

In dit nummer

Bij TexAlert 11e jaargang nummer 1

Biodegradeerbare stretch denim

Toepassingen van koolstof nanobuisjes (CNT) in textiel

Cellulose recycling en textiel

Regelbare isolatie

Textielontwikkeling in een digitale wereld

Chemische recycling van kunststoffen

Retro-reflectie vervangen door LED

Nieuwe generatie vervormende polymeren

Recyclen van Nylon

Ontwikkelingen rond het verven van polyester

Refibra nu ook met post consumer katoen

Biobased adhesieven voor textiel

Reflow urban textiel recycling in de regio Amsterdam

Flexibele en zelfherstellende energievoorziening in smart textiel

Technologie voor slimme textiel

Design voor recycling

Overijssel heeft eigen transitie agenda textiel gepubliceerd

Transparantie met betrekking tot katoen

Wat moet er gebeuren om textiel circulair te maken?

2e hands kleding is hip

En dan nog even dit ...

Colofon

Bij TexAlert 11e jaargang nummer 1



2020 is nogal onrustig begonnen. De jaarwisseling ging gepaard met vernielingen en beschadigingen. Daarna kwam de wereld in de ban van het Coronavirus. Dit virus heeft een grote economische impact op tal van industriële sectoren. Ook de textiel-, kleding- en mode-industrie heeft daarmee te maken, omdat de productie van textiel in China tijdelijk sterk gereduceerd is. Dit komt bovenop de handelsperikelen, waardoor een deel van de textielproductie van China al was overgeheveld naar andere landen, waarvoor geen importheffingen gelden. Zo liep de export van jeans naar de VS in 2019 met 25% terug. Deze productie werd grotendeels overgenomen door landen als Pakistan, Vietnam en Egypte.

Ondanks deze problemen zal de textielindustrie zich in 2020 ook weer bezig moeten houden met product- en procesinnovaties, waarbij betere functionaliteit en duurzaamheid de drivers voor innovatie zullen zijn. In deze TexAlert zijn weer een aantal artikelen opgenomen, waaruit blijkt dat innovatieve ondernemingen zich op deze gebieden kunnen profileren. Deze bedrijven weten nieuwe materialen, zoals

carbon nanotubes, toe te passen in hun producten, batterijen te integreren in textiel om zo slimme textiele producten te kunnen maken of gebruik te maken van duurzame gerecyclede materialen, waardoor de voetafdruk van hun producten afneemt.

Vaak zijn deze innovaties het resultaat van onderzoek dat bij universiteiten, hogescholen en onderzoeksinstituten is uitgevoerd. Meestal wordt hier de basis gelegd voor innovaties die jaren later op de markt verschijnen. Het is daarom interessant om op de hoogte te zijn van onderzoeken die in deze instellingen worden uitgevoerd. Daarom treft u dergelijke artikelen aan in TexAlert, ook al lijkt het soms dat dergelijke ontwikkelingen weinig kans maken om ooit in textiel toegepast te worden.

In deze TexAlert ook een aantal artikelen waarin wat meer wordt ingegaan op maatschappelijke trends ten aanzien van het gebruik van textiel. Deze trends kunnen uw activiteiten in de komende jaren aanzienlijk beïnvloeden. Hierop anticiperen zal voor veel bedrijven noodzakelijk zijn om ook over 5 of 10 jaar nog bestaansrecht te hebben.

Duurzaamheid



Biodegradeerbare stretch denim

De jeanswereld begint steeds meer te begrijpen dat ze duurzamer moet werken. Een voorloper op het gebied van duurzaamheid is de Italiaanse producent Candiani. Onlangs hebben ze een volledig composteerbare jeans op de markt gebracht. Composteren van textiel is in Nederland niet meer aan de orde, omdat al ons huisvuil wordt verbrand. Maar in grote delen van de wereld is het storten van afval nog zeer gangbaar. Composteerbaar textiel heeft dan dus voordelen. Uiteraard hoort textiel niet met het huisvuil te worden afgedankt, maar gescheiden te worden ingezameld. Dat is echter, zelfs in Nederland, nog niet vanzelfsprekend.

De biodegradeerbare stretch jeans wordt gemaakt met behulp van natuurrubber in plaats van elastaan. Hierdoor kan een 100% natuurlijke en biologisch degradeerbare jeans worden gemaakt, vooropgesteld dat ook

het gebruikte naaigaren van katoen (niet vanzelfsprekend!) is. Deze Candiani jeans worden onder andere verkocht door DenHam en Stella McCartney. Vorig jaar won Candiani de ITMA Sustainable Innovation Award met hun ReGen denim. Deze denim bestaat uit 50% Tencel Refibra en 50% gerecyclede vezels afkomstig uit industrieel afval. Daarnaast past Candiani een milieuvriendelijker verffproces toe: het kitotex-proces. Hierbij wordt gebruik gemaakt van chitosan als hulpmiddel, wat resulteert in besparingen op water, energie en chemicaliën (resp. 50, 30 en 70%). Candiani laat zien dat het best mogelijk is om duurzamere jeans te produceren. Een voorbeeld dat door andere gevolgd zou moeten worden.

Meer info:

<https://sourcingjournal.com>

<https://sourcingjournal.com/denim>

<https://www.candianidenim.it>

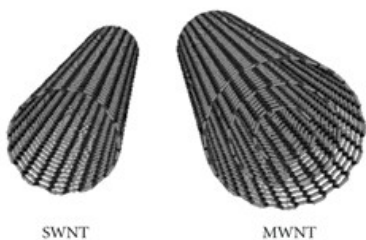


Toepassingen van koolstof nanobuisjes (CNT) in textiel

Afgelopen jaren is veel onderzoek verricht naar het gebruik van geleidende koolstof nanobuisjes oftewel CNTs, carbon nanotubes. CNT is onder andere geleidend omdat ze een π -geconjugeerd systeem hebben in het hele vlakke macromolecuul. Het heeft een dichtheid van 1,3-1,4 g/cm³, lichtgewicht eigenschappen en is sterker dan staal. De synthese van langere vezels op basis van CNT zou een mooie doorbraak zijn met uitgebreide toepassingsmogelijkheden. Bijvoorbeeld voor het vervangen van koperdraad.

Er zijn producten in de markt die CNTs gebruiken bijvoorbeeld geleidende textiel producten die gebruikt worden als smart textiel voor verwarmingsdoel-einden (handschoenen) of bij bescherming tegen elektromagnetische straling (shielding). Maar recent onderzoek hebben zowel nieuwe als verbeteringen van de prestaties van bestaande toepassingen mogelijk gemaakt. CNTs kunnen ook de mechanische eigenschappen verbeteren, want vezels van CNTs zijn supersterk.

Toch is er nog steeds behoefte aan onderzoek naar de CNTs. Zo heeft Teijin Aramid (Arnhem, Nederland) samen met een onderzoeksteam van de Rice University in de VS, CNTs ontwikkeld met zeer goede eigenschappen. De vezels worden "nat gesponnen" uit vloeibaar kristallijne dispersie van CNT's in superzuren. Van dat proces is bekend dat het schaalbaar is, omdat het vergelijkbaar is met het proces dat wordt gebruikt bij de productie van rayon, Twaron® en Kevlar®. De CNT-vezels hebben de hoge elektrische en thermische geleidbaarheid van metalen, gecombineerd met extra textielflexibiliteit, zijn sterk en bestand tegen slijtage.



Voor de combinatie met textiel zijn een aantal mogelijke productietechnieken ontwikkeld: de CNT toevoegen aan

masterbatches en dan geleidende filamenten extruderen die dan vervolgens in textiel worden verwerkt, of printen van CNT pigment met een binder. Een derde mogelijkheid is om folies of composieten te maken met CNT daarin opgenomen en die op textiel te lamineren of natuurlijk als op zichzelf staande producten toe te passen.

Eerder is al aangetoond dat CNT-vezels en films zeer veelzijdige materialen zijn die de elektrische en mechanische prestaties van veel elektronische elementen kunnen verbeteren. Bovendien kan het gebruik van gesponnen materialen veel nieuwe toepassingen en functionaliteiten mogelijk maken, met name op het gebied van e-textiel.

Een belangrijk potentieel toepassingsgebied is de "printed electronics" of gedrukte elektronica. Maar daar zitten ook wel een paar problemen: Ten eerste zorgt de willekeurige rangschikking van de door printen gevormde CNT's niet voor de beste elektrische geleidbaarheid. Bovendien, wanneer polymere bindmiddelen worden gebruikt, nemen niet alleen de elektrische en thermische geleidbaarheid af, maar verslechteren ook de mechanische prestaties. Er is ook gevonden dat het gebruik van bindmiddelen / polymeermatrices en substraten mogelijk niet het hoogste specifieke oppervlak van de bedrukte componenten garandeert. Ten slotte vereisen de huidige printtechnieken het gebruik van CNT-pigmenten kostbare veiligheidsmaatregelen met betrekking tot hun hantering.

Een oplossing voor dit probleem zou het gebruik van gesponnen CNT-vezels en films kunnen zijn die worden gekenmerkt door een axiale uitlijning van de CNT's. De CNT-vezels worden dan ingebed in thermoplastische polymeren en worden gevormd tot 3D-producten. Deze CNT-materialen zijn dan onderling verbonden, voornamelijk door van der Waals en wrijvingskrachten, waardoor de geleidbaarheid sterk toeneemt.

Een bijzonder interessant voorbeeld van deze techniek is de productie van luminescerende textielvezels. De combinatie textiel CNT is niet voorbehouden aan synthetische vezels. Een mooi voorbeeld daarvan is elektro-thermo-

chrom garen dat werd bereid door puur katoenen garen te wikkelen op CNT/katoen composietgaren. Het CNT/katoen-composietgaren als kerngaren heeft een goede elektrische geleidbaarheid, terwijl het pure katoengaren aan de buitenkant een beschermende rol speelt en na coating met thermochrome inkt het kleur veranderende effect mogelijk maakt.

Er werd duidelijk kleurverandering waargenomen die omkeerbaar was, door de thermochrome inkt op het oppervlak van het textiel te coaten. Wanneer de stroom 5 mA was, steeg de oppervlaktetemperatuur van het CNT/katoen gevulde garen binnen enkele seconden tot 60°C. De gemiddelde temperatuur van het elektro-thermochrome weefsel kan oplopen tot 90°C bij 4 mA. Het gedrukte patroon verandert van dieproze in geel wanneer een stroom van 4 mA wordt toegepast op het elektro-thermochrome weefsel.

Deze CNT's kunnen bijvoorbeeld op een agarose gel worden aangebracht, die vervolgens op een substraat kan worden gelamineerd. Zo kunnen ze worden gebruikt om temperatuursensoren te produceren. Een gassensor met een veldeffect transistor (FET)-structuur is ook een veelbelovende toekomstige toepassing.

Het Japanse Ishizue Magnet Wire Works produceert naast LED-verlichting aangestuurd met CNT geleiders, ook spoelen op basis van CNT geleiders voor gebruik in elektromotoren. Dit geleidende CNT-draad en de CNT-sensor openen de mogelijkheid voor toepassingen in nieuwe composieten.

Dus, naast een aantal al op de markt beschikbare toepassingen van de combinatie CNT-textiel, biedt recent onderzoek de kans op nieuwe product mogelijkheden, waarbij het printen van CNT pigment op textiel (volgens pigment druk) in principe leidt tot nieuwe kansen voor smart textielen.

Meer info:

<https://www.frp-consultant.com>
<http://www.fabriclink.com>
<https://iopscience.iop.org>
<https://pdfs.semanticscholar.org>

Duurzaamheid



Cellulose recycling en textiel

Textielvezels op basis van cellulose zijn van oudsher de kern van de textielindustrie. Vanaf de jaren '60 van de vorige eeuw heeft polyester geleidelijk die leidende rol overgenomen (in circa 2000 werd evenveel katoen als polyester geproduceerd), maar vooral in kleding/consumenten textiel is cellulose in de vorm van katoen nog steeds een erg belangrijke vezel. Naast katoen hebben we natuurlijk allerlei geregenereerde cellulose vezels, zoals viscose en tencel. De wereldwijde markt voor cellulosevezels is een van de snelst groeiende markten met een jaarlijks groeipercentage van meer dan 10%. Dit betreft met name de geregenereerde cellulosevezels, want katoen zit een beetje aan een maximum (grond- en waterschaarste). Experts schatten dat de omzet aan cellulose vezels in 2025 meer dan 50 miljard dollar zal bedragen. De toenemende vraag naar milieuvriendelijke en biologisch afbreekbare vezels voor textiel, hygiëneproducten en plastikvervangers in verpakkingen zijn de belangrijkste factoren voor de groei. In dit verband speelt politieke regel- en wetgeving, dat bijvoorbeeld erop gericht is de lozing van microplastics in het milieu drastisch te verminderen, een belangrijke rol.

De focus bij de ontwikkelingen van cellulose vezel ligt op markten, technologieën en duurzaamheid.

Een belangrijke bron voor geregenereerde cellulose vezel is hout, met name de eucalyptus boom is hiervoor erg geschikt. Dit hout in de vorm van houtsnippers wordt verwerkt in bio- raffinaderijen. Om aan de voortdurend

groeiende vraag te kunnen voldoen, worden momenteel grote investeringen in bio-raffinaderijen op houtbasis ondernomen. Dit is vooral zichtbaar in Azië en Noord-Europa, waar naast cellulosevezels andere houtchemieproducten worden vervaardigd. Dit zorgt ervoor dat alle componenten van het hout worden gebruikt. In toenemende mate worden ook alternatieve grondstoffenbronnen gebruikt, zoals gebruikt textiel, afvalhout, residuen van de land- en tuinbouw en afvalwater, dat vaak nog cellulose bevat. Met behulp van dergelijke alternatieve bronnen kan de ecologische voetafdruk van cellulosevezels nog verder worden verkleind.

Typische ontwikkelingsthema's zijn: markten en politiek, duurzaamheid en circulariteit, nieuwe productietechnologieën, levenscyclus evaluaties en concepten voor de extractie van cellulosevezels uit alternatieve grondstoffen en toepassingen op het gebied van textiel, hygiëneproducten, biocomposieten en voedsel (nanocellulose). De focus ligt ook altijd op toepassingen waarbij kunststoffen kunnen worden vervangen door cellulosevezels. Textiel wordt gewassen en dus komen microvezels onvermijdelijk in het afvalwater terecht. Daarom is een extra thematische focus gericht op de biologische afbreekbaarheid van cellulosevezels. Verder zullen vanaf 2021 verschillende plastic wegwerpproducten, die gedeeltelijk kunnen worden vervangen door cellulosevezels, worden verboden.

Dit soort ontwikkelingen speelt zich af bij de grote spelers zoals Lenzing (Oostenrijk), Sateri (China), Aditya Birla (India), Södra (Zweden), Metsä

Fiber (Finland) en Kelheim Fibres (Duitsland).

Met name het verwerken van nieuwere grondstoffen zoals afgedankt textiel, vereisen weer speciaal ontwikkelde apparatuur en die ontwikkelingen worden vervolgens weer meegenomen in de ecologische optimalisaties. Naast de eerdergenoemde marktleiders zijn er tal van startups en toonaangevende onderzoeksinstituten uit Denemarken, Duitsland, Finland (VTT), Nederland (Saxion en SaXcell), Zweden (Renewcell) en de VS actief op dit terrein.

Naast bedrijven en onderzoeksinstituten zijn er ook gebruikersgroepen, certificeerders en milieugroepen actief betrokken bij cellulose recycling. Met name de milieuactivisten van Canopy (Canada) hebben zich tot doel gesteld oplossingen te ontwikkelen die de laatste natuurlijke bossen beschermen. 750 bedrijven hebben zich al bij dit doel aangesloten, samen met ISCC (International Sustainability & Carbon Certification, Duitsland), Textile Exchange (Duitsland / VS) en textielkanten zoals Esprit (Duitsland / Hong Kong).

Er is samengevat dus veel gaande op het terrein cellulose en dus katoen en viscose recycling en dit gaat zeker leiden tot innovaties over de hele textielketen.

Meer info:

<https://www.textileschool.com>

<https://www.researchgate.net>

<https://canopyplanet.org>

<https://renewcell.com>

<https://www.youtube.com>

Smart Textiles



Regelbare isolatie

Lucht is een goede isolator. Daarom wordt in veel kleding een lichtgewicht, maar relatief dik non-woven gebruikt om lucht vast te houden. Handig als het koud is, maar de isolatie werkt ook bij hogere temperaturen, als er geen behoefte is aan isolatie. Smart textiles kunnen een oplossing bieden door de dikte van de isolatielaag afhankelijk te maken van de buitentemperatuur.

Dat is precies wat Skyscrape (US) heeft ontwikkeld met subsidie van het

US Department of Energy. Ze hebben garens ontwikkeld die temperatuur gevoelig zijn. Bij lage temperatuur krimpen de garens. Door de garens te verwerken in dubbellaags weefsels neemt de dikte van de weefsels toe als de temperatuur lager wordt. En omgekeerd. Een dikker weefsels betekent een betere isolatie en dus een betere bescherming tegen koude. Het mooie van deze innovatie is dat de vormverandering een fysisch verschijnsel is en dus geen externe energiebron in de

vorm van een batterij of iets dergelijks nodig heeft om te functioneren.

Dergelijke garens zullen waarschijnlijk ook voor andere functies gebruikt kunnen worden, bijvoorbeeld als temperatuur sensor.

Meer info:

<https://www.skyscrape.us>

<https://www.innovationintextiles.com>



Textielontwikkeling in een digitale wereld

De steeds verdergaande digitalisering van de textielindustrie heeft niet alleen betrekking op productie en logistiek, maar ook op de manier waarop productontwikkeling plaatsvindt.

Digitalisering versnelt R&D. Digitalisering van productontwikkeling heeft rechtstreeks invloed op tijd die nodig is voor marktintroductie van nieuwe ontwikkelingen. Maar ook met efficiënt gebruik van expertise en middelen zoals dure analyse apparatuur, of weten wat al door anderen is bedacht en daar op slimme wijze gebruik van maken.

Product- en procesontwikkeling in de textielindustrie moet steeds meer gebruik maken van koppeling van systemen en objecten om bij te blijven, gedecentraliseerde gegevensopslag (cloud) mogelijk te maken en automatisering van (complexe) taken te bewerkstelligen. Digitale toepassingen, zoals kunstmatige intelligentie of gedistribueerde grootboeken (block-chain) voor bijvoorbeeld materiaalstromen bij recycling, zijn hierop gebaseerd. Onderstaande afbeelding geeft een mooi overzicht van deze samenhang.

Er zijn een aantal punten die met deze digitale transitie te maken hebben, zoals automatische transacties (bijvoorbeeld facturering) zonder tussenkomst van een menselijke "agent". Maar ook realtime toegankelijkheid tot data, waardoor beter geïnformeerde besluit-

vorming mogelijk is. En natuurlijk door de analyse van grote datasets, waaruit patronen kunnen worden afgeleid en gevisualiseerd, waardoor nieuwe inzicht in complexe textielvraagstukken verkregen kunnen worden.

Maar wat betekent dat nu in de praktijk voor bijvoorbeeld een textiel lab? Want een lab staat toch centraal in textiel innovatie. In het lab zelf zijn de procedures en werkprocessen niet veel veranderd en er is nog steeds hoog gekwalificeerde handenarbeid nodig voor testen en meten. Maar de informatiebronnen of labjournaals zijn gedigitaliseerd. De evaluatie van (meet)gegevens blijft nog grotendeels een manuele taak. Digitale bronnen helpen ook bij het bestellen van goederen. Sigma-Aldrich (nu onderdeel van Merck) heeft zijn hele papieren chemicaliëncatalogus overgebracht naar een webshop. Door de gegevens digitaal te maken, werden ze doorzoekbaar en kunnen de benodigde spullen sneller worden gevonden en besteld. Of dat dit bestelproces door een digitale assistent kan worden gedaan.

Wat ook nuttig is, is om de link naar de meest recente artikelen van onderzoekers die aan dezelfde onderwerpen werken ter beschikking te hebben en dat algoritmen aanvullende informatiebronnen op zoeken.

Digitalisering maakt het mogelijk meetgegevens te noteren in het digitale lab-notitieblok, gewoon met uw stem. Verrijkt door Augmented Reality (AR), kunnen belangrijke gegevens of informatie, zoals veiligheidsinformatie of procedures, worden geprojecteerd in uw "gezichtsveld".

In textielonderzoek is nog veel gebaseerd op het handmatige werk en de vaardigheden van getrainde laboranten. Maar veel van deze taken kunnen worden geautomatiseerd. Screening met hoge doorvoer is standaard in geneesmiddelenontwikkeling en wasmiddelenonderzoek, maar staat nog in de kinderschoenen in de textiel.

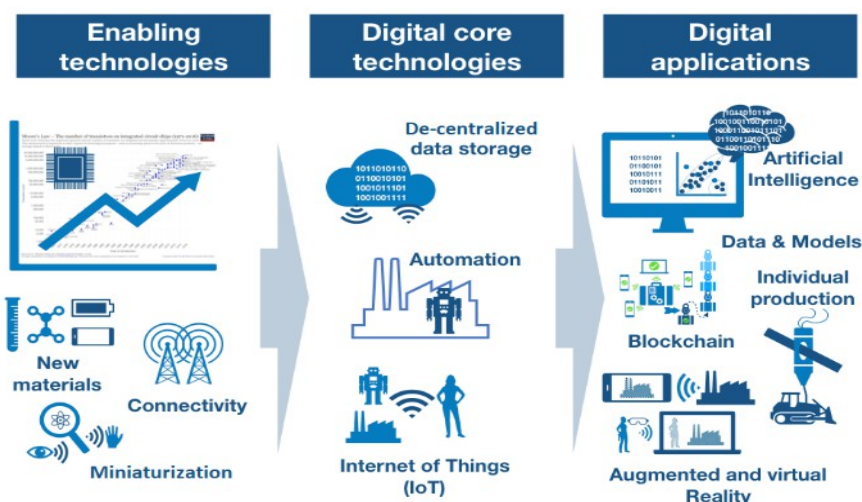
Als laatste aspect: door de enorme toename van low-cost rekenkracht en vooruitgang in softwareontwikkeling kunnen we processen en experimenten modelleren. Modelleren en simulatie stelt ons in staat in staat productontwikkeling te verkorten en bijvoorbeeld opschalingsonderzoek te versnellen.

Het zou interessant zijn om, bijvoorbeeld met een aantal bedrijven en MODINT, na te gaan in hoeverre deze digitalisering mogelijkheden biedt voor de NL textielindustrie, bijvoorbeeld met circulariteit als overkoepelend thema.

Meer info:

<https://www.allchemist.net/>

<https://web.ars.de/cleverlab/>



Duurzaamheid



Chemische recycling van kunststoffen

Plastics worden in toenemende mate gerecycled. Bij de traditionele recyclingmethoden via extrusie neemt in het algemeen de kwaliteit van het recycelaat af. Daarmee kan het recycelaat maar in een beperkt aantal toepassingen worden gebruikt.

Chemische recycling heeft dit nadeel niet. Hierbij wordt het polymeer afgebroken tot de monomeren en opnieuw "opgebouwd". Echter chemische recycling kost relatief veel energie. Voor bio-afbrekbare polymeren zoals PLA kan ook composteren onder industriële condities nog een optie zijn, maar hierbij gaat veel waarde en energie

verloren. Onderzoekers van de Universiteit van Bath (UK) hebben nieuwe katalysatoren ontwikkeld waarmee PLA al op lage temperatuur snel kan worden afgebroken (50°C, 1 uur). Dit geeft de mogelijkheid om op economische wijze PLA om te zetten in melkzuur en dit opnieuw te polymeriseren tot PLA. Op deze wijze kan, mits er een goede inzameling is voor afgedankt PLA, een circulair systeem voor PLA worden ontwikkeld. Textiel is één van de producten die uit PLA gemaakt kan worden en deze nieuwe methode is daarom ook voor textiel interessant. Er wordt natuurlijk ook voor andere

polymeren naar chemische recycling gekeken en in een aantal gevallen is dat al in de praktijk gebracht. Voor polyamide 6 (Econyl) en polyester (ecocircle) is dat op industriële schaal geïmplementeerd. Maar ook voor deze polymeren wordt nog steeds gezocht naar betere recyclingmethoden. Ioniqa en Cumapol zijn in Nederland op dit gebied actief. Voor beide organisaties is polyester textiel- en tapijtafval een interessante inputstroom.

Meer info:
<https://www.bath.ac.uk>
<https://ioniqa.com>
<https://curepolyester.com>

Smart Textiles



Retro-reflectie vervangen door LED

Retro-reflectie wordt veel gebruikt in werkkleding om de zichtbaarheid in donker te verbeteren. Het principe van retro-reflectie is dat opgestraald licht, bijvoorbeeld van koplampen van auto's, wordt gereflecteerd door deeltjes die in het reflectieband zijn opgenomen. Vanaf een afstand van enkele honderden meters kan retro-reflectie worden opgemerkt.

Coats, een garen producent, en Osram, een producent van verlichting, hebben samen een led-band ontwikkeld die gebruikt kan worden om retro-reflectie geheel of gedeeltelijk te

vervangen. De led-band, Coats Signal™ Active Illumination genoemd, houdt het circa 8 uur vol op een kleine USB powerbank. Als de powerbank is losgekoppeld, kan de band worden gewassen en gedroogd. De led-verlichting in de band kan worden verkregen in diverse kleuren.

Het grote voordeel van led-verlichting in plaats van of aanvullend op retro-reflectie, is dat de band actief licht uitstraalt en daardoor vanaf een grotere afstand zichtbaar is. Om opgemerkt te worden, is men niet langer afhankelijk van een externe lichtbron.

De lichtband kan in het textiel worden geïntegreerd, maar ook later worden aangebracht. Hiervoor is kleding ontwikkeld waarin tunnels zijn opgenomen, waarin de band kan worden ingebracht. Afhankelijk van het materiaal waarvan de tunnels zijn gemaakt, kan het licht fel of meer diffuus zijn.

Al met al een mooie oplossing voor een betere zichtbaarheid en veiligheid.

Meer info:
<https://www.coats.com>
<https://www.coats.com/en>

Materialen



Nieuwe generatie vervormende polymeren

Shape memory polymeren kennen steeds meer toepassingen. Maar de wens blijft om vervormende polymeren te maken die reageren op prikkels, zoals ook de menselijke huid dat doet. Dit is weer een stukje dichterbij gebracht door onderzoekers van de Carnegie Mellon University, Pittsburg, USA.

Voor hun onderzoek gebruikten ze liquid crystal elastomeren (LCE's). Deze staan bekend om hun vormveranderende effecten onder invloed van externe stimuli, maar ze geleiden warmte en elektriciteit slecht. De onderzoekers kwamen op het idee om deze

LCE's te mengen met vloeibare metaaldeeltjes (LM), in dit geval gallium-indium combinaties. Het voordeel van deze vloeibare metalen (LM) is dat ze de vervormende eigenschappen van de LCE's niet beïnvloeden, maar tegelijkertijd de warmte en elektriciteitsgeleiding aanzienlijk verbeteren. Bij beschadigingen in het LCE, worden nieuwe conductieve banen gevormd door de vloeibare metalen, waardoor ook een soort zelf-repareerbaarheid wordt verkregen.

Door de hoge elektrische geleidbaarheid van het materiaal kan de LCE-LM composiet communiceren met traditio-

nele elektronica, dynamisch reageren op aanraking en van vorm veranderen. Het kan worden gebruikt in elke toepassing die rekbare elektronica vereist. En dan is de combinatie met smart textiles snel gelegd.

De onderzoekers gaan (helaas) niet in op zaken als kostprijs en time-to-market, maar dergelijke materiaalontwikkelingen brengen zachte robotica en wearable electronics een stukje dichterbij.

Meer info:
www.meche.engineering.cmu.edu
<https://smr.unl.edu>

Duurzaamheid



Recyclen van Nylon

Bij textiel recycling gaat de meeste aandacht uit naar polyester en katoen, want dat zijn de grootste volumes en samen zijn ze goed voor 85% van het vezelgebruik in de textielindustrie. Ongeveer 5% van de gebruikte textielvezels is nylon (polyamide), merendeels nylon 6 (ook PA6 genoemd). Maar aangezien het hier over grote volumes gaat (100 Mton in totaal) is ook het recyclen van Nylon zeker de moeite waard.

Nylon is een van de sterkste en meest veelzijdige kunststoffen die we in allerlei producten gebruiken. Tapijt bijvoorbeeld, maar ook in visnetten en kabels, of in machineonderdelen als tandwielen. Het is lichtgewicht, slijtvast en sterk. In textieltoepassingen zien we het vaak in bijvoorbeeld outdoor toepassingen en in sportkleding en natuurlijk in het al genoemde tapijt.

Omdat we met zijn allen streven om zoveel mogelijk textiel te hergebruiken, dan wel om zoveel mogelijke gerecyclede materiaal te gebruiken, dus ook uit andere bronnen, is er ook veel onderzoek gedaan aan Nylon recycling.

Het Italiaanse bedrijf Aquafil was samen met vier leveranciers, betrokken bij een project dat de chemische recycling van nylon mogelijk moest maken. Het bedrijf begon met een uitgebreide LCA analyse als onderdeel van het plannen van een duurzaamheidsstrategie. De resultaten van deze analyse gaven een diep inzicht in de milieu-impact van nylon garen, met specifiek inzicht hoe die impact is bij elke fase van de nylon levenscyclus. Met name de grondstofproductie was een issue. Het gebruik van zoveel gerecyclede nylon als we kunnen, vermindert onze afhankelijkheid van aardolie als grondstof. Vanuit deze visie heeft Aquafil het ECONYL® Regeneration System-project gelanceerd: een zeer innovatief industrieel programma waarmee niet-gebruikte nylon (productie afval) een secundaire grondstof wordt voor nieuwe producten, waardoor wordt voorkomen dat nieuw afval in het milieu terecht komt. Het ging dus verder dan de milieuprestaties van het ECONYL®-garen te blijven verbeteren, maar omvat

te ook die stappen die niet rechtstreeks door Aquafil worden gecontroleerd, zoals transport, levering van hulpgrondstoffen en verpakkingen.

Wat er gedaan wordt, is chemische recycling: nylon afval wordt gedepolymeriseerd tot caprolactam (glycolyse heet dat proces). Dit caprolactam wordt vervolgens weer gepolymeriseerd tot nieuwe chemisch gerecyclede Nylon 6, en daar wordt vervolgens weer garen van gesponnen. Dat wordt dan als ECONYL® op de markt gebracht en kan weer als nylon-6 worden ingezet in de outdoor, mode- en meubelindustrie. In feite wordt nylonafval, zoals visnetten die niet langer kunnen worden gebruikt, of textielproductie afval dat normaal wordt afgevoerd, teruggewonnen en omgezet in een nieuw garen, met dezelfde kenmerken als nylon gemaakt van onbewerkte grondstof.



De mechanische recycling is vanuit milieuoogpunt in principe ook goed toepasbaar. Maar in de praktijk vormt het gebruik van dure afvalscheiding en reiniging een belangrijke belemmering voor dit proces. Bovendien is het zeer moeilijk om met precisie PA6 uit het mengsel met PA6.6 te identificeren en te onderscheiden en bij de mechanische recycling moet je die scheiden omdat ze zich bij de verdere verwerking anders gedragen. Het is belangrijk dat recyclaten goed gedefinieerde en reproduceerbare eigenschappen hebben, zelfs na meerdere keren recycelen. Zo is bekend van nylon 6, dat door spuitgieten bij een temperatuur van 235 °C wordt verwerkt, de fy-

sisch-mechanische eigenschappen van het materiaal tot de achtste cyclus constant blijven. Daarna neemt de rek met ongeveer 70% af, terwijl het molecuulgewicht toeneemt, hoogstwaarschijnlijk als gevolg van de recombina-tie van gebroken ketens. Om deze reden moet nylon grondig worden gereinigd voordat het wordt gerecycled.

Het Amerikaanse Patagonia heeft vanaf het voorjaar 2020-seizoen 81% van de nylon materialen in hun marktaanbod gebaseerd op mechanisch gerecyclede nylon. Het gebruik van mechanisch gerecyclede nylonvezel resulteerde dit seizoen in een vermindering van de CO₂-uitstoot met 18% in vergelijking met nieuwe nylonvezel. Het mechanische recyclingproces is de eenvoudigste manier om polyamiden te recycelen. Een van de technieken met de mogelijke toepassing is smeltextrusie.

Maar, goede bronnen van schoon puur nylon zijn moeilijk te vinden. Daarom wordt nu ook naar een effectievere omzetting van afval met behulp van chemisch gerecyclede nylon gekeken. Dit garen is gemaakt van 50% pre-consumer en 50% post-consumer afval. Het post-consumentgedeelte bestaat uit materialen die niet langer bruikbaar zijn, zoals visnetten en weggegooide tapijten.

De Italiaanse RadiciGroup brengt sinds kort het Renycle op de markt. Renycle is een reeks garens verkregen uit gerecyclede nylon. Ook bij Radici is het uitgangspunt dat alle productiesnip-pers en polymeerresten hergebruikt moeten worden. Renycle™ is een product verkregen uit gerecyclede nylon 6. Ook hier wordt de chemische recycling toegepast. Productieafval wordt gedepolymeriseerd en omgezet in polymeren en vervolgens in garens met technische prestatiekenmerken die geschikt zijn voor tapijt, kleding en auto-mobieltoepassingen.

Meer info:
<https://www.textileexcellence.com>
<https://www.patagonia.com>
<https://www.econyl.com>
<https://link.springer.com>



Ontwikkelingen rond het verven van polyester

Polyester (PET) is verreweg de meest toegepaste textielvezel met wereldwijd zo'n 60% marktaandeel. We hebben het dan over ca. 60 Mton polyester. Een flink deel daarvan wordt geverfd. Vermindering van de milieu impact van het verven van deze vezel is dan ook van groot belang.

Eén van de technieken die een gunstige invloed hebben, is het verven van PET met superkritische CO₂. Superkritische vloeistoffen combineren de eigenschappen van vloeistoffen en gassen (ultra lage viscositeit). Deze technologie is decennia geleden in Nederland ontwikkeld, o.a. bij het toenmalige Stork. Nu wordt deze technologie op de markt gebracht door DyeCOO.

Het werkt als volgt: onder hoge druk wordt CO₂ superkritisch (SC-CO₂). In deze toestand heeft CO₂ een zeer hoog oplossend vermogen, waardoor de PET kleurstof gemakkelijk oplost. Het is een gesloten proces dat bij hoge druk wordt uitgevoerd en waarbij het CO₂, afkomstig uit industriële processen, grotendeels wordt hergebruikt. Dankzij de hoge permeabiliteit van SC-CO₂ worden de kleurstoffen snel en diep in vezels getransporteerd. Er zijn geen toegevoegde proceschemicaliën nodig om kleurstoffen op te lossen, het proces werkt met 100% pure kleurstoffen en met een opname van meer dan 98%.

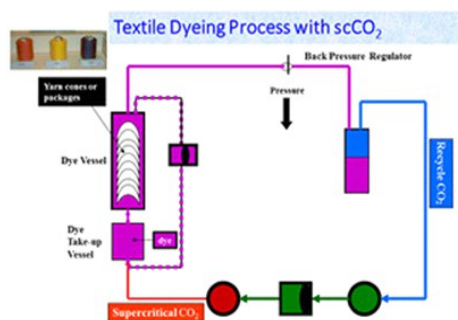
Geen proceschemicaliën, geen water, geen afvalwater en daarom is er geen afvalwaterbehandeling nodig.

De korte procescyclus, het efficiënte kleurstofgebruik en het ontbreken van afvalwaterbehandeling dragen allemaal bij aan aanzienlijk lagere bedrijfskosten. Eén DyeCoo-machine bespaart tot 32 miljoen liter water en 160 ton verwerkingschemicaliën per jaar in vergelijking met conventionele verfprocessen. De totale verfcapaciteit voor één CO₂-verfmachine is 800 ton PET per jaar.

Het conventionele verven van polyester duurt tot 200 minuten inclusief tijd voor diffusie van de kleurstoffen in het doek (of garen), waarbij in vergelijking met het SC-CO₂ proces veel energie

en procesijd verloren gaat.

Volgens het Nederlandse Tanatex is bij het conventioneel verven van polyester ook nog veel tijdswinst te behalen. De truc: voor elke partij of samenstelling een op maat gemaakt proces ontwikkelen en testen in het lab. Onderzoek heeft aangetoond dat hiermee gemiddeld 20 minuten per verfp partij bespaard kan worden. De ververij wordt door deze analyse veel efficiënter.



Bovenstaande gaat over verven van polyester doek, maar de kleur kan ook al worden ingebracht bij het produceren van het polyester garen. Gekleurd garen is natuurlijk niet nieuw, maar het Zweedse Spindye® heeft nieuwe technologie ontwikkeld om dit op grote schaal uit te voeren met een speciaal ontwikkelde extrusie technologie.



Het werkt als volgt: Kies een pigment/kleur uit het Spindye®-kleur-

systeem dat 1950 kleuren omvat. Deze kleur heeft zijn eigen unieke recept, het kleurpigment is gemengd en sterk geconcentreerd en wordt deel van de masterbatch. Door het pigment aan de spinsmelt toe te voegen, voorafgaand aan extrusie, wordt het pigment een homogeen deel van de vezel.

De masterbatch wordt dus gemengd en samengesmolten met gerecycled polyester dat vervolgens wordt geëxtrudeerd waarbij homogeen gekleurde vezels worden geproduceerd die dan vervolgens worden gesponnen tot garen en geweven of gebreid tot doek. De kleurstof zit door dit proces diep ingebed in de vezel en dat geeft uitstekende kleurechtheden en gekleurd polyester doek dat bestand is tegen zonlicht, wassen, slijtage en zelfs bleekmiddelen.

De Spindye®-kleurmethode is vooral gericht op het werken met gerecycled polyester. Een baanbrekende en duurzame techniek, en volgens spindye: de nieuwe industriestandaard. Want, door gerecycled polyester te gebruiken en het kleurpigment toe te voegen aan het begin van het productieproces waar de polyester wordt gesmolten, vermindert het gemiddelde waterverbruik met 75% en vermindert het chemicaliën gebruik met 90%.

Het verven van polyester is natuurlijk een zeer volwassen technologie waarvoor speciale machines, al dan niet met hoge druk, zijn ontwikkeld. Maar ontwikkelingen staan niet stil en mede gedreven door milieu eisen kan het verven van polyester op zeer efficiënte manier worden uitgevoerd.

Maar dan moet er wel geïnvesteerd worden, al was het maar in lab faciliteiten.

Meer info:

<https://en.wikipedia.org>

<https://www.textileworld.com>

<https://www.greenroomvoice.com>

<https://spindye.com>

Duurzaamheid



Refibra nu ook met post consumer katoen

Tencel, de lyocell viscose vezel van Lenzing bestaat al weer meer dan 25 jaar. Oorspronkelijk is de vezel ontwikkeld door het Engelse Courtaulds, maar groot gemaakt door Lenzing. De ontwikkeling van deze vezel is uiteraard niet gestopt bij de eerste markt-introductie en er zijn nu vele types Tencel op de markt.

In 2017 verscheen Tencel Refibra op de markt, een lyocell viscose waarin een deel van de houtcellulose was vervangen door industrieel katoen afval. Op dit moment bevat Tencel Refibra tot 30% textielafval. In de komende 5 jaar moet dat aandeel stijgen tot circa

50%.

Onlangs heeft Lenzing Tencel Refibra gepresenteerd waarin naast industrieel textiel afval ook post consumer afval wordt gebruikt. Volgens opgave kan tot 10% post consumer textielafval worden toegevoegd.

Details over de kwaliteit van het post-consumer textielafval, zoals aard van de artikelen die worden gebruikt en kleur, ontbreken. Deze gegevens zijn echter wel essentieel om de waarde van deze innovatie in te kunnen schatten. Als alleen witte lakens worden ingezet (waarvan dan misschien ook nog de zomen worden afgeknipt) dan is het verschil met industrieel afval maar

gering. Als gekleurd textielafval wordt ingezet, dan is de innovatie een stuk groter.

In vergelijking met SaXcell, dat uit 100% post consumer textiel bestaat heeft Tencel Refibra nog wel een stap te maken. Aan de andere kant is Tencel Refibra een commercieel verkrijgbare vezel en zover is SaXcell (helaas) nog niet.

Meer info:

<https://www.tencel.com>

<https://www.tencel.com/b2b>

<https://businesscasesstudies.co.uk>

Productontwikkeling



Biobased adhesieven voor textiel

Het zal u niet verrassen: ook op het terrein van coatings en adhesieven gaan de meeste ontwikkelingen over biobased, milieuvriendelijk en onschadelijk voor de gezondheid.

Adhesieven worden in de textielindustrie veel toegepast. Allerlei laminaten worden gelijmd, maar ook nieuwe ontwikkelingen zoals lijmen van textiel in constructies en technische toepassingen in bijvoorbeeld de automobiel industrie, zijn afhankelijk van ontwikkelingen op het gebied van lijmen of adhesieven voor textiel.

Wetenschappers van Purdue University hebben sterke, hoogwaardige, niet-toxische, afbreekbare lijmen ontwikkeld voor consumentenproducten. Het team bestudeerde mosselen en oesters om lijmen te onderzoeken, waarbij de aandacht uitging naar de wijze waarop die schelpdieren aan rotsen kleven. Toen was vastgesteld welke chemie achter die hechting zat, werden moleculen geselecteerd die in voedingsmiddelen, zoals noten, fruit en planten voorkomen en die allemaal dezelfde chemie hebben als de kleefstoffen die werden aangetroffen in de schelpdieren.

Het team ontdekte dat sommige combinaties van zeïne-eiwit en looizuur

met elkaar konden reageren om hoogwaardige kleefstoffen te genereren die alternatieven kunnen zijn voor de gebruikelijke op aardolie gebaseerde en soms erg toxische lijmen.

Een andere ontwikkeling is lijm gemaakt van volledig natuurlijke chemische componenten die na gebruik afbreken. Het gaat dan om muco-polymeren, polysachariden met geladen functionele groepen, zoals chitosan, die bekend staan om mucoadhesieve eigenschappen (hechten aan het slijmvlies en aan de huid), maar die vaak een slecht gedefinieerde samenstelling hebben (natuurproduct!) en een slechte oplosbaarheid. De chemische synthese van polysachariden is een behoorlijke uitdaging. Er zijn slechts enkele gerapporteerde voorbeelden van synthetische polysacharide polymeren met ingebouwde ionische functies.

Aan de Boston University is bij de Grinstaff groep onderzoek aan dergelijke polymeren gedaan met als resultaat het ontwerp, de synthese en evaluatie van een synthetisch, kationisch, zuiver koolhydraatpolymeer geïnspireerd op de structuur van chitosan. Deze in water oplosbare polymeren worden bereid via een anionische ring-opening polymerisatie van een β -lac-

tamsuikermoneer. Deze methode zorgt voor controle over de plaats van bepaalde functionalisaties over de lengte van het polymeer. Het polymeer is ook homogener. Deze goed gedefinieerde polymeren zijn mucoadhesief. Maar volgens het team van Grinstaff is het een alternatieve lijm die zich gemakkelijk laat aanpassen aan een breed scala van industriële en medische toepassingen, bijvoorbeeld voor het verlijmen van textiel laminaten. De lijm zal productontwikkelaars inspireren om te werken aan milieuvriendelijkere producten.

Door de verhouding van polymeren en CO₂ in elke batch kleefstoffen aan te passen, kunnen ze de hechting van het materiaal beïnvloeden en afstemmen op de te verlijmen oppervlakken. De kleefkracht kan variëren van die van plakband tot permanente houtlijm en kan worden aangepast om aan metaal, glas, hout, textiel, teflon en zelfs natte oppervlakken kunnen worden verlijmd.

Meer info:

<https://doi.org>

<https://onlinelibrary.wiley.com>

<https://pubs.rsc.org>

<https://en.wikipedia.org>



Reflow urban textiel recycling in de regio Amsterdam

Een aantal maanden geleden is het REFLOW project gestart. REFLOW is een driejarig onderzoeksproject gefinancierd door de Europese Commissie (H2020) met focus op de ontwikkeling van grootstedelijke metabolische processen voor materiaalstromen. Reflow is een project dat zich met name richt op verstedelijkte gebieden en in dit project willen de deelnemers stadsmoedellen voor circulaire economie ontwikkelen. Kern van het project is de opzet van pilots in zes steden in Europa. Via de pilots worden gegevens over stromen van materialen in kaart gebracht en gevisualiseerd, er worden governance modellen en processen ontwikkeld en er wordt technologie ontwikkeld, gericht op duurzame en schaalbare implementatie van dergelijke circulaire modellen.

Amsterdam richt zich op textiel, Parijs onderzoekt mogelijkheden voor hout en verpakking, Berlijn richt zich op huisvesting, Milaan gaat zich met voedsel bezighouden, Vejle kijkt naar kunststoffen en het Roemeense Cluj-Napoca richt zich op elektriciteit.



REFLOW bestaat uit een consortium van 27 partners. De Amsterdamse pilotpartners zijn: Pakhuis de Zwijger, Metabolic, Gemeente Amsterdam, BMA~Techné samen met Alcon Advies, en Waag. Waag is pilot coördinator voor alle zes pilots en trekker van de Amsterdamse textielpilot. Hoewel Amsterdam geen uitgebreide textielindustrie heeft, zijn er wel veel textiel gerelateerde activiteiten gaande: design, jeans/denim hoofdstad en is er vanuit handels-/retail oogpunt natuurlijk erg veel gaande in Amsterdam.

De achtergrond van het project is gebaseerd op de gedachte dat de mondiale verstedelijking al ruim 200 jaar bezig is. Projecties van de Verenigde Na-

ties geven aan dat tegen 2050 68% van de wereldbevolking in stedelijke gebieden zal wonen. Tegelijkertijd zien we dat onze levensstijl gebaseerd is op de lineaire economie, waarvan we allen nu wel weten dat dat niet zo door kan gaan. De vraag is dan wat dat gaat betekenen voor de verstedelijkte gebieden.

Om nu niet alle problemen overal tegelijkertijd aan te pakken, is in het Reflow project gekozen voor de zes bovengenoemde pilots.

De vraag is dan kunnen we in Amsterdam een textiel ecosysteem ontwikkelen met betrokkenheid van industrie, (gemeentelijke) overheid, burgers/consumenten, dat duurzaam is en gericht is op de toekomst. Aspecten zijn dan behalve circulariteit ook werkgelegenheid en aansluiting van alle niveaus van de Amsterdamse bevolking. Het is daarom duidelijk dat Reflow niet alleen beoogt de efficiëntie van gebruik van hulpbronnen te verbeteren, maar ook om een beter evenwicht en harmonie te bereiken tussen de economie, milieu en maatschappij.

Het is daarmee ook een systeemproject met als vraag: kan de voortgaande verstedelijking versterkt en verbeterd worden door op systeemniveau de sociale, ecologische en economische complexiteiten te vertalen in concrete verbeteringen.



Dit klinkt allemaal nogal abstract. Maar we denken dat het mogelijk is om "de textiel" in Amsterdam op een meer milieuvriendelijke manier vorm

te geven. Het project heeft een looptijd van 3 jaar en is in juni 2019 begonnen. Inmiddels zijn er een aantal scenario's opgesteld die we gaan vertalen in concrete projecten, willen we shows en/of beurzen organiseren en willen we alle mogelijke verbeteringen meetbaar en aantoonbaar maken. Uitgangspunt is dat in de regio Amsterdam per persoon rond 15 kg textiel per jaar wordt verbruikt, zowel kleding als huishoudtextiel. Willen we daar in termen van recycling iets mee kunnen doen dan moeten we die stromen goed in kaart brengen. Voor de Amsterdam regio is de inschatting dat het om 15.000 ton textiel per jaar gaat. Daar moet dus van alles mee gebeuren: van sorteren tot het opnieuw verwerken tot textiel.

Maar het begint bij inzamelen. Nog steeds verdwijnt er veel textiel in de vuilnisbak en dat willen we als eerste aanpakken. Diverse ideeën zijn al geopperd. Het weer invoeren van de voddeman? Meer aandacht voor hergebruik zoals de vintage shops, of apps als Vinted? Dat zou ook nieuwe bedrijvigheid kunnen opleveren. Denk maar aan opruisen, kleurherstel reiniging en herstellen of vermaken.

Er zal altijd een fractie textiel afval blijven die niet direct in hergebruik kan. Daarvoor willen we dan textiel-sorteer en -recycling systemen verder toegankelijk maken. Denk hierbij aan sorteert technologie zoals Identitex/Fibersort en de verdere verwerking tot garens, waarbij chemische recycling een belangrijke optie is voor bijvoorbeeld cellulose (SaXcell) of polyester (Ioniqa, Cumapol), extrusie technieken voor bijvoorbeeld polyester, of de mechanische recycling waarbij op kleur en samentelling gesorteerd nieuwe garens gemaakt kunnen worden.

Het begin was veel belovend. En we zullen u op de hoogte houden van de voortgang.

Meer info:
<https://waag.org>
<https://reflowproject.eu>
<https://fashionunited.nl>



Flexibele en zelfherstellende energievoorziening in smart textiel

Het is niet zozeer een kwestie van "of" maar eerder een kwestie van "wanneer" komen die veelbelovende combinaties van textiel met slimme elektronica grootschalig in de markt. Een van de remmende factoren is de energievoorziening. Voor toepassingen in textiel moeten we dan denken aan de combinatie van veiligheid, flexibiliteit, oplaadbaarheid, voldoende vermogen en natuurlijk verenigbaar met die typische textiel eigenschappen en eisen met betrekking tot wasbaarheid.

Maar het gaat verder dan textiel: Wearable technologie is genoemd als de volgende wereldwijde grote marktkans na smartphones. De wereldwijde marktinkomsten voor draagbare apparaten groeien naar verwachting met grote sprongen van meer dan 20% per jaar, om US \$100 miljard te bereiken in 2024.

Omdat voor alle draagbare elektronica draagbare energievoorziening nodig is, biedt nieuwe technologie voor het fabriceren van textiellithiumbatterijen een veelbelovende marktkans voor een breed scala aan toepassingen, zoals gezondheidszorg, infotainment, sport, ruimtevaart, mode, IoT (Internet of Things) voor elke detectie of tracking die onze verbeelding van vandaag zelfs kan overtreffen. En dus ook in combinatie met textiel.

De huidige stand van de techniek is die van lithium ion batterijen: hoge energiedichtheid en lange levensduur, maar met een vloeibaar elektrolyt en met het risico van ontbranding door interne hotspots, defecten en batterijbreuk. Daarom hebben onderzoekers geprobeerd manieren te vinden om te voorkomen dat deze defecten - dendrieten genoemd - zich vormen en ook om deze zichzelf te repareren als ze zich vormen.

Een ontwikkeling is het gebruik van een nieuw polymeer dat de batterijen zelf herstellend en recyclebaar maakt. Zo wordt er veel werk gedaan aan flexibele solid-state lithium batterijen op basis van zelfherstellende elektrolyten als veelbelovende alternatieven voor het oplossen van problemen met batterijbreuk in draagbare elektroni-

sche apparaten.

Een vast elektrolyt, ontwikkeld door onderzoekers van de Universiteit van Illinois, kan enkele problemen met lithium ion batterijen oplossen. Dit vaste elektrolyt is eigenlijk een soort composiet op basis van gecrosslinkte kationische polymeren. Het is gemaakt van ethyleenglycol en boorzuur, materialen die overvloedig aanwezig en goedkoop zijn. De bindingen die het gevolg zijn van deze crosslinks kunnen met elkaar worden uitgewisseld - bijvoorbeeld een ethyleenglycolketen kan een andere vervangen.

Door die crosslinking ontstaat dus een soort netwerk en in de ruimtes tussen de polymeren kan een ionische vloeistof als het ware worden opgesloten. Zo'n structuur is ook zelf herstellend, want het is opgebouwd uit geladen polymeren met omkeerbare ionische bindingen en bevat ionische vloeistoffen in de tussenruimten. Bovendien vormt het polymeerskelet een soort kanalen systeem voor lithium ionen transport, waardoor de ionische geleidbaarheid van de elektrolyten wordt versterkt. Met als resultaat dat de samengestelde elektrolyten efficiënte zelfherstellende prestaties vertonen, goede flexibiliteit hebben en een hoge ionische geleidbaarheid. Batterijen die met dit type elektrolyt zijn ontworpen zijn milieuvriendelijker, omdat het polymeer eenvoudig kan worden gerecycled.

De onderzoekers erkennen dat verder onderzoek nodig is om de elektrolyt qua prestaties vergelijkbaar te maken met die welke momenteel worden gebruikt. Dus daar moeten we nog even op wachten.

Een andere ontwikkeling is die van het Hong Kongse PolyU's Institute of Textiles and Clothing: een nieuwe lichtgewicht textiellithiumbatterij met een hoge energiedichtheid van meer dan 450 Wh/l en uitstekende flexibiliteit - met een buigradius van minder dan 1 mm en een vouwbaarheid van meer dan 1.000 cycli met marginaal capaciteitsverlies. Ter vergelijking: de bestaande buigbare lithiumbatterij kan slechts een buigradius van ongeveer 25 mm bereiken, en met veel lagere

prestaties van minder dan 200 Wh/l. De textiellithiumbatterij, minder dan 0,5 mm dik, beschikt ook over snellaad- / ontladmogelijkheden en een lange levensduur, vergelijkbaar met conventionele lithiumbatterijen.



De ontwikkelingen hebben geleid tot een buigbare lithiumbatterij waarbij metaal gecoate textiel als stroomafnemers worden gebruikt. Ze maakt daarbij gebruik van een nieuwe technologie van Polymer-Assisted Metal Deposition (PAMD): goed geleidend metaal zoals koper (Cu) of nikkel (Ni) worden goed verdeeld en homogeen afgezet op voorbehandelde textiele drager materialen.

Dergelijke gefabriceerde metalen dragers met een lage weerstand en een groot oppervlak, dienen als stroomcollectoren in de batterij. Na toevoeging van actieve materialen om te fungeren als kathode en anode, worden de metalen stoffen samen met separator en elektrolyt geassembleerd in de textiellithiumbatterij.

Veiligheidstests uitgevoerd door hameren, trimmen met een schaar en penetreren met een spijker bewezen dat de batterij stabiel is en vermogen kan leveren aan elektronische componenten zonder risico van brand of barsten. Met andere woorden: deze batterij zou uitstekend in textiel kunnen worden verwerkt.

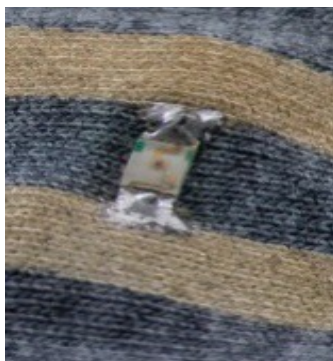
Meer info:

<https://phys.org>
<https://www.designnews.com>
<https://www.sciencedirect.com>
<https://pubs.rsc.org>
<https://youtu.be>



Technologie voor slimme textiel

Borduurtechnologie is bij uitstek geschikt voor het aanbrengen van structuren en geleiders op textiel. Toepassingen zoals textielelektroden, aanraking- of druk sensoren, lading- en nabijheidssensoren, geleidende banen maar ook allerlei lichtbronnen, zoals LEDs of de integratie van processor units in textiel, kan met borduurtechnieken gerealiseerd worden. Het Duitse bedrijf ZSK is daar een meester in. Bij Saxion in Enschede staat overigens zo'n ZSK borduurmachine.



Slimme kleding of e-textiel kan worden gezien als een nieuwe tak van de elektronica waarin het textiel de mechanische ondersteuning en het substraat biedt voor verbindingen en connecties.

De enorme verscheidenheid aan textiel - samen met hun zeer plooibare en rekke karakter - betekent dat het ook een bijzonder uitdagend substraat is in termen van bedrijfszekerheid: door dat rekken en vervormen is de schakeling kwetsbaar en dat is wel een probleem. Dus de connectoren moeten betrouwbaar zijn om voor de integratie van elektronica in vooral draagbare textiel een rol te kunnen spelen.

In meer technische toepassingen is dit probleem vaak minder groot, omdat daar minder beweging plaats vindt.

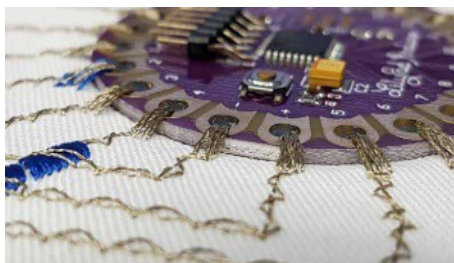
Het Engelse Pireta heeft een printtechnologie ontwikkeld waarmee zeer goed geleidende (koper) tracks op textiel kunnen worden aangebracht die vervolgens toch robuust met andere elektronische componenten verbonden kunnen worden.

Het interessante is dat de elektronische componenten, in het Pireta voorbeeld LEDs, direct op de geprinte geleider gesoldeerd kunnen worden. Pireta-technologie is dus gebaseerd op koper dat op individuele textielvezels wordt aangebracht via een gepatenteerd printproces met een katalytisch bindingsproces met nanodeeltjes. Het resultaat is een zeer goede geleidbaarheid.

Met deze technologie kunnen elektronische schakelingen direct op textiel worden gebouwd. Dit terwijl de typische textiel eigenschappen onveranderd blijven.

Interessant is ook dat de geleiders en het systeem intact blijven zelfs na >100 wascycli (er is niet bij gezegd hoe gewassen wordt, maar 100 is zeker indrukwekkend).

Tenslotte kan het worden toegepast op meerdere soorten stoffen, inclusief non-wovens.



Nog even terug naar borduurtechnologie: Het Duitse bedrijf Statex is de producent van Shieldex geleidende garens. Het metallisatieproces van Statex is gebaseerd op een combinatie van polyamide en zilver. Het veredelt

polyamidegaren, zowel gebreid als geweven en non wovens met 99% puur zilver. Tijdens het proces wordt zilver diep ingebed in het polyamide en is het polyamide doordrenkt met zilver. Er is geen voorkant en geen achterkant, want elke filament is volledig bedekt.

Een perfect koppel: polyamide biedt sterkte en elasticiteit, zilver is zacht en ductiel en garandeert elektrische geleidbaarheid. Van dit materiaal kunnen dus prima elektrodes geborduurd worden op textiel, bijvoorbeeld elektrodes die in contact komen met de huid. Vanwege het grote draagcomfort in vergelijking met standaardelektroden, spelen textielelektroden steeds meer een belangrijke rol in verschillende medische toepassingen.

Voordelen van deze geborduurde elektrodes zijn de ductiliteit, flexibiliteit, grote geleidbaarheid, waardoor deze zeer geschikt zijn voor spier- en zenuwstimulatie en bewaking van lichaamssignalen zoals EMG en ECG. De textielelektrodes worden dus op textiel of in een kledingstuk aangebracht door een weef-, brei- of borduurproces.

Essentieel voor textielelektroden is dat de geleidende garens in de kleding zijn geïntegreerd en dus de mobiliteit garanderen. Vooral voor medische toepassingen is dit belangrijk. Dit soort smart textiel ontwikkelingen zijn al een paar jaren bezig.

De vraag is nu of dit op grote schaal zal gaan doorbreken. Borduurtechnologie is zeker een goede methode om geleidende systemen en structuren aan te brengen en uit het voorgaande mag blijken dat zelfs combinaties met bijvoorbeeld solderen voor de connecties niet geschuwd hoeven te worden.

Meer info:

<https://catalog.zsk.de>

<https://www.zsk.de>

<https://www.pireta.co.uk>

<https://statex.de/en/silver>

<https://statex.de/en/smart-textiles>

<https://www.youtube.com>



Design voor recycling

Hoe maak je textielproducten zo milieuvriendelijk mogelijk en kun je er toch nog aan verdienen? Bij design voor recycling geldt, net als bij traditioneel ontwerpen, welke klantenbehoefte vervul ik en wat zijn de specificaties van het product. Even voorbijgaand aan allerlei details moet een ski-jack natuurlijk goed isoleren, comfortabel zijn om te dragen en dus moet het textiel flexibel zijn en mee rekken: stretch vertonen. Maar in deze tijd minstens even belangrijk: het moet milieuvriendelijk zijn en recyclebaar.

De bekende textielvezelgigant DuPont™ heeft de ontwerpers van Youngone opdracht gegeven om een ski-jack te ontwikkelen dat aan die eisen voldoet en het resultaat was een Sorona® ski-jas met ECOloft™ FLEX SR-isolatie op basis van UNIFI REPREVE®-vezels en bio-gebaseerde Sorona®-polymeervezels. Het jack bevat geen Elastaan (Spandex) waardoor de recycling al een stuk gemakkelijker wordt.

Wat is ook alweer Sorona? Sorona is een merk van DuPont en is in feite een polyestervezel: poly(trimethyleentereftalaat). Het is op de markt sinds 2000. Kenmerkende eigenschappen van Sorona: zacht, extreem vlekwerend, een hoge sterkte en stijf. Sorona is een copolymeer van 1,3-propaandiol, verkregen door fermentatie van uit maïs gehaalde glucose met recombinant Escherichia coli K-12 en een van aardolie afgeleid tereftaalzuur (TPA) of dimethyltereftalaat (DMT).

Het ski-jack is dus gedeeltelijk van het deels biobased (37%) Sorona gemaakt in de binnen- en buitenlagen. Het isolerende deel is gemaakt van polyester afkomstig uit afval PET flessen: de onlangs gelanceerde ECOloft™ FLEX SR-isolatie op basis van UNIFI REPREVE®-vezels. De stretch eigenschappen worden verkregen door toevoeging van een ander polyester: elasterell-p of elastomultiester. Elasterell-p is een inherent elastische, uit twee componenten bestaande polyester combinatie textielvezel bestaande uit twee substantieel verschillende vormen van polyestervezels. Door deze combinatie kan het jack in de polyester recycling in één mono stroom verwerkt worden. Dus de

100% recycling van dit product is hierdoor mogelijk gemaakt. Het is een mooi voorbeeld van een textiel product dat helemaal is ontworpen met duurzaamheid als uitgangspunt.

Van een andere orde is het resultaat van de samenwerking in het EU project Wear2wear. Ook hier speelt design voor recycling een belangrijke rol. Sympatex Technologies en Schoeller Textil introduceren een functionele jas, werkkleding dus, gemaakt van gebruikt textiel. De naam hiervoor was rEvolution Hybrid en de claim is dat het de eerste upcycled functionele jas ter wereld is, gemaakt van 30 procent gerecycled gebruikt textiel en 70 procent gerecyclede PET-flessen. Doel was ook hier de textielus te sluiten. Deze outdoorjas biedt niet alleen draagcomfort, maar voldoet ook aan EN 343-gecertificeerde regenbescherming.

Het productieproces voor de rEvolution Hybrid-jas begint met het mechanisch reduceren van gebruikt, 100% polyester (PES) textiel in vezels en het omzetten in granulaat met behulp van een extra polymeersmeltproces. Het granulaat wordt vervolgens weer gesmolten en tot nieuw PES-filamentgaren gesponnen. De garens worden vervolgens door Schoeller Textil AG tot textielpolyesterweefsels verwerkt en samen met het 100% recycleerbare op polyetherester gebaseerde Sympatex-membraan gelamineerd om een zeer functioneel en 100% waterdicht functioneeltextiel te creëren dat opnieuw kan worden gerecycled.

Door chemische upcyclingprocessen te gebruiken, kunnen andere stoffen zoals PU-lijmen ook worden opgelost in een spinbare concentratie zodat ze geleidelijk verdwijnen uit het gerecyclede textiel. Het doel is om het percentage gerecycled textiel in de komende maanden te verhogen tot 100 procent.

Maar het gaat verder. Met behulp van een geïntegreerde RFID-chip zijn alle wear2wear™-producten, inclusief de rEvolution Hybrid, traceerbaar en transparant voor de consument en de procespartner. TEXAID, de nieuwe wear2wear™-partner, kan bepalen of een kledingartikel bij het concept hoort door de RFID-chip te lezen. En part-

ners zoals CWS zorgen voor de inzameling van gebruikte kleding uit de verhuursector en het segment beschermende werkkleding. Nadat de kleding is verzameld, gesorteerd en gescheiden, vindt deze vervolgens zijn weg naar wear2wear™ -partner Carl Weiske, die het upcycling-proces opnieuw initieert via een speciale combinatie van mechanische en chemische methoden.



Met behulp van een in water oplosbaar PVA-garen (polyvinylalcohol) in het Design2Recycle-proces kunnen niet-recycleerbare residuen kosteneffectief worden verwijderd zonder het materiaal te beïnvloeden. Het garen, dat bestand is tegen de dagelijkse slijtage en wascyclus die typisch is voor buiten- en beschermende werkkleding, begint pas op te lossen bij 100 °C. Nadat de grondstoffen opnieuw zijn verwerkt, wordt nieuw PES-filamentgaren gemaakt, dat vervolgens wordt verwerkt tot nieuwe upcycled polyesterstoffen. De wear2wear™-lus is gesloten en er kan een nieuw hoogwaardig, duurzaam functioneel textiel worden gemaakt.

Zoals u ziet: producten van polyester recyclen lijkt nu toch zodanig uitontwikkeld te raken dat het gemeengoed zou kunnen worden. Nu de markt nog meekrijgen!

Meer info:

<https://en.wikipedia.org>.

<http://sorona.com>

<https://www.sewdynamic.com>

<https://www.wear2wear.org>

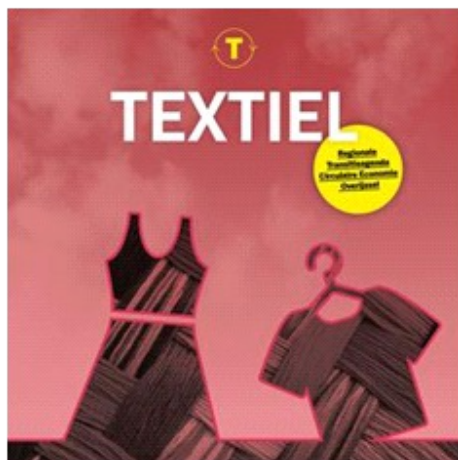
<http://www.inspire-workwear.com>

Duurzaamheid



Overijssel heeft eigen transitie agenda textiel gepubliceerd

Textiel staat in de belangstelling bij overheden. Dit is vooral te danken aan het feit dat textiel zoveel wordt toegepast en dat het materiaal zich uitstekend leent om als voorbeeld te dienen voor een circulaire economie. Daarnaast gebruikt iedereen textiel in diverse vormen. Met een transitieagenda textiel kan dus in theorie iedereen worden bereikt.



De regionale transitieagenda Textiel maakt deel uit van een 7-tal transitieagenda's die Overijssel heeft laten opstellen. Doel van de agenda is een ver-

snelling naar een circulaire economie te realiseren door gericht te stimuleren. Zoals bekend heeft Nederland de ambitie om in 2050 geheel circulair te zijn, dat wil zeggen dat geen nieuwe niet-hernieuwbare grondstoffen meer gebruikt hoeven te worden. Voor 2030 is de ambitie om dit al voor 50% gerealiseerd te hebben.

In dit kader zijn nationale transitieagenda's opgesteld. Textiel heeft een plek gevonden in de nationale transitieagenda Consumptiegoederen, waarover eerder is gerapporteerd in TexAlert. De branche-organisaties actief in textiel en kleding hebben als reactie hierop een actieplan geschreven geschreven: op weg naar een circulaire keten.

De regionale transitieagenda textiel richt zich specifiek op het realiseren van de transitie naar een circulaire textieleconomie in Overijssel en dient als beleidsinstrument voor de provinciale politiek. Deze transitieagenda is nauw afgestemd met andere circulaire activiteiten in Overijssel, zoals het programma Circulair Textiel Twente, dat als onderdeel van de regiodeal Twente

in uitvoering wordt genomen onder leiding van de Stichting TexPlus.

In de Overijsselse transitie agenda Textiel zijn de volgende speerpunten benoemd en uitgewerkt:

- Bewustwording en activatie van consumenten
- Meer en beter textiel inzamelen en recycleren
- Creëren van vraag naar en aanbod van circulaire textiele producten
- Meer toepassen van biomaterialen (aandacht voor hennep en vlas)
- Crossovers met andere RTA's zoals bouw (circulaire textiele producten toepassen in bouw).

De provincie Overijssel zal voor de uitvoering van de regionale transitieagenda's budget beschikbaar stellen.

Meer info:

<https://issuu.com>

<https://www.rijksoverheid.nl>

<https://modint.nl>

<https://texplus.nl>

<http://www.overijssel.nl>

Materialen



Transparantie met betrekking tot katoen

Bedrijven slaan elkaar om de oren met kreten als duurzaamheid, gerecycled en waterbesparend. Met name in de denim-industrie is dit schering en inslag. Kingpins, de organisatie achter veel denim beurzen, vindt dat daar een eind aan moet komen en dat de katoen verwerkende industrie, maar zeker de denim producenten veel transparanter moeten zijn over de herkomst en de milieu-impact van hun producten.

Het standpunt van Kingpins is helder: een product kan niet als duurzaam worden beschouwd zonder een volledige milieueffectanalyse en een geloofwaardige verificatie door derden. De claim van een fabrikant dat minder water wordt gebruikt, maakt het product niet duurzaam. Was er een verificatie door derden? Zijn er gegevens

om de volledige milieu-impact van de fabriek aan te tonen? Duurzame claims vereisen een volledige milieu-analyse.

De eerste stap naar duurzaamheid voor elke fabriek of elk product is een volledige beoordeling van de volledige milieu-impact. Waterverbruik, CO₂-emissies, energieverbruik moeten in kaart worden gebracht. Alleen wanneer dat is gebeurd kennen we de huidige milieu-impact. Dat is dan het uitgangspunt voor verdere verbeteringen.

Kingpins geeft een duidelijk overzicht waar de katoenproductie nu staat. Organisch geteelde katoen is slechts 0,4% (ongeveer 120.000 ton) van de huidige katoenproductie. Transparantie begint bij de productie van katoen,

waar het wordt geteeld, wat de opbrengst per hectare is, hoeveel kunstmest en pesticiden er is gebruikt, of de katoen GMO-vrij is, en of deze data verifieerbaar zijn.

Voor Kingpins is het duidelijk: duurzaamheidsclaims zijn mooi, maar alleen als ze de gehele productieketen beschouwen en door onafhankelijke partijen wordt opgesteld. Duurzaamheidsclaims die maar een klein stukje van de keten betreffen geven geen enkele garantie dat je te maken hebt met een duurzaam product.

Meer info:

<http://kingpinstransformers.com>

<https://mailchi.mp>

Duurzaamheid



Wat moet er gebeuren om textiel circulair te maken?

Op het laatste World Economic Forum in Davos, januari 2020, is uitgebreid gesproken over de mogelijkheden en moeilijkheden om de mode industrie circulair te maken. Fashion for Good en the Boston Consulting Group hebben een groot aantal stakeholders bevraagd over de kansen en bottle-necks om dit te bereiken.

De wereldwijde mode-industrie kent een omzet van 2000 miljard dollar per jaar. Echter er is bij investeerders weinig animo om geld te steken in de transitie naar een circulaire mode-industrie. De vraag om te veranderen is er zeker en komt van grote brands zoals H&M, IKEA, C&A en Inditex. Maar zij investeren maar mondjesmaat. Het geld dat beschikbaar komt van externe investeerders gaat grotendeels naar het opzetten van software-platforms en veranderingen in businessmodellen. Er gaat praktisch geen geld naar de harde technologie. En juist daar liggen de kansen om te komen tot disruptieve ontwikkelingen, door de ontwikkeling van nieuwe duurzame vezels en de ontwikkeling en implementatie van nieuwe schone processen, inclusief de verdere ontwikkeling van recyclings-technologie.

Er worden een aantal tekortkomingen gesignaleerd in de mode-keten:

- Verkeerde prikkels in de mode-industrie

- Beperkte kennis van de kansen op het gebied van duurzaamheid en circulariteit
- Afwezigheid van een gestructureerd innovatieproces
- Gebrek aan ervaring en technische expertise
- Onjuiste percepties met betrekking tot prijzen en externe effecten
- Onvoldoende gestructureerde exclusiviteit.

Er wordt een vergelijking gemaakt met de auto-industrie, waar concurrenten samen werken om innovaties te realiseren en hun toeleveranciers daarvoor hoge vergoedingen voor betalen, om maar steeds nieuwe producten op de markt te kunnen zetten. In de mode-industrie lijkt deze samenwerking praktisch te ontbreken.

De schrijvers van het rapport "Financing the Transformation" komen tot een 6 stappen plan om innovatie in deze sector aan te jagen:

- Het opzetten van een georkestreerde en gestructureerde innovatie agenda
- Praktische ondersteuning voor veelbelovende technologieën die door brands als kansrijk en gewenst zijn aangemerkt
- Verhoogde betrokkenheid van supply chain partners om de

transformatie vorm en inhoud te geven

- Innovators moeten komen met gerichte gebruiksscenario's en praktische implementatieplannen
- Meer investeerders aantrekken voor de financiering van de benodigde investeringen en hierbij ook alternatieve soorten kapitaal aantrekken
- Sterker beleidskader creëren en mechanismen ontwikkelen om particuliere investeringen te katalyseren.

Nieuwe innovaties moeten concurreren met de standaardprijzen van de huidige productiemethoden. Veel merken vergelijken innovaties en duurzame productiemethodes met de huidige productiekosten en houden geen rekening met de verborgen kosten van de huidige productiewijze, die niet in de commerciële prijzen tot uiting komen, maar wel door de maatschappij als geheel moeten worden gedragen. Zouden deze verborgen kosten zichtbaar gemaakt worden (true costs), dan zouden circulaire businessmodellen veel sneller concurrerend zijn.

Meer info:

<https://www.weforum.org>
<https://fashionforgood.com>
<https://en.wikipedia.org>

Duurzaamheid



2^e hands kleding is hip

De snelst groeiende tak in textiel is de 2e hands kledingsector. Zowel 2e hands kledingwinkels als ook merken zien een groeiende belangstelling voor kleding die nogmaals verkocht wordt. Duurzame merken deden dat al een tijdje, zoals Mud-jeans in Nederland en Nudie jeans in Zweden. Ook H&M heeft een pilot aangekondigd om zelf vintage kleding te gaan verkopen. De verwachting is dat veel merken dit voorbeeld zullen gaan volgen.

Meer info:
sourcingjournal.com
www.marketingtribune.nl

En dan nog even dit ...



Langzamerhand is het iedereen wel duidelijk dat naast de positieve kanten van kunststoffen er toch ook heel veel negatieve aspecten aan kleven. Microplastics hebben zich in een razendsnel tempo over de hele wereld verspreid en kun je nu overal tegenkomen. Textiel is (helaas) één van de bronnen van deze microplastics. Het gevolg is dat microplastics ook in de voedselketen terecht komen en dat we ongemerkt veel plastics binnenkrijgen. Schattingen komen uit op 5 gram. Per week! Eet smakelijk....

Meer info:
<https://graphics.reuters.com>

COLOFON



TexAlert wordt uitgebracht in opdracht van de Stichting Reservefonds Textielresearch.

Contactpersoon:

drs. Cees Lodiers
c.lodiers@outlook.com

Redactie:

drs. Anton Luiken (*eindredactie*)
Alcon Advies B.V.
Tel. 06 38931675
anton.luiken@alconadvies.nl

ir. Ger Brinks
BMA~Techne
Tel. 06 22901777
gjbrinks@bmatechne.nl