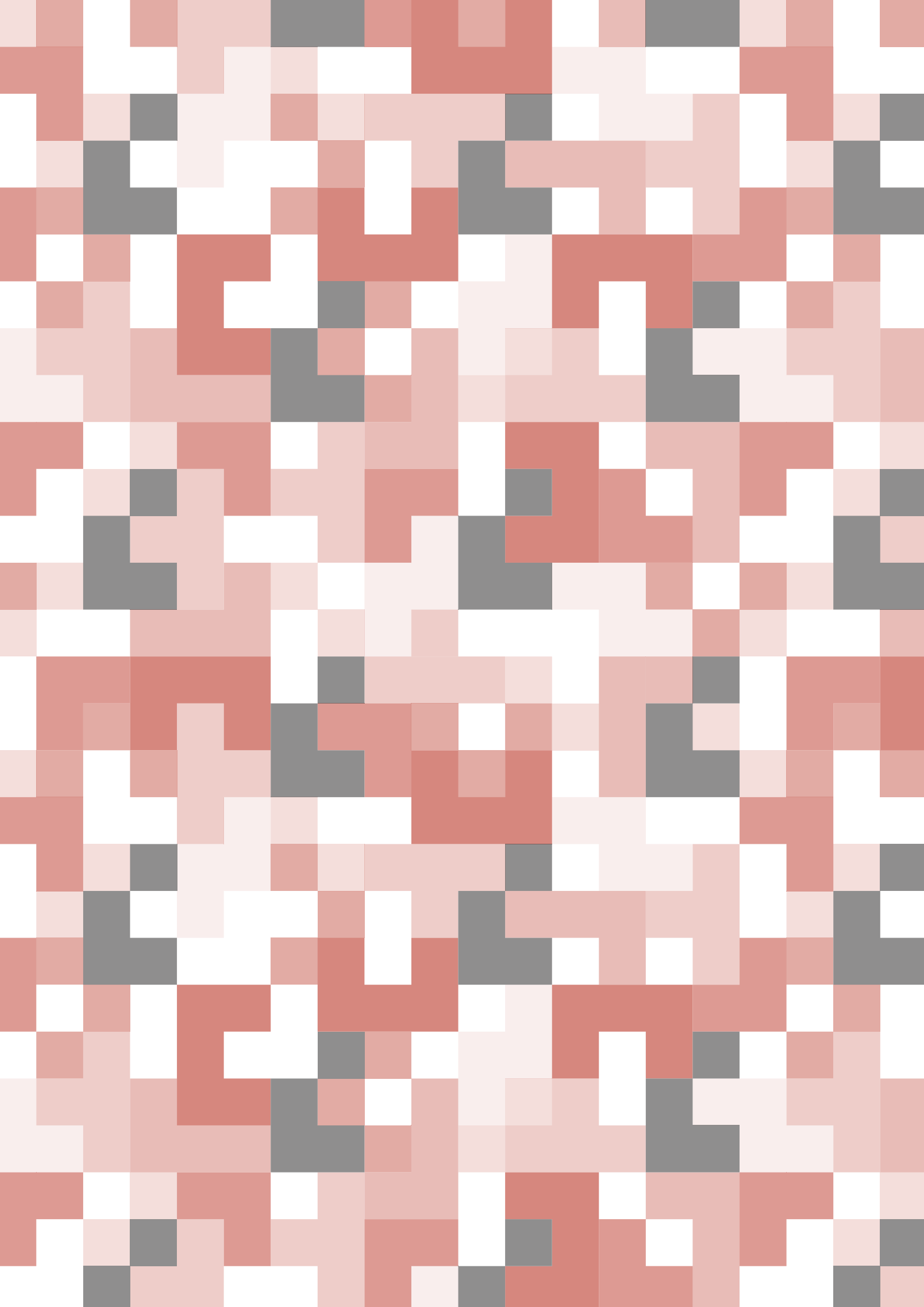


CLICKNL
NEXT FASHION

TEXTIEL RECYCLING

EEN OVERZICHT

Een basis voor een circulaire economie
in de textiel- en kledingindustrie



INHOUD

1.	INLEIDING	5
1.1	DUURZAAMHEID VAN TEXTIELE MATERIALEN	5
1.2	OVERZICHT TEXTIELRECYCLINGSTECHNIEKEN	6
2.	TECHNOLOGIE VOOR TEXTIELRECYCLING	9
2.1	INLEIDING	9
2.2	SORTEREN VAN TEXTIELE AFVALLEN	9
2.3	MECHANISCHE RECYCLING	10
2.3.1.	BELEMMERINGEN VOOR MECHANISCHE TEXTIELRECYCLING	11
2.3.2.	VOORBEELDEN VAN (HOOGWAARDIGE) MECHANISCHE TEXTIELRECYCLING	13
2.4	RECYCLING VIA EXTRUSIE	17
2.4.1	BELEMMERINGEN VOOR TEXTIELRECYCLING VIA EXTRUSIE	18
2.4.2	VOORBEELDEN VAN GERECYCLEDE VEZELS VIA EXTRUSIE	18
2.5	CHEMISCHE RECYCLING VAN SYNTHETISCHE VEZELS	19
2.5.1	BELEMMERINGEN CHEMISCHE RECYCLING	20
2.6	BIO-CHEMISCHE RECYCLING VAN NATUURVEZELS (KATOEN)	21
2.6.1	BELEMMERINGEN BIO-CHEMISCHE RECYCLING	22
3	RECYCLINGMOGELIJKHEDEN VOOR TEXTIELE MATERIALEN	23
3.1	INSCHATTING TECHNOLOGISCHE STAAT TEXTIELRECYCLING	23
3.2	MILIEUWINST BIJ RECYCLING VAN TEXTIELE VEZELS	24
3.3	ONTWIKKELINGEN OP HET GEBIED VAN HOOGWAARDIGE TEXTIELRECYCLING IN NEDERLAND	25



1. INLEIDING

Er is de laatste jaren veel aandacht voor de MVO-problematiek met betrekking tot textiel en kleding. De arbeidsomstandigheden (people) in de textielproductie, de textiel- en kledingindustrie zijn in veel landen slecht, terwijl de winsten (profit) die door veel bedrijven in de sector worden behaald hoog zijn. In dit rapport wordt ingegaan op de milieu-effecten van textiel (planet) en de mogelijkheden om de milieu-impact van textiel te beperken. Hierbij wordt met name ingegaan op de mogelijkheden om textiele afval, zowel industrieel als post-consumer, te recyclen. Dit recyclen kan vaak via diverse methoden, zowel chemisch, bio-chemisch als mechanisch. Op elk van deze methoden wordt in dit rapport ingegaan, de mogelijkheden en beperkingen van de technologie aangegeven en voorbeelden gegeven van gerealiseerde toepassingen. Van elk van de recyclingstechnieken zal worden aangegeven in welke staat van ontwikkeling deze zich bevinden, uitgedrukt in de Technology Readiness Levels. Daarnaast zullen voorbeelden worden gegeven van producten die uit gerecyclede textiele materialen zijn gemaakt.

1.1 DUURZAAMHEID VAN TEXTIELE MATERIALEN

Textiele vezels kunnen worden ingedeeld in een aantal categorieën. Veel gebruikt is de verdeling tussen natuurlijke vezels en synthetische vezels. De natuurlijke vezels kunnen van plantaardige afkomst zijn, zoals bij katoen en hennep het geval is, of van dierlijke herkomst zijn zoals wol en zijde. De synthetische vezels kunnen gebaseerd zijn op natuurlijke grondstoffen, zoals bij viscose en PLA het geval is, of zijn gebaseerd op aardolie-derivaten,

zoals bij polyester, polyamide en polypropreen het geval is. Van recente datum zijn de ontwikkelingen dat een deel van de aardoliederivaten worden vervangen door grondstoffen van plantaardige afkomst. Er wordt dan vaak gesproken over bio-PET, BIO-PVC, etc. Doordat voor een deel hernieuwbare grondstoffen worden gebruikt, is er vaak sprake van een geringe reductie van de milieu-impact. In de marketing worden deze vezels echter wel als “groen” en “duurzaam” aangeprezen.


Tabel 1: milieu-impact textiele vezels

MILIEU-IMPACT TEXTIELE VEZELS			
Vezel	Opwarming CO2-eq/kg	Energie MJ/kg	Waterverbruik l/kg
Katoen (China)	3,5	51,5	6970
Wol	110	680	1091
Polyester	3,2	89,4	0,013
Polyamide	9,3	122,1	13,944
Viscose (Tencel)	4,1	132,2	20
Mech, gerec. katoen	0,36	6,0	0

Om een idee te krijgen van de milieubelasting van diverse textiele materialen is in onderstaande tabel een overzicht opgenomen van de milieu-impact van een aantal veel gebruikte textiele grondstoffen, uitgedrukt in de energie die het vraagt om een kg vezels te maken, de invloed op de opwarming van de aarde (uitgedrukt in kg CO₂-equivalenten) en de hoeveelheid water die het kost om een kg vezels te produceren. De data in onderstaande tabel zijn afkomstig uit de Eco-invent database (zie ook: http://www.ecocostsvalue.com/EVR/img/Eco-costs2012_V2_LCA_data_on_products_and_services_EI_V3_Idemat2014.xlsx).

Een goed en onderbouwd onderzoek naar de duurzaamheid van de vezels is uitgevoerd door Made-by, een non-gouvernementele organisatie gevestigd in Amsterdam. Hun zogenoemde “fiber benchmark” (zie ook: <http://www.made-by.org/consultancy/tools/environmental/>) rangschikt de textiele materialen op basis van heldere criteria op duurzaamheid. Deze fiber benchmark wordt door een aantal bedrijven in de textiel- en kledingindustrie gehanteerd bij de selectie van grondstoffen.

Figuur 1: Fiber benchmark

MADE-BY ENVIRONMENTAL BENCHMARK FOR FIBRES  www.made-by.org

CLASS A	CLASS B	CLASS C	CLASS D	CLASS E	UNCLASSIFIED
Mechanically Recycled Nylon	Chemically Recycled Nylon	Conventional Flax (Linen)	Modal® (Lenzing Viscose Product)	Bamboo Viscose	Acetate
Mechanically Recycled Polyester	Chemically Recycled Polyester	Conventional Hemp	Poly-acrylic	Conventional Cotton	Alpaca Wool
Organic Flax (Linen)	CRAILAR® Flax	PLA	Virgin Polyester	Cuprammonium Rayon	Cashmere Wool
Organic Hemp	In Conversion Cotton	Ramie		Generic Viscose	Leather
Recycled Cotton	Monocel® (Bamboo Lyocell Product)			Rayon	Mohair Wool
Recycled Wool	Organic Cotton			Spandex (Elastane)	Natural Bamboo
	TENCEL® (Lenzing Lyocell Product)			Virgin Nylon	Organic Wool
				Wool	Silk
More Sustainable			Less Sustainable		

MADE-BY Benchmarks cannot be printed, circulated or copied without the accompanying MADE-BY logo and website.

bwe This Benchmark was made in cooperation with Brown and Wilmanns Environmental, LLC. For further information on this Benchmark see www.made-by.org/benchmarks

1.2 OVERZICHT TEXTIELRECYCLINGSTECHNIKEN

Er zijn voor textiele producten veel mogelijkheden om deze te recyclen, zelfs als het product versleten is. Naast producthergebruik is materiaalhergebruik een belangrijke optie voor textiel. Bij materiaalhergebruik wordt door recyclingstechnologie de herbruikbare materialen uit het afgedankte product (of het productieafval) geschikt gemaakt voor een nieuwe toepassing in dezelfde productgroep (Cradle to Cradle) of in een andere productgroep (cascading). In geval van cascading is het van belang dat de toepassing zoveel mogelijk gebruik maakt van de functionele eigenschappen van de herwonnen materialen. Een overzicht van de recycling-opties voor textiel is weer-gegeven in figuur 2.

In het schema op pag. 7 staan links de textiele processen en de (tussen)producten (in roze weergegeven). Bij een circulair systeem is het de bedoeling dat de producten/materialen zolang mogelijk in de kringloop blijven. Na inzameling en sorteren zijn er diverse recycle-opties: van producthergebruik tot het terugwinnen van de basischemicaliën. De resulterende tussenproducten zijn in de middelste kolom weergegeven. In de rechterkolom van de figuur staan de afval en de niet textiele toepassingen. Daarnaast is verbranden van complexe textiele afval een optie, omdat daarmee energie kan worden opgewekt, maar er wordt altijd minder energie opgewekt dan de productie van de vezels heeft gekost.

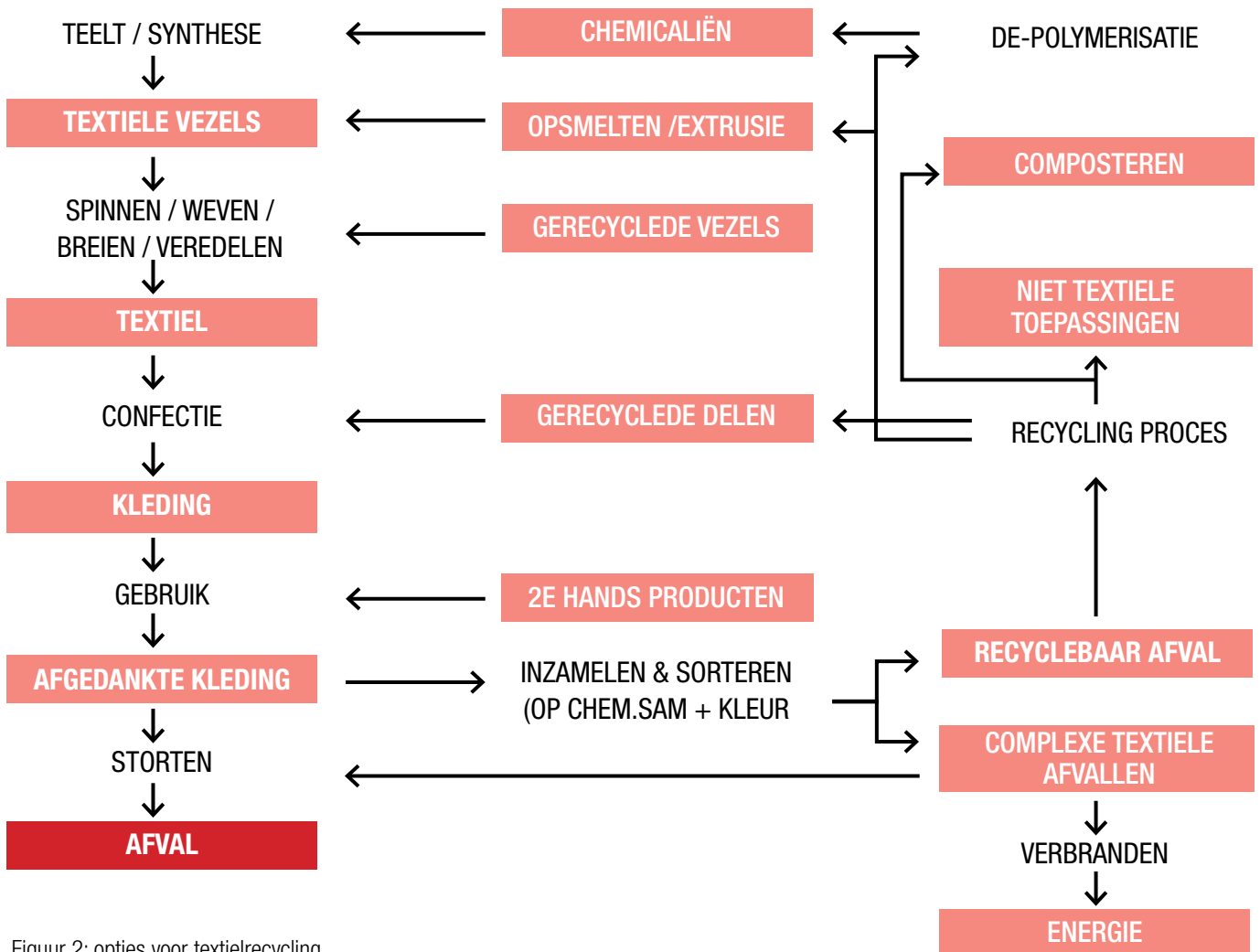
De routes via “depolymerisatie” en “composteren” passen in de Cradle to Cradle filosofie en belichamen de technische en natuurlijke kringloop. Echter op basis van efficiëntie en energieverbruik zouden aan andere methoden van recycling de voorkeur moeten worden gegeven (tenzij alle energie duurzaam wordt opgewekt en in overvloed aanwezig is).

Depolymeriseren kost meestal erg veel energie en zou alleen bij vezels moeten worden toegepast, waarvan de productie veel energie kost (bijv polyamide 6). Bij composteren gaat de intrinsieke energie van de textiele vezels volledig verloren. Daarbij is de voedingswaarde van compost uit textiele vezels meestal nihil (met uitzondering van wol, dat een behoorlijke hoeveelheid stikstof en zwavel bevat). Het composteren zelf vraagt overigens ook energie. Bij onvoldoende zuurstoftoevoer kan ook methaangas worden gevormd, dat een 25 maal sterker broei-kasgas is als CO2.


Overigens: niet alle recycling geschiedt op vezel-niveau. De laatste jaren is er, vooral bij jonge ontwerpers(collectieven) aandacht gekomen voor het vermaken van afgedankte textiele producten tot andere producten. Een voorbeeld hiervan is de samenwerking tussen i-did en Wehkamp, waarbij overstock wordt vermaakt tot tassen (http://www.wehkamp.nl/ladies-fashion/fair-fashion/i-did/P21_PFF_SAM/). Andere voorbeelden zijn Van Hully (<http://www.vanhulley.nl>) die boxershorts maken uit overhemden en blouses, Chatoui met een collectie artikelen uit afgedankte textiel (<http://chatoui.nl/chatoui/>) en Maison Indigo die knuffels maakt uit afgedankte jeans (<http://www.knuffelsalacarte.nl/Maison-Indigo-mf-52.html>).

In deze rapportage gaan we verder niet op deze vorm van recycling in, maar we concentreren ons op de mechanische, chemische en bio-chemische recyclingstechnieken, die in het volgende hoofdstuk uitgebreid worden beschreven.

SCHEMA TEXTIELRECYCLING



Figuur 2: opties voor textielrecycling

A microscopic image showing a dense network of blue, fibrous structures. The fibers are intertwined and vary in thickness and orientation, creating a complex, web-like pattern. The overall color is a deep, vibrant blue with some lighter, almost white, highlights where the fibers are more densely packed or where light reflects off their surfaces.

DOOR EEN GOEDE
SELECTIE EN
SORTERING VOORAF
KAN EEN UNIFORME
PARTIJ TEXTIELE
AFVALLEN WORDEN
SAMENGESTELD,
DIE OPTIMAAL TE
VERVEZELLEN IS.

Figuur 6: Onvolledig geopende vezels uit KLM uniformen

2. TECHNOLOGIE VOOR TEXTIELRECYCLING

2.1 INLEIDING

Textielrecycling en het hergebruik van de herwonnen materialen kan aanzienlijk bijdragen aan de reductie van de milieu-impact van textiele producten. Veelal zijn de grondstoffen uit afgedankte textiele producten nog heel goed te gebruiken, zelfs als het textiele product kapot of versleten is. Dit komt omdat het textiele materiaal op macro-schaal niet meer aan de technische eisen kan voldoen, maar op het niveau van de polymeren zijn de beschadigingen meestal heel beperkt. En voor de recycling is dat het belangrijkste criterium.

Textielrecycling kan worden onderverdeeld in mechanische recycling, thermische recycling, (bio-)chemische recycling. Niet alle methoden zijn voor alle vezels geschikt en soms zijn er beperkingen. In de volgende paragrafen zijn de verschillende technologieën beschreven, is aangegeven waaraan de textiele afvalfen moeten voldoen, wat de belemmeringen zijn voor deze recyclingtechniek en worden voorbeelden gegeven van producten uit gerecyclede grondstoffen.

2.2 SORTEREN VAN TEXTIELE AFVALLEN

In veel gevallen moeten de textiele afvalfen, het industriële en post-consumer textiel eerst worden gesorteerd. Sorteren kan op verschillende parameters zoals:

- chemische samenstelling,
- structuur (weefsel/breisel/non-woven / garen),
- kleur en finish cq coating.

De sortering moet uiteraard aansluiten bij de gekozen recyclingtechnologie (bijv. qua zuiverheid en volume) en draagt er sterk aan bij dat uit het recyclingproces een materiaal komt met de goede specificaties voor hergebruik. Hoe groter de afvalstromen, des te selectiever gesorteerd kan worden en des te hoogwaardiger de gerecyclede grondstoffen zullen zijn. Echter, de recyclestromen moeten groot genoeg zijn om op een economische wijze het gesorteerde materiaal te kunnen sorteren.

In het kader van het EU Eco-innovation project Textiles for Textiles is een sorteermachine voor post-consumer textielafval ontwikkeld. Deze machine herkent de materiaalsamenstelling aan de hand van een nabij infrarood reflectie spectrum. Door het spectrum van een monster te vergelijken met een vooraf samengestelde bibliotheek kan een materiaal worden herkend. Afhankelijk van de samenstelling van de bibliotheek kunnen ook mengsels van materialen worden herkend. De machine is na het project verder doorontwikkeld en wordt door Valvan (B) op de markt gebracht onder de naam Fibersort. Een video van de sorteermachine in actie is te vinden op internet (<https://www.youtube.com/watch?v=Ye9Q-jzSEuQ>).

De economie en technologie van de sorteermachine zijn gepresenteerd op het Closing the Loop congres in 2012. De presentaties die toen zijn gegeven zijn te downloaden op de website van P+-magazine (<http://www.p-plus.nl/resources/articlefiles/T4Tsorting-machine.pdf> en <http://www.p-plus.nl/resources/articlefiles/T4T-technical.pdf>).



Figuur 3: Fibersort machine

Wieland Textiles is in samenwerking met Valvan en Methrom zijn bezig om de sorteerbibliotheken verder uit te breiden, waarbij zowel nieuwe monomaterialen als veel gebruikte mengingen in de bibliotheek opgenomen zullen worden.



Figuur 4: 1 Laroche jumbo-unit met detail beslag van trommels

2.3 MECHANISCHE RECYCLING

Bij mechanische recycling worden textiele afvalfen teruggebracht tot vezels. Dit gebeurt door de textiele afvalfen eerst in stukjes te hakken en vervolgens in een vervezelmachine verder uiteen te rafelen tot losse vezels. De vervezelmachine is hiervoor uitgerust met grote trommels voorzien van pinnetjes. Deze trommels draaien snel rond en “scheuren” zo steeds garens en stukjes doek af. Doordat de pinnetjes in de machine steeds fijner worden, worden de stukjes doek en garens uiteindelijk tot vezels uiteengetrokken.

Een vervezelmachine bevat meestal tussen 4 en 8 van dergelijke getande trommels. In de machine kunnen textiel en eventuele accessoires op basis van zwaartekracht van elkaar worden gescheiden. Bij het vervezelen komen namelijk de knopen, ritsen en andere accessoires los van het textiel. Als er voldoende verschil is in soortelijk gewicht (wat bijvoorbeeld bij metalen knopen wel het geval is), kan via blazen, opkloppen en afzuigen de machine zo worden ingesteld dat de meeste niet textiele

bestanddelen uit het vervezelproces kunnen worden gehaald en separaat worden afgevoerd. Moeilijker ligt het bij accessoires met een ongeveer gelijk soortelijk gewicht, zoals labels en etiketten. Deze zijn vaak van een afwijkend materiaal gemaakt met een afwijkende structuur. Het is meestal onmogelijk om dergelijke materialen in het vervezelproces te verwijderen en dus zullen dergelijke materialen een vervuiling betekenen in de herwonnen vezelmasa.

Het vervezelproces is het meest succesvol als alle textiel in een te vervezelen partij grondstof dezelfde structuur heeft. Alleen dan kan de vervezelmachine optimaal worden ingesteld en wordt voorkomen dat textiel te ver (korte vezels, pilling bolletjes) of niet ver genoeg (garenresten, stukjes doek) wordt vervezeld. Door een goede selectie en sortering vooraf kan een uniforme partij textiele afvalfen worden samengesteld, die optimaal te vervezelen is. In de toekomst valt nog veel winst te behalen als textiele producten worden ontworpen volgens design for recycling criteria. De verwachting is dat dan minder complexe materiaalsa-



Figuur 5: vervezelmachine Laroche Jumbo

menstellingen gebruikt zullen worden en/of dat de producten gemakkelijker te scheiden zijn in monostromen.

Herwonnen vezels uit mechanische recycling worden nu voor het overgrote deel gebruikt voor productie van non-wovens. Deze non-wovens vinden een toepassing in relatief laagwaardige toepassingen zoals drukverdelingsmatjes in meubels en matrassen, als ondertapijt en als geluid- en thermische isolatiematerialen in auto's. Alleen als deze herwonnen vezels nog lang genoeg zijn (gemiddeld > 15 mm, laag percentage < 10 mm) en er geen garen- of doekresten in het materiaal zitten, dan kunnen de herwonnen vezels worden hergebruikt voor de productie van garens, een veel hoogwaardiger hergebruik in vergelijking met die van non-wovens (cascadering).

HET VERVEZEL- PROCES IS HET MEEST SUCCESVOL ALS ALLE TEXTIEL IN EEN TE VERVEZELEN PARTIJ GRONDSTOF DEZELFDE STRUCTUUR HEEFT

2.3.1. BELEMMERINGEN VOOR MECHANISCHE TEXTIELRECYCLING

Mechanische textielrecycling kan in principe worden toegepast op elk soort textielmateriaal en mengsels van verschillende textielsoorten. Het is daarmee de meest generieke textielrecyclingstechnologie, zij het dat de herwonnen vezels niet altijd hoogwaardig kunnen worden ingezet.

De resultaten van mechanische recycling worden door een aantal factoren beïnvloed:

1. Structuur van het doek. In het algemeen laten gebreide materialen zich beter vervezelen dan geweven materialen. Dat heeft deels te maken met de open structuur van breisels en met het type garen dat voor breisels wordt gebruikt. Een uitzondering zijn breisels die erg rekbaar zijn.
2. Elastaan (Lycra). Als in een doek elastaan is verwerkt, dan is de vervezeling moeilijker. Dit komt doordat de elastaan als kern in een garen aanwezig is. In het vervezelingsproces breekt het elastaan-filament door overstrekking, maar

tegelijkertijd kan daarbij een aantal vezels door het elastaan worden gebonden. Dit bolletje vezels laat zich dan bijna niet meer verder vervezelen. Elastaan kan in principe uit het doek worden gehaald met een oplosmiddel zoals aceton of methyl-ethylketon. Dit wordt op grote schaal echter nog nergens gedaan (is economisch nog niet aantrekkelijk vanwege de lage prijzen voor gerecyclede vezels). In de (nabije) toekomst zullen ook smart textiles voor recycling worden aangeboden. De verwachting is dat dit tot problemen bij hoogwaardige recycling zal leiden doordat de metalen geleiders en de elektronische componenten zullen storen in de vervezeling en de verdere verwerking tot garens (spinners zijn erg bang dat metalen delen hun krassen en kaarden zullen beschadigen).

3. Finishes en coatings. Als een doek is gefinished met bijvoorbeeld een kreukherstellende hars of gecoat is met een kunststof, dan kan mechanische recycling slecht resultaat geven. Dit komt omdat door de finish of coating de vezels in het garen aan elkaar verkleefd zijn. Deze binding tussen de vezels is dan zo sterk, dat deze niet op mechanische wijze kan worden verbroken zonder de vezels ernstig te beschadigen. In de praktijk wordt vaak besloten dergelijke afval uit te sorteren en voor verbranding af te voeren.
4. Getwijnde garens. In linnenachtige materialen worden vaak sterk getwijnde garens gebruikt om een stevig of stug doek te maken. Zeker als fijne garens worden getwijnd is het moeilijk deze later

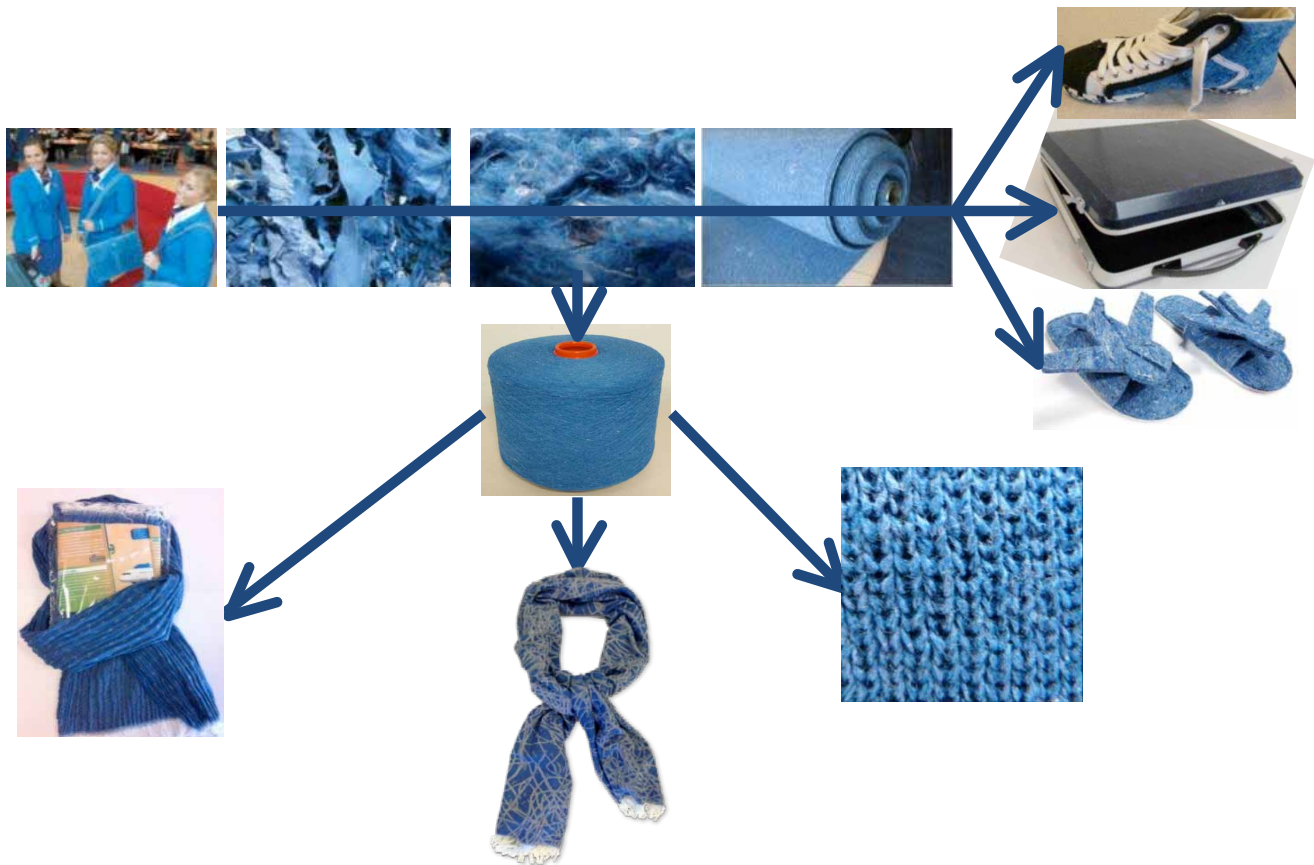
weer goed uit elkaar te halen en in vezels om te zetten. Getwijnde garens zoals deze in grof gebreide artikelen worden gebruikt zijn overigens prima te vervezelen, omdat hier de garens veel minder sterk in elkaar gedraaid zijn en de vezels minder sterk in het garen gebonden zijn.

5. Accessoires. Veel textiele producten zijn voorzien van accessoires (knopen, ritsen, applicaties, etc.) en versieringen. Deze kunnen het resultaat van het vervezelproces beïnvloeden. Veel textielaccessoires kunnen in het vervezelproces op basis van zwaartekracht worden verwijderd. Prints en met name PVC-plastisolprints, hebben een sterk nadelig effect op de kwaliteit van de vezels vanwege het feit dat weekgemaakt PVC zich in de vezel-massa kan vermengen. Ook labels en etiketten kunnen zeer nadelig zijn vanwege hun afwijkende structuur (vaak dicht geweven) en kleur (meestal wit, ook in donker gekleurde kledingstukken).
6. Flock. Met flock wordt een materiaal genoemd dat bestaat uit diverse lagen van diverse materialen. Voorbeelden hiervan zijn donsjasen, dekbedden, maar ook colberts. Afhankelijk van de samenstelling kan hieruit nog een redelijke kwaliteit vezels worden gemaakt (als de flock-materialen alleen vezelmateriaal bevat), maar vaak is dit materiaal niet goed te verwerken. Dons en andere lichte materialen zullen vooral in de luchtfilters van de vervezelmachine terecht komen en daar mogelijk leiden tot verstoppingen. Deze materialen worden dan ook vaak separaat afgevoerd en niet voor vervezeling aangeboden.



Figuur 7: Tas Omar Munie

ONTWERPER OMAR MUNIE ONTWIKKELDE VOOR KLM EEN AANTAL TASSEN UIT DE NON-WOVENS DIE VOOR € 499 IN-FLIGHT WERDEN VERKOCHT.



Figuur 8: Producten uit herwonnen vezels KLM-uniformen

2.3.2. VOORBEELDEN VAN (HOOGWAARDIGE) MECHANISCHE TEXTIELRECYCLING

In de Cradle to Cradle filosofie moeten grondstoffen weer in hetzelfde (type) product worden hergebruikt (sluiting van de kringloop via de technische cirkel). In de hoogwaardige mechanische recycling wordt veelal uitgegaan van een cascade-model waarbij de herwonnen vezels in een andere toepassing worden gebruikt. Voordeel hierbij is dat de technische eigenschappen van de herwonnen vezels ten volle kunnen worden benut in een kwalitatief hoogwaardig product. Er zijn een aantal voorbeelden waarbij herwonnen vezels uit een mechanisch recyclingproces worden gebruikt.

Sjaals van Texperium uit herwonnen KLM-vezels. Texperium heeft de uniformen van stewards en stewardessen van KLM vervezeld. Uit de vezels zijn in eerste instantie non-wovens geproduceerd, waarmee

een aantal reisaccessoires zijn ontworpen, zoals tassen, kofferlabels en pantoffels. Hoewel producten uit non-wovens in het algemeen kwalitatief lager worden ingeschat dan producten uit weefsels en breisels zijn er ook uitzonderingen. Ontwerper Omar Munie heeft voor KLM een aantal tassen ontwikkeld uit de non-wovens die voor 499 € in-flight zijn verkocht. Ook zijn kofferlabels gingen voor een hoge prijs van de hand.

Later zijn uit het materiaal ook garens gemaakt uit 50% gerecyclede vezels en 50% nieuwe vezels. Deze garens zijn geweven tot sjaals in samenwerking tussen Texperium, REMO en een aantal Italiaanse fabrikanten.

- Jeans zijn een gewild onderwerp voor hoogwaardige recycling. Nadat in 2008 het project Jeans for Jeans een goed resultaat heeft opgeleverd, namelijk een aantal kledingstukken uit gerecyclede vezels, aangeboden aan de toenmalige minister



Figuur 9: Jurk en meubelstof uit 100% post-consumer textiel - Reblend I foto: Peter Stigter

van VROM, Jacqueline Cramer, zijn tal van organisaties zich hierop gaan storten. Een goed voorbeeld is G-Star die onder de naam Raw Recycled Denim een aantal jeans op de markt heeft gebracht met 10-30% gerecyclede vezels. Ook andere jeansmerken hebben initiatieven in deze richting ontplooid, waaronder Kuyichi (<http://www.kuyichi.com/sustainable-concepts/>), Nudie Jeans (<http://www.nudiejeans.com/recycle/>) en MUD-jeans (<http://nl.mudjeans.eu/>). Ook H&M heeft een gerecyclede kledinglijn op basis van jeans (conscious collection: http://sustainability.hm.com/content/dam/hm/about/documents/en/CSR/reports/Conscious%20Actions%20Sustainability%20Report%202014_en.pdf). Naast jeans worden uit de herwonnen vezels ook een reeks van andere producten gemaakt zoals sweaters, truien, vesten en mutsen. Veelal betreft het hier mengingen van herwonnen vezels en nieuwe vezels. Een mooi voorbeeld hiervan is Blue loop (<http://www.bluelooporiginals.nl/>).

DE VERWACHTING IS DAT IN DE KOMENDE JAREN EEN AANTAL JONGE ONTWERPERS MET DUURZAME COLLECTIES (SLOW FASHION) OP DE MARKT ZULLEN KOMEN.

Intussen is Texperium samen met onder andere Spaanse partners er in geslaagd om een goed garen te maken uit 100% herwonnen vezels. De verwachting is dat in 2015 een aantal gebreide producten op basis van deze garens op de markt zullen komen.

- In het kader van het Reblend-project (<http://www.reblend.nl>) zijn garens ontwikkeld uit post-consumer gebreide textiele producten. Deze producten zijn alleen gesorteerd op kleur (en niet op chemische samenstelling). Bij het vervezelen zijn de knopen en ritsen grotendeels verwijderd (is niet nodig bij industriële afval; wel bij overstock). De herwonnen vezels zijn daarna door de Fachhochschule Niederrhein gebruikt om een garen te spinnen uit 100% herwonnen vezels. Deze garens zijn gebruikt in breisels en weefsels. Melanie Brown (label: ByBrown: <http://bybrown.nl/>) heeft uit de breisels een jurk gemaakt, die op de Amsterdam Fashion Week juli 2014 is geshowd. Door Johan van den Acker Textielbedrijf zijn de garens in een weefsel omgezet. Dit weefsel voldoet als meubelstof.
- Trui en vest van WE-Fashion. In 2013 heeft We-Fashion een trui en een vest uit ca 50% gerecycled post-consumer textiel ontwikkeld en in hun winkels verkocht. De vezels die hiervoor gebruikt zijn, waren afkomstig uit afgedankte business suits van bank-employees. De materialen zijn vervezeld door Texperium. De productie van het garen en het breisel vonden plaats in Italië, terwijl de confectie in Bulgarije is uitgevoerd. De producten lagen tegen normale prijzen in de winkel, wat mogelijk heeft bijgedragen aan het verkoopsucces. De kostprijs van de trui en vest waren vergelijkbaar met vergelijkbare producten uit nieuwe grondstoffen die in Europa worden geproduceerd, zodat de marges voor WE niet onder druk stonden.



Figuur 10: Vest en trui uit 50% gerecyclede post consumer vezels



Figuur 11: Lisa Konno collectie AFW januari 2015

JONGE ONTWERPERS ZOEKEN VAAK DE GRENZEN OP VAN HETGEEN MOGELIJK IS MET GERECYCLEDE TEXTIEL.

- Veel jonge ontwerpers (collectieven) houden zich ook bezig met het maken van textiele producten uit afgedankte en/of gerecyclede textiele materialen, met name fashion producten. Voorbeelden hiervan zijn Natalie de Koning (<http://nataliedekoning.nl/>), Maison The Faux (<http://www.maisonthefaux.com> en <https://www.youtube.com/watch?v=KM-3ED2uckw>) en Lisa Konno (<http://www.fashionweek.nl/en/designer/lisa-konno>).

Jonge ontwerpers zoeken vaak de grenzen op van hetgeen mogelijk is met gerecyclede textiel. Hierbij gebruiken ze niet alleen garens uit gerecyclede vezels, maar ook industriële afval

die als zodanig worden omgezet in kledingstukken (zonder ze eerst te vervezelen). De verwachting is dat in de komende jaren een aantal jonge ontwerpers met duurzame collecties (slow fashion) op de markt zullen komen.

2.4 RECYCLING VIA EXTRUSIE

In deze paragraaf worden verder ingegaan op de recycling van textiele afvalfen via opsmelten van thermoplastische materialen, zoals polyester, polyamide en polypropreen. Hieronder wordt in dit rapport verstaan de verwerking van textiele afvalfen door middel van extrusie-technieken. Bij extrusie-technieken worden de materialen opgesmolten met, in eerste instantie kunststofkorrels (regranulaat) als tussenproduct. Dit regranulaat kan in sommige gevallen weer worden ingezet bij de extrusie van textiele filamenten. Deze vorm van recycling is alleen geschikt voor thermoplastische textiele vezels.

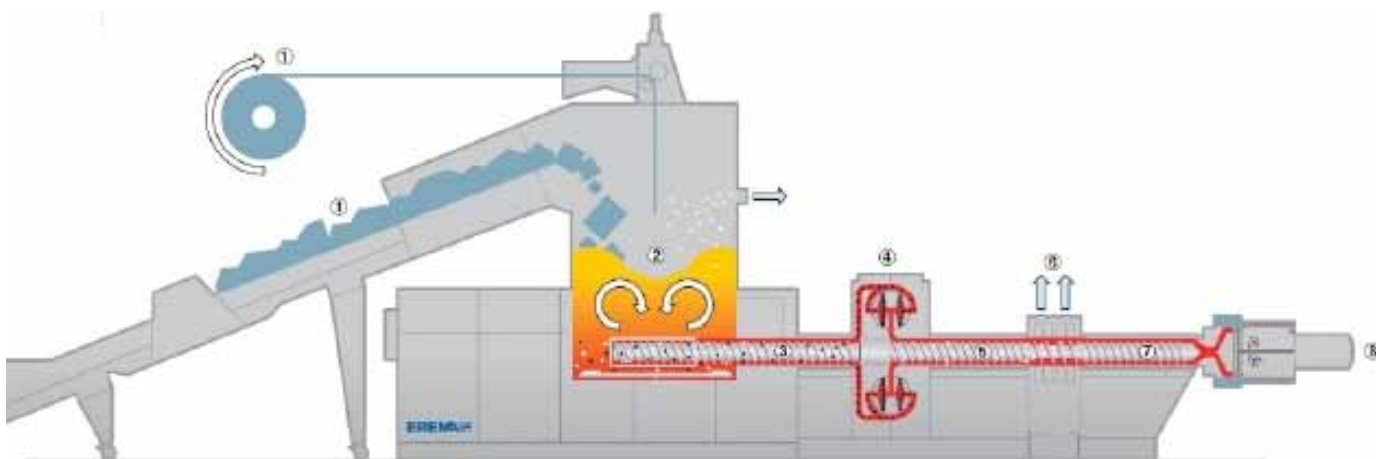
Recycling door middel van extrusie en regranuleren is vooral bekend uit de kunststofrecycling. Hiervoor is het nodig om zuivere stromen thermoplastisch afval (textiel) te verzamelen en te sorteren. Dit kunnen bijvoorbeeld fleece-truien zijn (praktisch altijd 100% polyester), sportkleding (100% polyester of 100% polyamide) of thermoshirts (vaak 100% PP). Binnen een gesorteerde fractie mag de smelttemperatuur van de individuele componenten niet te ver uit elkaar liggen omdat anders een goede extrusie niet mogelijk is (filters gaan verstopen, er treedt al thermische degradatie van de lager smeltende componenten op). Dit vereist dus een veel nauwkeuriger uitsortering dan bij mechanische recycling het geval is.

Recycling van textiel via extrusie is vaak niet eenvoudig. Het textiel moet vooraf verkleind worden (snijden) en vervolgens in een extruder worden gebracht. Vaak is een extra compacteringstap nodig om het volume van de het textiel te verkleinen en

te zorgen dat het textiele materiaal in de extruder in gevoerd kan worden. Als extruder is een dubbel-schroefs extruder gewenst om zo een betere invoer van het textiel te verkrijgen en een betere menging van het materiaal (zie ook: <http://www.nylonplasticrecycling.com/recycling-nylon-carpet-melt-processing/>).

In http://www.academia.edu/1131358/RECYCLED_POLYESTER_LITERATURE_REVIEW wordt een installatie beschreven voor de recycling van polyester. In deze installatie wordt het materiaal verkleind, gedroogd en in een extruder ingevoerd. In de extruder wordt het materiaal ontgast, gemengd en gefilterd. Afhankelijk van zuiverheid, het type thermoplast en de voorbehandeling die het materiaal heeft gehad (homogeniteit van de invoer in de extruder) kan een kwalitatief hoogwaardig regranulaat worden verkregen. Door toevoeging van zogenaamde compatibilizers die in staat zijn verschillende materialen met elkaar te combineren (zie ook http://www2.dupont.com/Polymer_Modifiers/en_US/functions/polymer-compatibilizer.html) kan de menging aanzienlijk worden verbeterd. Ook kunnen in de extruder stoffen worden toegevoegd waardoor bij polyester de polymere ketens met elkaar kunnen worden verbonden (chain extenders).

Ook voor de recycling van polyamide is zo'n overzicht beschikbaar: http://www.academia.edu/540213/RECYCLED_POLYAMIDES_A_LITERATURE_REVIEW_AND_RESEARCH_OPPORTUNITIES. In dit overzicht wordt met name ingegaan op de technische aspecten van polyamide recycling en meer in het bijzonder op de recycling van post-consumer tapijt.



Figuur 12: installatie voor de recycling van thermoplastische vezels

2.4.1 BELEMMERINGEN VOOR TEXTIELRECYCLING VIA EXTRUSIE

Recycling via extrusie is niet eenvoudig te realiseren omdat erg zuiver materiaal ingevoerd moet worden. Finishes, coatings en andere niet-textiele materialen kunnen het proces ernstig storen. De belangrijkste belemmeringen zijn hieronder weergegeven.

1. Zuiverheid van de te recycelen materialen moet erg hoog zijn. Verschillen in smeltpunt zal leiden tot verstopping van filters en/of degradatie van producten. Finishes en andere gecrosslinkte chemicaliën zoals coatings zullen vaak helemaal niet meer smelten. Ook textielaccessoires zoals knopen en ritsen zullen vooraf verwijderd moeten worden om verstopping van filters en/of beschadiging van de extruderschroef te voorkomen
2. Veel grondstoffen moeten voor de extrusie grondig gedroogd worden. De hoeveelheid vocht die bij de extrusie van bijvoorbeeld polyester aanwezig mag zijn bedraagt maar enkele mg/kg. Onder de condities in de extruder van hoge druk en hoge temperatuur werkt water als een katalysator in de ontleding van polyester. Het gevolg is dat bij de aanwezigheid van water het polyester bijna volledig wordt afgebroken en dat slechts een zeer laagwaardig materiaal wordt verkregen.
3. Het invoeren van textiel in een extruder is heel lastig. Het textiel zal vooraf verkleind moeten worden en zo mogelijk ook verder gecompacteerd. Er is in ieder geval een dubbelschroef-extruder nodig om het materiaal in de extruder te 'trekken'. Normaal worden in een extruder kunststofkorrels verwerkt die onderling weinig wrijving hebben en dus onder invloed van de zwaartekracht in de extruder stromen.
4. Het materiaal zal homogeen aangeleverd moeten worden. In een extruder is het volume zo klein dat nauwelijks menging zal optreden. Dat betekent dat de menging zo mogelijk al voor de extruderbewerking moet plaatsvinden. Dit zal het extrusieproces ook ten goede komen. Achteraf mengen van het verkregen regranulaat kan natuurlijk ook, maar zal in het algemeen tot een lagere kwaliteit granulaat leiden. Een kleine verontreiniging in kleur kan dan een grote partij wit materiaal toch een kleur geven.

DEZE VORM VAN RECYCLING IS EEN VOORBEELD VAN EEN CASCADE OVER VERSCHILLENDE BRANCHES HEEN.

2.4.2 VOORBEELDEN VAN GERECYCLEDE VEZELS VIA EXTRUSIE

Via extrusie gerecyclede textiele vezels zijn maar beperkt op de markt. Verreweg de grootste toepassing is het omzetten van PET-flessen in polyester vezels (in 2013 zijn in Europa 65 miljoen flessen gerecycled: <http://www.petcore.org/sites/default/files/generated/files/news/Press%20release%20-%20Petcore%20Europe%20-%20Europe%20recycled%20over%2065%20billion%20PET%20bottles%20in%202013%21.pdf>). Deze vezels zijn erg populair voor tal van textiele producten en met name buitensport artikelen en fleece. Een voorbeeld hiervan is beschreven in: <http://www.generalplastic.sk/en/services/recyclation-of-pet-bottles>. Deze vezels worden onder diverse handelsnamen op de markt gebracht waaronder Newlife ([http://www.newlifeyarns.com/site/app01/dat/MED00101.nsf/D5E0A7E9AB4DF-12CC12574100032D23E/C1F96BE699C02324C1257BF6004204F9/\\$File/Newlife__ENG_SNT.pdf](http://www.newlifeyarns.com/site/app01/dat/MED00101.nsf/D5E0A7E9AB4DF-12CC12574100032D23E/C1F96BE699C02324C1257BF6004204F9/$File/Newlife__ENG_SNT.pdf)) en http://www.swicofil.com/miroglio_new_life_recycled_polyester_filament.html), EcoPET (Teijin: <http://www.hknonwoven.com/eng/pr/ECOPET%20New.pdf>).

De PET-vezels uit flessen worden ook steeds meer gebruikt voor toepassing in jeans, zoals de Levis wasteless jeans: <http://explore.levi.com/news/sustainability/introducing-levis-wasteless-8-bottles-1-jean/>). Anderen noemen hun garens uit gerecyclede PET-flessen Earthspun yarns (https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=n8dAnJq7K_8), die ook toegepast worden in jeans.

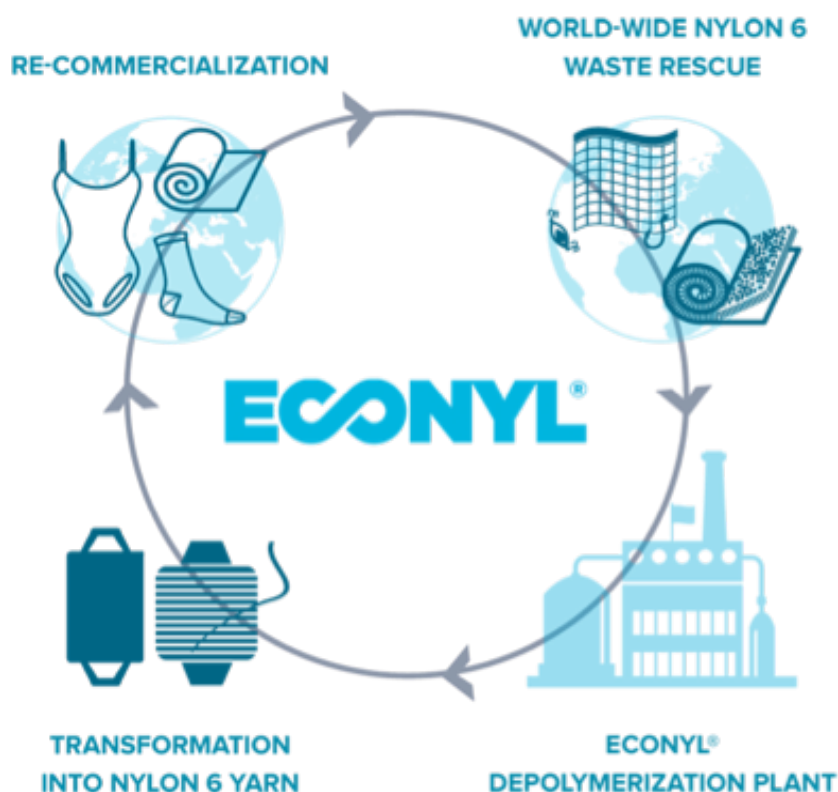
Polyamide wordt soms ook via extrusie gerecycled. Een voorbeeld hiervan is Nilit Ecocare: <http://www.nilit.com/fibers/AppFiles/Brochures/Ecocare.pdf>. Deze grondstof wordt gebruikt in panties en onderkleding.

Polypropeen vezels worden ook op grote schaal gerecycled, maar meestal niet meer op de markt gebracht in de vorm van vezels uit regranulaat. De meeste gerecyclede PP-regranulaat gaat naar spuitgietproducten (kratten, bumpers etc.). Een grote leverancier van PP-regranulaat is AKG (<http://www.akgpolymers.com/producten.php>). Deze vorm van recycling is een voorbeeld van een cascade over verschillende branches heen (in dit geval de textiel- en kunststofbranche).

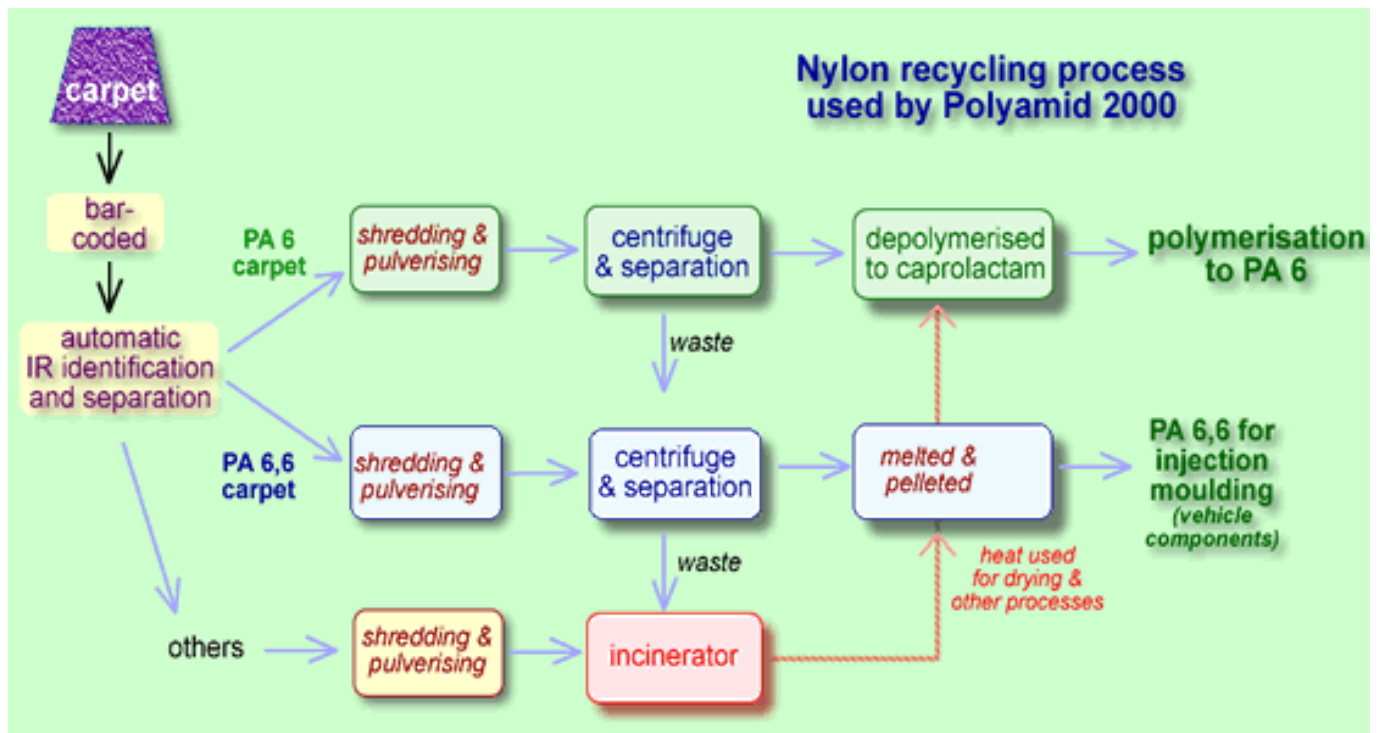
2.5 CHEMISCHE RECYCLING VAN SYNTHETISCHE VEZELS

Chemische recycling past uitstekend in de technische kringloop van Cradle tot Cradle. Bij chemische recycling worden de polymeren in de vezel

teruggebracht tot monomeren en/of oligomeren. De monomeren zijn de bouwstenen van het polymeer en kunnen na zuivering weer opnieuw als bouwsteen worden gebruikt. Chemische recycling is vooral populair bij de recycling van polyamide 6. Deze polyamide is opgebouwd uit caprolactam en het kost heel veel energie om deze stof te maken uit aardolie. Het is daarom energetisch gunstiger om de caprolactam terug te winnen via een chemische depolymerisatie. Er zijn wereldwijd 2 fabrieken waar dit kan (USA en Slovenië). De voornaamste producten die in deze fabrieken worden gerecycled zijn polyamide tapijten (met name het poolmateriaal) en polyamide visnetten. De visnetten worden verzameld in derde wereldlanden en vervolgens weer tot caprolactam verwerkt, waaruit opnieuw polyamide kan worden gemaakt. Op deze wijze gaan duurzaamheid en sociale verbetering hand in hand. Koplopers op dit gebied zijn Interface (tapijt en visnetten) en bijvoorbeeld het Healthy Seas consortium (<http://healthyseas.org/>). De polyamide vezels uit herwonnen caprolactam worden onder de naam Econyl op de markt gebracht (<http://www.econyl.com/> en <http://source.ethicalfashionforum.com/article/from-waste-to-wear-econyl-recycled-nylon-is-cleaning-up-our-seas>).



Figuur 13: recycling of PA 6



Figuur 14: Polyamid 2000 recycling proces

Ook voor polyamide 6,6 is geprobeerd een chemische recycling op te zetten onder de naam Polyamid 2000. Deze fabriek heeft echter maar heel kort daadwerkelijk geproduceerd en had een tekort aan afvalmateriaal om winstgevend te kunnen draaien.

2.5.1 BELEMMERINGEN CHEMISCHE RECYCLING

Chemische recycling is alleen mogelijk als er voldoende grondstof beschikbaar is. Dit is in de praktijk een grote bottle-neck gebleken voor de recycling van polyamide 6.6. Ook voor polyamide 6 is dat nog steeds een aandachtspunt omdat de grondstoffen vaak over lange afstanden getransporteerd moeten worden naar een chemische-recyclingfabriek. De grondstoffen die aangeboden mogen worden, moeten relatief zuiver zijn (> 90%) om het proces rendabel te houden.

2.6 BIO-CHEMISCHE RECYCLING VAN NATUURVEZELS (KATOEN)

Relatief nieuw is de bio-chemische recycling van cellulose-afval. Een belangrijke bron van cellulose is katoen, een relatief zuivere cellulose. Al lang is bekend dat katoen kan worden opgelost in allerlei oplosmiddelen. Met de komst van het oplosmiddel NMMO in de productie van Tencel, een cellulosevezel uit hout, en de terugwinning van dit oplosmiddel kan gesproken worden van een milieuvriendelijk en duurzaam proces.

Katoen kan maar een beperkt aantal keren mechanisch gerecycled worden omdat in het vervezelproces de vezels steeds korter worden. Te korte vezels (< 10 mm) kunnen veelal niet meer in de textielindustrie worden verwerkt. Deze vezels kunnen nog wel gebruikt worden in de papierindustrie. Met de komst van de chemische katoen recycling is er echter een andere duurzame recyclingroute ontwikkeld, waarbij de katoencellulose in de textiele keten weer kan worden toegepast. De afvalkatoen wordt eerst zo goed mogelijk gereinigd en ontdaan van kleurstoffen en finishes. Ontkleuring en het verwijderen van finishes is nodig om het recyclingsproces goed te laten verlopen en een hoogwaardig eindproduct te verkrijgen. Er wordt veel onderzoek gedaan om de verwijdering van kleurstoffen en finishes te optimaliseren in termen van efficiency, kosten en milieueffecten. Daarna kan de katoen worden opgelost en de polymerisatiegraad worden aangepast. Het cellulose-polymeer uit katoen is te lang (2-3 x langer dan bij cellulose uit hout) en daardoor wordt een hele visceuze oplossing verkregen, waarin de concentratie cellulose te laag is voor het spinproces. Door de polymerisatiegraad te verminderen neemt de viscositeit af en kan de concentratie cellulose in de oplossing worden vergroot. De polymerisatiegraad kan worden gestuurd door middel van een gecontroleerd proces met zuur en/of enzymen. Op deze wijze wordt een bruikbare oplossing van cellulose in NMMO verkregen die volgens het nat-spin proces kan worden gesponnen tot eindloze filamenten. Deze filamenten kunnen worden geknipt, zodat een stapelvezel wordt verkregen, die op normale katoenwijze kan worden gesponnen tot een garen. Het oplosmiddel wordt teruggewonnen.

KATOEN KAN MAAR EEN BEPERKT AAN KEREN MECHANISCH GERECYCLED WORDEN OMDAT IN HET VERVEZELPROCES DE VEZELS STEEDS KORTER WORDEN.



Figuur 15: Jurk uit Renewcell vezels



Figuur 16: Saxcel vezels en garens

Door uit hele korte katoenvezels weer een viscose-achtige textiele vezel te maken, kan worden gesproken van een upcyclings-proces. Het onderzoek wordt nu nog uitgevoerd op pilot-schaal, maar opschaling ligt voor de hand. Het onderzoek wordt vooral uitgevoerd in Zweden, waar het product de naam Renewcell (<http://renewcell.se/hem/en.html>) heeft gekregen en in Nederland, waar de vezel bekend staat onder de naam SaxCell (<http://www.saxion.nl/designtechnologie/site/onderzoek/onderzoeksprojecten/saxcell/>).

Over Renewcell is recentelijk (2014) in The Guardian gepubliceerd: http://www.theguardian.com/sustainable-business/sustainable-fashion-blog/sweden-recycled-cotton-technology-fashion-composting?CMP=twg_gu. Renewcell maakt naast katoenafval ook gebruik van houtcellulose, terwijl Saxcell bestaat uit 100% katoenafvallen. Dit laatste is uit milieu-overwegingen en vanwege de eigenschappen van de vezels (langere cellulose-ketens zullen een sterkere en slijtvastere vezel opleveren) te prevaleren.

2.6.1 BELEMMERINGEN BIO-CHEMISCHE RECYCLING

Voor de bio-chemische recycling van katoen geldt ook dat het materiaal zuiver moet zijn. Kleurstoffen en finishes kunnen in het proces worden verwijderd, maar dat kost extra effort, vergroot de milieubelasting en maakt het proces economisch minder aantrekkelijk. Voor de chemische recycling van katoen kunnen het beste (versleten) lakens worden ingezet die nu vooral naar de poetsdoekenfabrieken gaan. Deze zijn al wit en bevatten meestal maar weinig finishes meer (nadat ze > 100 maal zijn gewassen).

3 RECYCLINGMOGELIJKHEDEN VOOR TEXTIELE MATERIALEN

3.1 INSCHATTING TECHNOLOGISCHE STAAT TEXTIELRECYCLING

In dit rapport zijn diverse recyclingtechnologieën genoemd en beschreven. In de tabel aan het eind van deze paragraaf is aangegeven welke vezels op welke wijze gerecycled kunnen worden. Hierbij is aangegeven welke methodes toepasbaar zijn. In de tabel is ook aangegeven in welk stadium van ontwikkeling de technologie zich bevindt voor hoogwaardige recycling van textiel. Hiermee wordt in dit verband bedoeld de mogelijkheden om uit de herwonnen materialen weer garens te kunnen spinnen (minimaal 50% gerecyclede vezels) voor kleding, bed- en badtextiel en interieurtextiel. Hiervoor is de systematiek van de Technology Readiness Levels gebruikt, een schaal van 1-9 waarin 1 voor de embryonale fase van een idee of technologie staat en 9 voor de start van de industriële toepassing op grote schaal. De TRL-levels kort omschreven volgens de definitie die in Europa en Horizon 2020 worden gehanteerd:

- TRL 1 – basic principles observed
- TRL 2 – technology concept formulated
- TRL 3 – experimental proof of concept
- TRL 4 – technology validated in lab
- TRL 5 – technology validated in relevant environment
- TRL 6 – technology demonstrated in relevant environment
- TRL 7 – system prototype demonstration in operational environment
- TRL 8 – system complete and qualified
- TRL 9 – actual system proven in operational environment

Van vezels met een TRL van 7 of hoger zijn in principe gerecyclede monsters beschikbaar op tenminste 10 kg schaal.

Vezel / Recyclingtechniek*	Mechanisch	TRL	Extrusie	TRL	Chemisch	TRL
Katoen	+	7	-	-	+	5 - 6
Viscose	+	7	-	-	+	5 - 6
Wol	+	8 - 9	-	-	-	-
Polyester	+	7	+	7	+	8
Polyamides	+	6	+	7	+	9 (PA6)
Polyacryl	+	8	-	-	-	-
PP/PE	+	6	+	8	-	-
Vezelmengingen	+	7	-	-	-	-

* voor beperkingen zie hoofdstuk 2

(+): technisch mogelijk

(-): technisch gezien niet mogelijk

TRL: technology readiness level voor hoogwaardige textielrecycling (generieke beoordeling; in specifieke gevallen kan het TRL zowel naar boven als naar onderen afwijken).

3.2 MILIEUWINST BIJ RECYCLING VAN TEXTIELE VEZELS

In hoofdstuk 1 is ingegaan op de milieu-belasting van de productie van textiele vezels (oa. Made-By's fiber benchmark).

De milieubelasting bij het recyclen van postconsumer textiele vezels is minder goed in kaart gebracht. In het algemeen kan worden gesteld dat met textiel-recycling het storten of verbranden van de textiele afvalfen wordt voorkomen. Het storten van textiele afvalfen heeft een negatief milieu-effect, terwijl het verbranden een klein positief effect kan hebben doordat een geringe hoeveelheid energie kan worden teruggewonnen. Het positieve milieu-effect van verbranden is bij natuurlijke vezels groter dan bij synthetische vezels omdat bij natuurlijke vezels de CO₂ die vrijkomt volgens de gangbare LCA-methodieken niet hoeft te worden meegerekend in de milieubelasting (kort-cyclisch CO₂). Bij de verbranding van synthetische materialen moet deze CO₂-uitstoot wel worden meegenomen in de milieubelasting omdat deze producten uit niet-hernieuwbare bronnen zijn gemaakt (lang cyclisch CO₂).

Het recyclingsproces heeft natuurlijk ook een milieu-impact. Bij mechanisch recyclen wordt 2-4 MJ energie gebruikt per kg textiel (dit is laag vergeleken met de energie die de textielproductie kost; zie tabel 1, hoofdstuk 1). Voor extrusie moet rekening worden gehouden met energieverbruik van het malen, drogen, compacteren en opsmelten van het materiaal, terwijl er ook een hoeveelheid koelwater wordt verbruikt na het extrusie-proces. Er zijn geen exacte data voor het energieverbruik van deze processen te vinden, maar geschat wordt dat deze

in de orde van 10-20 MJ/kg liggen. De chemische recycling van polyester en polyamide vraagt nog meer energie (tussen 50-100 MJ/kg). De grote winst van deze recyclingtechnologie zit vooral in het behoud van de eigenschappen van de vezels (dus geschikt voor C2C-toepassingen) en niet zozeer in de milieuwinst. Deze hoge energiekosten bij chemische recycling zijn mede de reden dat deze technologie bij polyolefines (PE, PP) niet economisch rendabel kan worden toegepast.

DE GROTE WINST VAN DEZE RECYCLING-TECHNOLOGIE ZIT VOORAL IN HET BEHOUD VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN DE VEZELS EN NIET ZOZEER IN DE MILIEUWINST.

3.3 ONTWIKKELINGEN OP HET GEBIED VAN HOOG- WAARDIGE TEXTIELRECYCLING IN NEDERLAND

In Nederland is er veel aandacht voor het circulair maken van de textiele keten. Voorbeelden hiervan zijn Next Fashion (onderdeel van de topsector Creatieve Industrie), het koplopers in textiel-netwerk van MVO-NL (zie ook: <http://www.mvonederland.nl/taxonomy/term/118>) en in de werkgroep Circulaire Economie van de branche-organisaties MODINT, InRetail en VGT. Recycling en toepassing van gerecyclede grondstoffen speelt een grote rol bij het circulair maken van de textiele keten.

In het kader van de werkgroep Circulaire Economie heeft een regiegroep onderzocht waar zich de grootste knelpunten voordoen in het circulair maken van de textiele keten. De conclusie van deze regiegroep is dat het belangrijkste knelpunt is het beschikbaar maken van gerecyclede grondstoffen in voldoende hoeveelheden en van een reproduceerbare kwaliteit tegen een acceptabele prijs (in de buurt van de prijs van virgin grondstoffen).

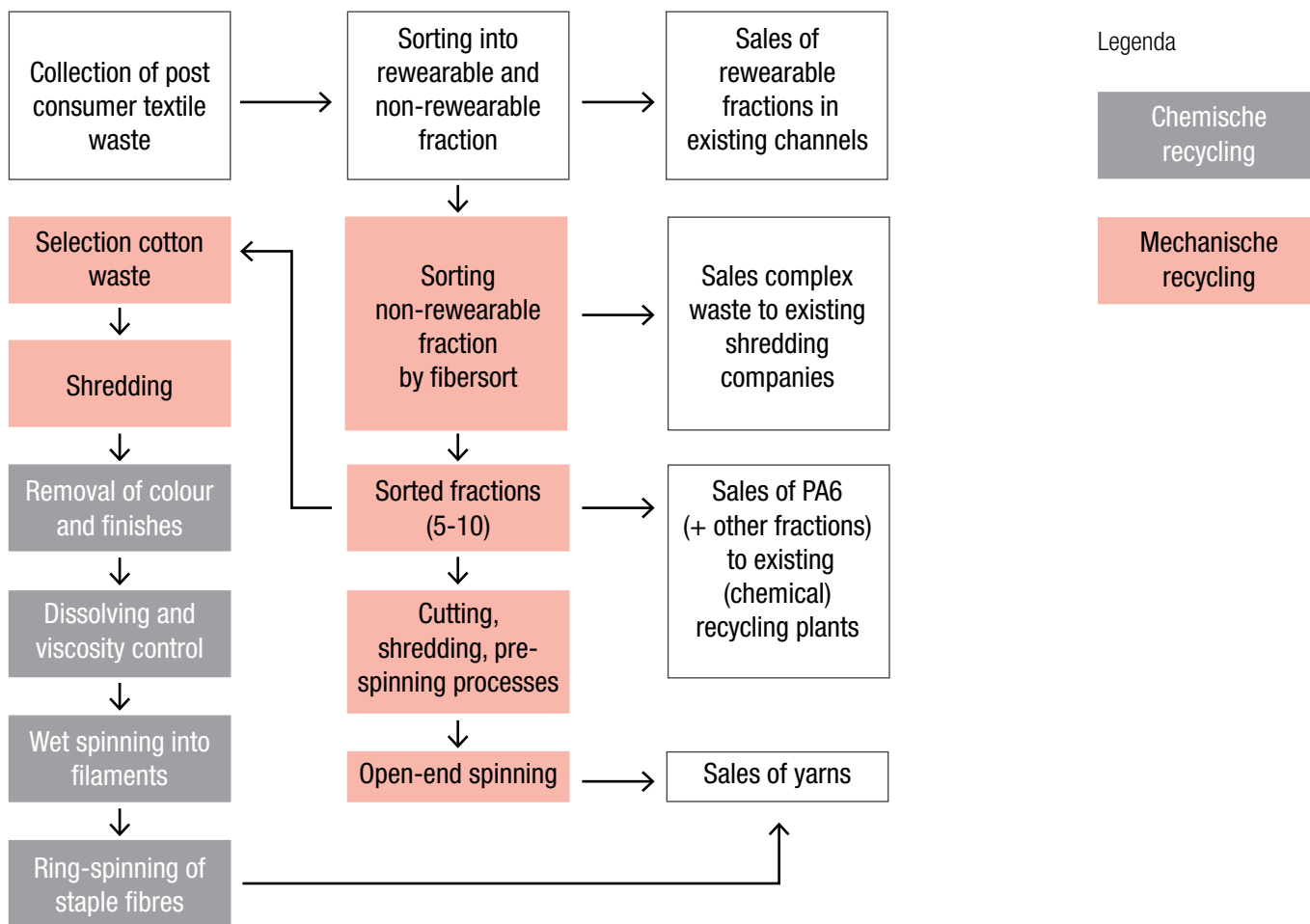
Op basis van deze bevindingen en het feit dat er nog grote hoeveelheden textiele materialen niet worden ingezameld is een business case opgesteld voor het opzetten van twee proeffabrieken: een proeffabriek voor mechanische recycling van textiele afval en een proeffabriek voor de chemische recycling van katoen. De werkgroep wordt geassisteerd door een gerenommeerd adviesbureau om de businesscase verder te onderbouwen en om op basis van die business case investeerders aan te trekken om de proeffabrieken daadwerkelijk te gaan realiseren. Een proeffabriek voor mechanische recycling met een productiecapaciteit van ca 1000 ton garens op jaarbasis zou in 2017 operationeel kunnen zijn, terwijl de proeffabriek voor de chemische recycling van katoen met een capaciteit van ca. 50 ton in 2019 gerealiseerd zou kunnen zijn.

Het circulaire model



Figuur 17: het circulaire model voor de NL-textielketen

De activiteiten van de proeffabriek zijn weergegeven in onderstaand schema.



Figuur 18: scope van de proeffabrieken voor mechanische en chemische recycling

De proeffabrieken gaan uit van ingezamelde niet-herbruikbare textiele producten die nog wel in aanmerking komen voor materiaalrecycling. Na een verdere (automatische) sortering worden de textiele producten vervezeld en worden de vezels omgezet in garens. Deze hoogwaardige garens zullen beschikbaar komen voor productontwikkeling en het produceren van pilot-collecties, waarmee bedrijven ervaring kunnen opdoen. Daarnaast kunnen bedrijven reacties van eindgebruikers meten ten aanzien van prijsstelling, kwaliteit en acceptatie van gerecyclede producten.

De proeffabrieken zullen bijdragen aan een verdere verdieping van kennis bij bedrijven met betrekking tot het realiseren van een circulair model, een verdere procesontwikkeling met betrekking tot hoogwaardige textielrecycling en bijdragen aan het ontwerpen van textiel op basis van design for recycling en recycling in design-principes. Hierdoor zal Nederland naar verwachting een sterkere positie krijgen in de wereld van duurzaam textiel.

