantreis vergemakkelijken omdat het product identificeerbaar wordt, het verpakingsprofiel herkenbaar (karton, plastic, folie et cetera) en afdankregels naar locatie kunnen worden geïnterpreteerd (via GPS-lokalisatie).

- 1) Winkelier: 'point of sale' informatie.
- 2) Gebruiker: informatie over garantie, gebruikersinstructie, onderhoud, reparatie- en demontagemogelijkheden, en waar onderdelen te vinden zijn om het product langer te gebruiken.
- 3) Distributeur: barcodes voor pakketlevering (zie 1.3.2.) kunnen een instrument zijn om bijvoorbeeld te weten welke volgende toepassing de verpakking van het product nog kan hebben.
- 4) Afvalverwerker: gedetailleerde informatie over oorsprong en productsamenstelling, om de optimale recyclingroute te kiezen (mechanisch of chemisch). Voor een kledingstuk is dat bijvoorbeeld informatie over welke vezels het bevat, maar ook over de kleurstoffen en hoe het verfproces heeft plaatsgevonden.

▼Belemmeringen

- 1) **Datadelen is niet altijd gewenst vanwege concurrentie- en datagevoeligheden.** Alle traceertechnieken zijn gebaseerd op datadelen. Zoals eerder gezien in 1.3.2. kan transparantie een belemmering zijn vanwege concurrentiegevoeligheid (marge) en bedreiging voor de bedrijfscontinuïteit. Andere gegevens (samenstelling, additieven, productiemethode et cetera) kunnen concurrentiegevoelig zijn. Dit kan opgelost worden met gedifferentieerde gegevensrechten en gegevenstoegang op basis van gebruikersaccounts.
- 2) **Onderscheid maken tussen gegevens op verschillende niveaus (product-, batch- en serienummer).** De benodigde informatie verschilt per applicatie. Bij het 'point-of-sale' is informatie voor betaling op productniveau voldoende. Voor andere toepassingen zoals recycling kan kennis over de productie van het product nodig zijn. Dit wordt geregistreerd vanaf het batchniveau. Voor hergebruik kan de gebruiksgeschiedenis van het product relevant zijn. Deze wordt opgenomen bij het serienummer. De traceertechniek moet op het juiste niveau (op het product zelf of op de verpakking) worden geïmplementeerd.
- 3) **Afhankelijkheid van het niveau van de digitalisering van de internationale toeleveringsketens.** De basisvoorwaarden voor succes zijn dat middelen, producten en diensten digitaal te registreren zijn, en dat de verschillende partijen die samenwerken voldoende gedigitaliseerd zijn.

3.3. Partnerschappen faciliteren

★Icoonproject: deeleconomie

Informatie uitwisselen is niet alleen een manier om waarde te behouden (zie 1.1.) maar ook een aanjager van samenwerking en co-creatie, omdat het gedeelde inzichten oplevert voor innovatie en nieuwe businessmodellen in de hele keten.

Partnerschappen en samenwerking tussen belanghebbenden (waaronder B2B- en B2C-relaties) en het bundelen van kracht en kennis staan centraal bij het faciliteren van de circulaire economie. Zo stellen online platforms kopers en verkopers in staat om informatie, best practices en middelen met elkaar te verbinden en uit te wisselen.

Dit leidt tot meervoudige waardecreatie, dat wil zeggen waardecreatie waarbij meerdere waarden gelijktijdig spelen en ook tegelijkertijd waardevol worden geacht.⁴⁶ De winst- en verliesrekening van het circulaire bedrijfsmodel houdt niet alleen rekening met de economische kosten en opbrengsten van de eigen onderneming, maar ook met de milieu- en sociale prestaties voor alle belanghebbenden in de waardecyclus.

Better Network⁴⁷

[Better Network](#) is een voorstel in ontwikkeling om de kansen van digitalisering op het gebied van gegevensuitwisseling, verbinding en samenwerking te verzilveren. Het schetst een inspirerend beeld van hoe men tot circulaire consumptiegoederen kan komen.

Better Network profileert zich als een B2B-marktplaats met een B2C-portefeuille ('wallet') aan spullen:

- Consumenten kunnen hun producten registreren voor verkoop of delen op aangesloten marktplaatsen. Hun productportfolio is toegankelijk via een app. De app geeft ook toegang tot een portal met de diensten van het netwerk, zoals het inzien van handleidingen, onderhoud, reparatie, delen, tweedehandsverkoop, recycling, verzekering en transport. Consumenten kunnen deze circulaire diensten aanvragen en aanbiedingen accepteren.
- Bedrijven kunnen hun circulaire diensten op het netwerk aanbieden. Het protocol is open, zodat meerdere aanbieders dergelijke diensten kunnen aanbieden. B2B-netwerkdeelnemers krijgen toegang tot transacties op het netwerk in ruil voor het delen van levenscyclusgegevens.

Digitale technologieën die het voorstel ondersteunen zijn:

- Blockchaintechnologie zou als basis kunnen dienen om dit decentrale netwerk op te zetten. Dit zorgt voor transparantie en privacy, waarbij deelnemers de volledige historie van de transacties kunnen zien, zonder dat daarmee de privacy van individuele gebruikers in gevaar komt. Daarnaast biedt de technologie kansen op het gebied van waarde-uitwisseling (digitale munteenheid). Programmeerbare contracten zorgen dat afspraken worden vastgelegd en nagekomen, zonder dat daarbij een derde partij zoals een notaris of bank nodig is. Eigendom wordt gedefinieerd door decentralisatie: deelnemers kunnen mede-eigenaar zijn van het netwerk of een asset dat erop is geregistreerd. Ten slotte biedt blockchain een bolwerk tegen vervalsing.
- Op termijn kan een IoT-chip in producten de connectie met het netwerk vergemakkelijken, door aan te geven waar het product zich bevindt en in welke staat, waardoor onderhoud en reparatie kunnen worden voorspeld.
- IT-platforms koppelen de vragen over levensduurverlenging aan de verschillende beschikbare opties in de circulaire economie: instructies volgen in een doe-het-zelf reparatievideo, reserveonderdelen bestellen, contact opnemen met reparatieservices, een vervangproduct in de buurt lenen, et cetera.

▲Kansen voor meervoudige waardecreatie

De visie van Better Network illustreert hoe **digitalisering het oprichten van een aantrekkelijk bedrijfsmodel met meervoudige waardecreatie voor een heel ecosysteem van samenwerkende organisaties kan ondersteunen**. Het maakt mogelijk om het gebruik van producten in het veld te optimaliseren (locatie, eigendom). Hierdoor wordt de waarde van het product altijd optimaal benut. De partners maken het ecosysteem: elke partij brengt zijn eigen gegevens en netwerk mee. Naast het

⁴⁶ J. Jonker en al (2020), Circulair organiseren - Werkboek voor het ontwikkelen van een circulair businessmodel.

⁴⁷ D. Weddepohl, Peerby (2020), persoonlijke communicatie.

runnen van het platform helpt dit om relevante stakeholders te betrekken en de portefeuille te promoten.

Elk 'event' in het leven van een product (ontwerp, productie, distributie, aankoop, gebruik, verzekering, reparatie, delen en afdanken) biedt organisaties de kans om levenscyclusgegevens over een product en zijn componenten te verzamelen. Het bijdragen aan het ecosysteem resulteert in een opwaartse spiraal van toenemende waarde voor alle stakeholders (fabrikant, consument, reparateur, vervoerder, verzekeraar, recycleraar et cetera):

- Dit stelt fabrikanten in staat om hun aanbod relevanter en persoonlijker te maken. Als de fabrikant mede-eigenaar van het product blijft, krijgt hij een prikkel om een product te ontwikkelen dat lang meegaat.
- De consument krijgt begeleiding als hij een tweede leven aan een product wil geven (delen, repareren, verkopen, afdanken). Daardoor kan hij de beschikbaarheid en de prestaties van zijn spullen optimaliseren. Verbinding door het netwerk helpt om circulaire diensten (zoals reparatie en delen) gemakkelijker en goedkoper te maken.
- De verzekeraar kan de aankoop en het bestaan van producten verifiëren, inzicht krijgen in de claim- en schadegegevens over de gehele levenscyclus van producten en toegang krijgen tot verzekeringskansen op het netwerk.
- Tijdens de gebruikperiode kunnen organisaties (fabrikant, recycleraar et cetera) op eigen initiatief aanbiedingen doen, zoals het inzamelen van een bepaald type product. Op die manier kunnen circulaire organisaties grotere volumes ontwikkelen.
- De recycleraar krijgt inzicht in de levenscyclus, de conditie en de locatie van relevante items.

▼Uitdaging

De uitvoering van deze ambitieuze propositie vereist een aantal randvoorwaarden: de totstandbrenging van een digitale infrastructuur voor een 'digitale openbare ruimte' en bewaking van de spelregels (verantwoord delen en gebruiken van gegevens) om ervoor te zorgen dat de ontwikkelde digitale oplossingen het algemeen belang en de belangen van de samenleving dienen. Om dit te bereiken is het zeer wenselijk om een **nauw verband te leggen tussen de nationale agenda's voor circulaire economie en de digitaliseringsstrategie**. Het doel is ervoor te zorgen dat bij de ontwikkeling van de digitaliseringsstrategie in de komende periode rekening wordt gehouden met het perspectief en de behoeften van de circulaire economie.

► Conclusie

Deze verkenning brengt de kansen en belemmeringen van data en digitale technologieën in kaart in de specifieke context van de Transitieagenda Consumptiegoederen via de bestaande iconprojecten.

Het thema digitalisering blijkt in alle iconprojecten aanwezig. Het verantwoorde gebruik van gegevens kan de overgang naar circulaire consumptiegoederen op drie complementaire manieren bevorderen: 1) door het aanbod van circulaire producten, diensten en processen te vergroten, 2) door de vraag ernaar te stimuleren en 3) door vraag en aanbod op elkaar af te stemmen om materiaalkringlopen voor consumptiegoederen te sluiten.

Digitale technologieën bieden belangrijke instrumenten voor de overgang naar circulaire consumptiegoederen die leiden tot minder gebruik van nieuwe materialen en betere kwaliteitsproducten die langer meegaan, waardoor hun waarde behouden blijft.

- IT-platforms ontzorgen de consument en ondersteunen bedrijfsmodellen die gericht zijn op de acceptatie van 'tweedehands producten als eerste keuze' of de verschuiving van 'bezitten tot delen' in de deeleconomie. Sensoren en connectiviteit in het Internet of Things bevorderen 'gebruik over bezit' in product-als-dienst-bedrijfsmodellen die voor B2C worden ontwikkeld, omdat ze gebruiksoptimalisatie mogelijk maken door voorspellend onderhoud en lokalisatie van consumptiegoederen. Nog hoger op de R-ladder maken technologieën zoals cloud computing het mogelijk om de behoeften van de consument te ontkoppelen van het materiaalgebruik door middel van de dematerialisatie van fysieke producten.
- Data-analyse, datamining, kunstmatige intelligentie en machine learning van webplatforms (eerstehands-, tweedehands- en deelplatformen) en vanuit connected producten helpen om proposities relevanter te maken. De verkregen inzichten leveren waardevolle input voor ontwerpers om circulaire producten en diensten te ontwikkelen en voor beleidsmakers om de randvoorwaarden voor een circulaire economie te definiëren. Ze helpen circulaire processen (ontwerp, logistiek en sortering) te vereenvoudigen en rendabeler te maken.
- Data-analyse helpt ook om consumenteninzichten te vertalen naar contextuele en gepersonaliseerde communicatie die consumenten bewuster maakt, gericht bereikt en betreft. Het moedigt hen aan om een sleutelrol te spelen in de overgang naar circulaire consumptiegoederen. Daarnaast helpt het fabrikanten om producten en diensten te ontwikkelen die voldoen aan de groeiende vraag naar duurzame producten en tegelijkertijd bijdragen aan de klantenbinding.
- Traceertechnieken om productinformatie uit te wisselen door de keten heen en gedurende de gehele levensduur kunnen een schakel zijn om de waardeketen om te buigen naar een waardecyclus. Een grotere transparantie in de keten bevordert de partnerschappen en samenwerkingsverbanden die nodig zijn om het circulair ecosysteem waarin meervoudige waardecreatie plaatsvindt, vorm te geven. Bovendien vergroot transparantie het vertrouwen en de acceptatie in de circulaire economie.

Uiteindelijk kan de combinatie van gegevens vanuit webplatforms, connected producten en consumentenonderzoek een goudmijn zijn voor de ontwikkeling van nieuwe circulaire waardeproposities voor het milieu, de maatschappij en de economie.

Naast deze kansen zijn er echter een aantal barrières voor het volledig benutten van gegevens:

- Een eerste aandachtspunt is de milieu-impact van de digitalisering zelf, waarvan de voordelen moeten worden gemitigeerd met het materiaal- en energieverbruik en de productie van e-waste.
- Een terugkerend obstakel is de beperkte delen van data dat momenteel plaatsvindt tussen de verschillende internetplatforms en tussen de belanghebbenden in de keten. Concurrentiegevoeligheden tonen aan dat het systeem meer gericht is op concurrentie dan op cross-sectorale- en ketensamenwerking waar kansen voor waardecreatie liggen.
- Gegevens over activiteiten die hoog op de R-ladder staan (hergebruiken, delen, weigeren) bestaan niet, zijn van onvoldoende kwaliteit, zijn niet gestandaardiseerd of niet interoperabel en kunnen dus niet volledig worden benut.
- In sommige gevallen is de rol van gegevens en van digitale technologieën, zoals kunstmatige intelligentie, onbekend of onderschat.

Uit deze verkenning blijkt dat deze belemmeringen verband houden met het feit dat de overgang naar de circulaire economie nog in de kinderschoenen staat. Gebrek aan volume en verkeerde beleidspraktijken die een circulaire markt vorming verhinderen, hebben ook gevolgen in de gegevenswereld. Ten eerste vertraagt de beperkte vraag de implementatie van digitale technologieën omdat deze dan niet altijd kosteneffectief zijn. Ten tweede is er niet altijd een positief bedrijfsmodel en het vertrouwen om gegevens te delen.

Juist de digitalisering kan het tempo van de overgang versnellen en deze obstakels wegnemen vanwege twee intrinsieke kenmerken van gegevens: hun overdraagbaarheid en reproduceerbaarheid. Door digitalisering kunnen kennis en best practices zich snel verspreiden en gerepliceerd worden binnen een prioritaire keten zoals consumptiegoederen (werkende vormen van circulaire ambachtscentra, labelsinitiatieven van matrassen tot e-commerce, UPV-ontwikkeling van matrassen tot textiel et cetera) of ketenoverschrijdend (van het materiaalpaspoort in de bouw tot het productpaspoort voor consumptiegoederen). In deze fase van de transitie waarin schaalvergroting nodig is om circulaire oplossingen te testen en om concurrerend te zijn, kan de digitalisering helpen om succesvolle niche-initiatieven op te schalen en coherente en geharmoniseerde maatregelen te ontwikkelen om een gelijk speelveld te waarborgen.

Om de kansen die gegevens bieden te verzilveren en belemmeringen weg te nemen, is afstemming tussen de agenda's voor de circulaire economie en digitalisering op nationaal niveau van belang.

Annex

Acronyms

- AI Artificial Intelligence
- API Application Programming Interface
- B2B Business-to-Business
- B2C Business-to-Consumer
- C2B Consumer-to-Business
- CBS Centraal Bureau voor de Statistiek
- CA Circulaire Ambachtscentra
- DCTV Dutch Circular Textile Valley
- ICT Information Communication Technology
- EC Europese Commissie
- EMF Ellen MacArthur Foundation
- EPC European Policy Centre
- IoT Internet of Things
- IT Information Technology
- IenW Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- KIDV Kennisinstituut Duurzaam Verpakken
- LCA Levenscyclusanalyse
- L2L Local-to-Local
- MCA Multicriteria Analyse
- NIR Near infrared
- NTCP Nationaal Testcentrum Circulaire Plastics
- PBL Planbureau voor de Leefomgeving
- RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- RFID Radio-frequency identification
- UCC Urban Consolidation Centre
- UPV Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid

Lijst van icoonprojecten

De icoonprojecten van de Transitieagenda Consumptiegoederen zoals opgenomen in het uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2020-2023, zijn:

- Dutch Circular Textile Valley (DCTV)
- Nationaal Testcentrum Circulaire Plastics (NTCP)
- Matrassen
- Huishoudelijke apparaten als dienst
- Deeleconomie
- Circulaire ambachtscentra
- e-commerce
- Consumentenaanpak circulaire economie
- Van Afval Naar Grondstof (VANG)
- Retourlogistiek

Lijst van interviews

- Adam Walker (CBS)
- Daan Weddepohl (Peerby, icoonproject deeleconomie)
- Ellen de Lange (thuiswinkel.org, icoonproject e-commerce)

- Eric Mieras (PRé Sustainability)
- Fioen van Balgooi (MVO Nederland)
- Frits van den Bos (GS1)
- Gert-Jan de Maagd (Behavioral Insights Team, IenW)
- Ika van de Pas (Milieu Centraal, icoonproject consumentenaanpak)
- Jaimy Nijnens (IenW)
- Jan Nieuwenhuis (Gemeente Zeewolde, icoonproject matrassen)
- Lenneke Bolkenbaas (Natuur en Milieu, icoonproject consumentenaanpak)
- Martine Brandsma (NTCP, icoonproject NTCP)
- Murk de Roos (dwarsdoorsnijdende thema's Kennis en Innovatie en Monitoring, IenW)
- Patrick Ravesteijn (Hogeschool Utrecht)
- Quirine Kramer (Rijkswaterstaat, icoonproject circulaire ambachtscentra)
- Tibor Tholen (Oerlemans Plastics)

Contact

Caroline Santamaria

Caroline@duurzaamheid.nl

duurzaamheid.nl

Abdijstraat 49A

5473 AD Heeswijk