

## In dit nummer

**Bij TexAlert 8e jaargang nummer 3**

**Katoen inkleuren**

**Spinnen op dieet: zijde garens sterker dan koolstofvezels**

**H&M en recycling**

**3D textiel composiet is beter bestand tegen explosies**

**Cellulose nanovezels**

**Biobased niet meer weg te denken**

**De opmars van technisch textiel**

**Snijvast textiel**

**Digitale print-inkten gemaakt van grafeen-achtig materiaal: fosforeen**

**PCM's werken, maar zeer beperkt**

**Energie opwekken in textiel door te bewegen: triboenergie**

**De mode-industrie bloeit als nooit te voren**

**Naairobot**

**Nieuw ontwikkelcentrum voor smart fabrics in USA**

**Nieuwe biobased epoxy vervangers**

**Duurzame kleding**

**Nieuwe transparante vlamwerende coating op waterbasis**

**Raak project BouwTex goedgekeurd**

**Knit for you**

**Smart textiles ontwikkeling bij TU-Delft**

**Stretch sensoren voor exoskeletonten van textiel**

**Recurf afgerond**

**En dan nog even dit ...**

**Colofon**

## Bij TexAlert 8e jaargang nummer 3



In deze TexAlert is veel aandacht voor smart textiles. Eind jaren '90 en in het begin van deze eeuw was er veel aandacht voor de combinatie van textiel en elektronica. Er werd veel over de mogelijkheden van smart textiles geschreven en er waren zelfs de eerste prototypes. Deze prototypes waren vaak niet veel meer dan enkele schakelaartjes die op een slimme wijze aan textiel gekoppeld waren, en waarmee je dan een i-pod of telefoon kon bedienen.

De technologie van smart textiles heeft zich in de laatste jaren sterk ontwikkeld. De sensoren zijn veel kleiner geworden en de eerste fiberbased sensoren hebben al hun intrede gedaan. De wet van Moore heeft ervoor gezorgd dat dataverwerking veel sneller en geavanceerder verloopt. En niet op de laatste plaats heeft de textielindustrie zich ontwikkeld tot een high tech industrie waarin de elektronische componenten in het productieproces verwerkt kunnen worden.

We zijn nog lang niet aan het eind van deze ontwikkeling. De ideeën van het-

geen met smart textiles zou moeten kunnen, zijn veel geavanceerder dan momenteel gerealiseerd kan worden. In de VS is meer dan 300 miljoen dollar geïnvesteerd in een ontwikkelcentrum voor smart textiles, met als doel prototypes zo snel mogelijk te produceren. Er wordt hier al gesproken van de Moore-law voor smart textiles: elke twee jaar een verdubbeling van de "processing capacity" op textiel. En als dat lukt dan is wearable computing binnenkort realiteit.

In deze TexAlert is natuurlijk ook aandacht voor andere onderwerpen die de Nederlandse textiel- en kledingindustrie bezig houdt. Duurzaamheid is een niet weg te denken onderdeel van praktisch alle innovaties die in de sector plaatsvinden. En veel aandacht voor kleinere, lokale, productie units waarmee kleding op maat gemaakt kan worden.

En zo zien we dat de traditionele textiel- en kledingindustrie zich opnieuw aan het uitvinden is en zich transformeert tot een high tech industrie.

## Duurzaamheid



### Katoen inkleuren

Het verven van katoen kost veel chemicaliën, water en energie. Er zijn wel een aantal katoensoorten die van nature al een kleur hebben, maar dan is de kleurenrange wel heel beperkt. Onderzoekers uit Duitsland, Oostenrijk en Israël hebben het inkleuren van katoen op een heel andere wijze benaderd. En met resultaat.

Katoen is opgebouwd uit celluloseketens. De celluloseketens zijn weer opgebouwd uit glucose. Het idee van de onderzoekers was om te kijken wat er zou gebeuren als je de glucose zou modificeren. Uit het onderzoek blijkt dat als je dat op de juiste manier doet, de gemodificeerde glucose gewoon in de celluloseketens wordt ingebouwd. En als je de glucose dus modificeert met een kleurstof, dan wordt die kleurstof dus ook ingebouwd. Op het laboratorium werkt dit uitstekend! En

als het voor katoen werkt, dan zou het ook voor hennep, vlas en bamboe kunnen werken.

Dit opent dus in theorie de mogelijkheid om tal van functionaliteiten in katoen in te bouwen. In de praktijk zal het nog wel een heel stuk lastiger zijn om de katoenplanten te "voeren" met gemodificeerde glucose om zodoende de eigenschappen te beïnvloeden. Aan de andere kant: als de toegevoegde waarde maar hoog genoeg is, dan opent dit perspectieven voor katoenteelt onder gecontroleerde condities. En waar kan dat dan beter dan in Nederland waar de glastuinbouw toonaangevend is.

Meer info:  
<https://www.c2w.nl>  
<https://phys.org>

## Nieuwe materialen



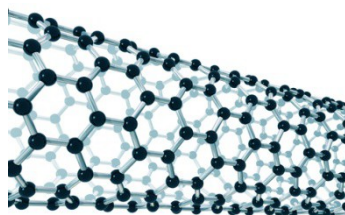
### Spinnen op dieet: zijde garens sterker dan koolstofvezels

Onderzoekers aan de Italiaanse Universiteit van Trento zijn erin geslaagd om spinnenzijde te combineren met grafeen en carbon nanobuisjes, waardoor spinnenzijde vijf keer sterker wordt. De onderzoekers zetten de spinnen op een dieet van een wateroplossing met koolstof nanobuisjes of grafeen.

Als gevolg van dat dieet produceerden de spinnen spinnerag met sterk verbeterde mechanische eigenschappen, met een sterkte die vergelijkbaar is met die van de sterkste koolstofvezels. Op deze manier kan het efficiënte spinproces van de spinnen worden gebruikt om sterke vezels te produceren. Volgens de onderzoekers kan dit ook bij andere dier- en plantensoorten worden toegepast, waardoor een nieuwe klasse van "bionic-composieten" ontstaan voor allerlei innovatieve toepassingen. "Bionic" is een enigszins verwarrende term, omdat die ook gebruikt wordt voor materiaaltoepassingen in het menselijk lichaam, voor bijvoorbeeld protheses en in sporttoepassingen.

Spinnenzijde heeft veelbelovende mechanische eigenschappen, omdat het hoge sterkte (1,5 GPa) en taaigheid (150 J g<sup>-1</sup>) combineert. De zijde die

deze spinnen op dieet produceerden, dus met grafeen en koolstofnanobuisjes in het water, gaven toename van de mechanische eigenschappen ten opzichte van "gewone" zijde, met een sterkte van 5.4 GPa en een taaigheidsmodulus van 1570 J g<sup>-1</sup>. Ter vergelijking: De treksterkte van Kevlar is 3,6 GPa en van een typische koolstofvezel is de treksterkte 4,5 GPa.



Deze aanpak kan uitgebreid worden naar andere biologische systemen en leiden tot een nieuwe klasse kunstmatig gemodificeerde biologische of 'bionische' materialen. De onderzoekers maakten gebruik van de kennis over biomineralen die in de eiwitstructuren van harde weefsels van insecten voorkomen (schilden en kaken van insecten bijvoorbeeld). Zo is er nu dus koolstof nanomateriaal ingebouwd.

Het concept is aangetoond: het werkt. De zijde bleek een van de sterkste materialen op aarde te zijn, gelijk aan pure koolstofvezels. Verdere testen en verfijning is nog steeds nodig, maar het werk van deze onderzoekers maakt het mogelijk om miljoenen spinnen op dieet in te zetten om grote hoeveelheden zeer sterk polymeer te maken.



Nu nog kijken of er garens van gesponnen kunnen worden (en waarom niet?) en dan is de textielwereld verrijkt met heel licht en super sterk biomateriaal.

Meer info:

<http://www.innovationintextiles.com>  
<http://www.smh.com.au>

## Duurzaamheid



### H&M en recycling

Net zoals alle grote retailers zet ook H&M in op duurzaamheid. Dat deden ze al langere tijd door aan te geven dat ze in 2020 alleen nog maar gebruik zouden maken van eco-katoen (weliswaar met hun eigen definitie wat daar onder te verstaan). In 2016 was (slechts) 43% van de katoen die door H&M werd gebruikt duurzaam verbouwd. Duidelijk is dat dit niet voldoende is voor een duurzaam bedrijf in de mode-retail.

Aanvullend is H&M een aantal jaren terug begonnen met het inzamelen van gedragen kleding (via I:CO). De hoeveelheid ingezamelde kleding in de periode 2013-2016 bedroeg 39 kton. Via dit inzamelinitiatief is H&M verder gegaan in het ontwikkelen van recycling technologie. Dat doen ze onder andere met het Hong Kong Research

Institute for Textiles and Apparel (HKRITA).

HKRITA heeft een methode ontwikkeld waarbij ze intiem polyester en katoen kunnen scheiden, en waarbij de polyester vervolgens hergebruikt kan worden. De scheidingsmethode gaat uit van het oplossen van de katoen bij een verlaagde pH en een hogere temperatuur. De polyestervezels blijven dan over en kunnen na drogen opnieuw worden gebruikt.

Een andere methode die wordt onderzocht, is de enzymatische afbraak van natuurlijke polymeren, zoals cellulose (katoen, viscose) en eiwitten (wol, zijde). Met enzymen, zoals cellulase en  $\beta$ -glucosidase, kunnen de natuurlijke polymeren worden omgezet in suikers

en andere oplosbare stoffen, waardoor ook dan de synthetische polymeren kunnen worden geïsoleerd en hergebruikt. Ook de suikers en andere stoffen kunnen mogelijk weer worden hergebruikt als grondstof.

Het hele onderzoeksprogramma naar de recycling van textiele materialen bedraagt naar schatting circa 30 miljoen dollar, waarvan er circa 6 miljoen dollar is gereserveerd voor de scheiding van polyester en katoen.

Meer info:

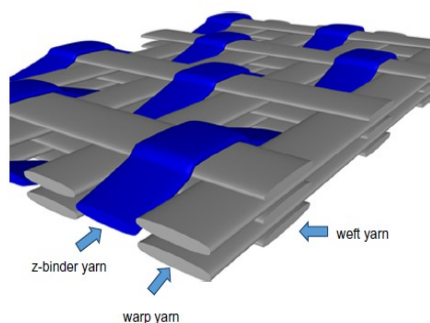
<https://about.hm.com/>  
<http://www.hkrita.com/>  
<http://www.itf.gov.hk/l-eng/>  
<https://about.hm.com/en/sustainability/>

## Nieuwe materialen



### 3D textiel composiet is beter bestand tegen explosies

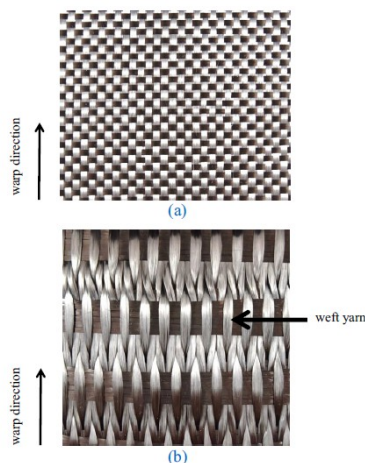
3D textiel composieten zouden in theorie goed bestand moeten zijn tegen explosies. Om dit te toetsen hebben een groep Australische onderzoekers reeksen 3D textiel constructies ontworpen en die verwerkt tot composieten. Op de figuur hieronder is te zien hoe de basis constructie van het textiel werd vormgegeven. De Z-binder bleek cruciaal.



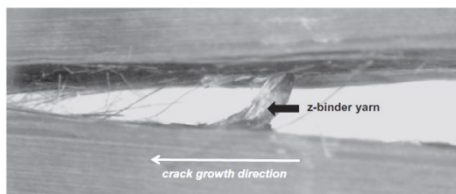
De ketting, inslag en het Z-bindgaren bestonden uit 1600 tex (24 K) carbonvezel bundels (rovings) van (Tenax STS40). De opbouw was 3 lagen in de inslag en 2 lagen in de ketting. Het Z-bindgaren werd orthogonaal geweven in de kettingrichting. De 3D weefsel varianten waren gebaseerd op het gehalte aan Z bindgaren: laag (3,8%), medium (7,1%) of hoog (9,6%).

Omdat op deze manier vervaardigde weefsels als basis voor de composieten

uit 5 lagen bestaan, zijn ze relatief dun, 2 mm.



Vervolgens werden deze weefsels in een epoxy composiet matrix verwerkt, bisfenol A hars en diamine binder. Na 24 uur reageren, werd het composiet gedurende 8 uur bij 60°C uitgehard. Het totale koolstof vezel gehalte was 46%.



Als referentie werd ook een 2D weefsel gemaakt, bestaande uit een platweefsel van 50-50 200 tex (3 K) ketting en inslag koolstof bundels. Vervolgens werd ook hiervan composiet gemaakt, op dezelfde wijze als bij het 3D composiet, ook ongeveer 2 mm dik en met een koolstofvezel gehalte van 48%. Vervolgens werden platen van de composieten onderworpen aan explosie testen (drie condities: 987, 2238 en 3656 kPa).

Uit deze testen bleek dat het 3D weefsel composieten opleverde die vele malen beter bestand waren tegen explosies. Het 2D composiet brak volledig in stukken en het 3D composiet bleef vrijwel intact.

Het Z binder garen zorgde ervoor dat de verschillende lagen bij elkaar bleven: delaminatie, het scheuren van het composiet, werd voorkomen. Ook bleek dat het delamineren vooral bij de hoogste explosie krachten beter werkte, omdat de Z bindingen dan effectievere dwarsverbindingen konden vormen (tijdeffect). Ook bleek dat de varianten met hogere gehalten aan Z bindingen beter presteerden.

Meer info:

<http://www.sciencedirect.com>

## Nieuwe materialen



### Cellulose nanovezels

Cellulose nanofibers vormen een interessant onderzoeksgebied. Cellulose is in grote hoeveelheden in de natuur beschikbaar. Cellulose nanofibers hebbende potentie om in een aantal toepassingsgebieden glasvezels te vervangen.

Vooralsnog worden cellulose nanovezels vooral uit hout gemaakt, maar ook katoen kan in dergelijke vezels worden omgezet.

Vooralsnog worden cellulose nanovezels vooral uit hout gemaakt, maar ook katoen kan in dergelijke vezels worden omgezet.

Vooral in Japan wordt veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van productiemethoden voor cellulose nanofibers. Er zijn diverse pilotinstallaties gebouwd en in voorbereiding om op 10-tallen tonnen schaal deze nanovezels te produceren en te verwerken. Bij de verwerking van de cellulose na-

novezels in composieten is met name het hydrofiële karakter van de vezels nog een probleem. De vezels nemen gemakkelijk water op en mengen slecht met de meestal hydrofobe harsen. Op dit moment is het mogelijk om masterbatches te maken met 3-12% cellulose nanovezels, maar hogere concentraties lijken in de nabije toekomst haalbaar.

Naast toepassing in composieten zijn er nog veel andere toepassingsmogelijkheden van cellulose nanovezels, zoals in filters, cosmetica, voeding en barrière films. In cosmetica en voe-

ding zouden de cellulose nanovezels vooral toegepast kunnen worden als een verdikkingsmiddel, om de viscositeit te verhogen.

Vooral nog worden cellulose nanovezels vooral uit hout gemaakt, maar ook katoen kan in dergelijke vezels worden omgezet.

Meer info:

<http://www.insidecomposites.com>  
<http://www.nipponpapergroup.com>  
<https://www.researchgate.net>



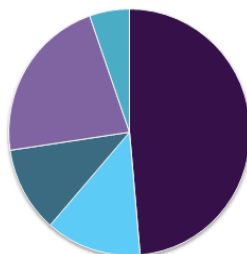
## Biobased niet meer weg te denken

In een recent onderzoek door Grand View Research wordt de wereldwijde markt voor ecologische vezels (organisch, geregenereerd, gerecycled en natuurlijk) voor 2016 geraamd op 9.570 kilo ton. De waarde van deze vezelmarkt zal naar verwachting in 2025 USD 93,27 miljard bedragen, met een gemiddelde jaarlijkse groei van 12,1%. De snel groeiende textielindustrie in opkomende landen, waaronder India en China, is een belangrijke factor in de groei van de markt.

Daarnaast hebben de toenemende milieuproblemen in combinatie met de relatief lage prijzen hun introductie op de wereldmarkt vergemakkelijkt, aldus het rapport. De drijvende kracht hierachter is natuurlijk het toenemende bewustzijn dat duurzame textielproductie een basisvoorwaarde aan het worden is om in de markt te kunnen blijven. De voordelen van biobased of organische vezels zijn bekend, zoals geen gebruik van pesticiden of chemicaliën, besparing op olie als grondstof, beter watergebruik en verhoogde biodiversiteit. Verwacht mag worden dat de vraag naar organische vezels in de nabije toekomst stijgt.

Biologische katoen en bamboe zijn de populairste natuurlijke vezels, die steeds meer de voorkeur krijgen van verschillende modebedrijven en worden onder het label "milieuvriendelijk" verkocht. Natuurlijk is het lastig in deze discussies om feiten en ficties van elkaar te scheiden vooral waar het gebruik van meststoffen betreft (kunstmest, absoluut nodig i.v.m. de groei van de wereldbevolking) versus alleen natuurlijke mest (waarvan lang niet genoeg beschikbaar is). Verwacht wordt dat er overheidsmaatregelen komen met milieusancties op synthetische polymeren waardoor een positief effect wordt verwacht op de groei van duurzame vezels.

India heeft een voordeel bij de duurzame productie van textiel, aangezien het de natuurlijke vezels lokaal kan produceren. De Indiase overheid heeft ook plannen aangekondigd voor belangrijke investeringen in weef- en verwerkingstechnologie om de groei van de markt verder te bevorderen. Verschillende wereldwijde brands, waaronder Nike, Patagonia, Tommy Hilfiger, Levis, Peter England en de Otto Group, hebben de focus gelegd op duurzaamheid in hun processen in de hele supply chain om het gebruik van energie en de emissies van CO<sub>2</sub> te verminderen.



■ Textiles ■ Industrial ■ Medical ■ Household & furnishing ■ Others  
**Wereldwijde eco vezel markt volume per applicatie, 2016 (%)**

Het recycelen van eco-vezels (en van conventionele katoen) wint ook snel aan populariteit, omdat het de schadelijke milieueffecten vermindert. Van de geproduceerde ecovezels in 2016 ging ruim 48% van het totale volume naar textiele toepassingen. De groeiende vraag naar bio-gebaseerde alternatieven, waaronder bamboe, hennep, linnen en tencel in de kledingindustrie, zal naar verwachting een belangrijke groeifactor zijn in komende jaren.

Azië-Pacific was de voornaamste markt voor eco vezels en nam circa 35% van het totale marktvolume in 2016 voor zijn rekening. De regionaal snelle industrialisatie en gunstig beleid ten aanzien van textiel activiteiten hebben de groei van de industrie positief beïnvloed.

Bovendien hebben de toenemende bevolkingsaantallen en stijgende levensstandaard bijgedragen aan meer vraag naar duurzame kleding in de hele regio.

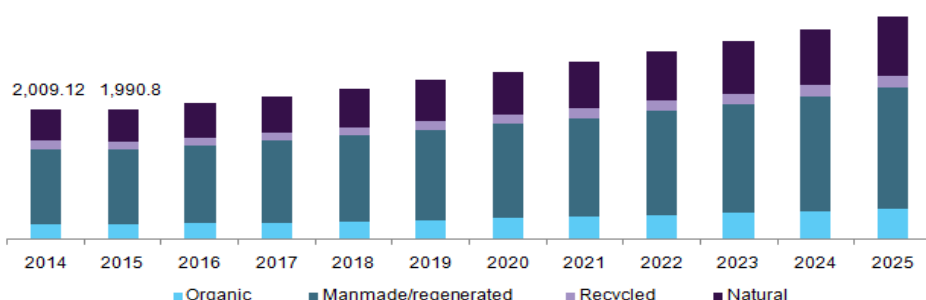
China is de grootste producent en verbruiker van milieuvriendelijke stoffen in de hele wereld. De snel groeiende online modemarkt, stijging van het beschikbare inkomen en de ontwikkeling van hoogwaardige innovatieve stoffen zijn enkele belangrijke factoren die de groei in de Chinese textielindustrie stimuleren. De Chinese overheid heeft ook allerlei maatregelen ingevoerd om de economische structuur van het land te versterken door het energieverbruik en de vervuiling te verminderen, het binnenlandse verbruik te verhogen en de overcapaciteit te elimineren.

Azië-Pacific werd gevolgd door Noord-Amerika, die in 2016 ongeveer 26% van het totale marktvolume vertegenwoordigde. In de USA groeit de vraag nog steeds. Maar daar spelen innovatieve textielen, zoals antimicrobiële textielen of antistatische textielen ook een belangrijke rol in de te verwachte groei.

De wereldwijde markt voor geregenereerde eco vezels wordt gekenmerkt door hoge kapitaalinvesteringen en meer kennis en inzicht in duurzame productiemethoden. Het is ook een sector die relatief veel investeert in R&D en marketing. De concurrentie is als gewoonlijk moordend! Belangrijkste spelers in deze markt zijn Lenzing AG, US Fibers, Polyfibre Industries Pvt Ltd, Grasim Industries Ltd., Wellman Advanced Materials, Teijin Limited, Pili-pinas Ecofiber Corporation en China Bambro Textile (Group) Co., Ltd.

Meer info:

<http://www.grandviewresearch.com>  
<http://www.innovationintextiles.com>



## Technisch textiel



### De opmars van technisch textiel

De textielindustrie groeit met name door technisch textiel. Er is grote overeenstemming bij de beleidsmakers en journalisten over de wereldwijde textielindustrie: dat de toekomstige groei ervan wordt gedreven door technisch textiel. De basis is technologie, waardoor de sector zich meer en meer transformeert richting digitaal gedreven bedrijvigheid. Nieuwe software oplossingen, processen en technologieën, die gebruikt worden in kleding- en leerindustrie, zijn wereldwijd innovatie koplopers.

En het aantal toepassingen van technische textielen neemt sterk toe. Textiel staat duidelijk op het netvlies bij ontwerpers. Bijvoorbeeld, technisch textiel, dat wordt gebruikt in de gespecialiseerde lucht- en ruimtevaartindustrie, wordt nu overwogen voor consumenten toepassingen; waarbij de Messe Frankfurt zelfs met het Europees Ruimteagentschap (ESA) en het Duitse Luchtvaartcentrum (GAC) samenwerkt om de hoog specifieke textiel te presenteren onder het thema 'Living in Space'.

#### Digitaal

Een belangrijk aspect van de textielindustrie is digitalisering, die de mogelijkheid biedt snelle ondersteuning voor bestaande producten te verlenen en de tijd voor de nieuwe markt te verkorten. Verschuiving richting service industrie: dit is de tijd voor textiel- en kledingfabrikanten om te beginnen met het maken van plannen om digitaal een onderdeel van hun strategie te maken. Nieuwe tools sturen ge-

vens naadloos van digitaal ontwerp en ontwikkeling door de supply chain om kosten te verlagen, de kwaliteit te verbeteren, de productiviteit te verhogen, de tijd naar de markt te verkorten en afval te verminderen.

En er is al ontstellend veel apparatuur beschikbaar. De toekomst van de textiel productie wordt gekenmerkt door de ontwikkeling van concepten zoals de Digital Textile Micro Factory: een volledige, in een netwerk geïntegreerde, productieketen van ontwerp tot afwerking. Dit model van een microfabriek zou wel eens de toekomst voor de kleine bedrijven kunnen bepalen. De microfabriek omvat CAD / design, printen, snijden, assembleren, labelen en afwerken. Dit idee voor de digitale kleine fabriek zou heel goed het nieuwe modelconcept voor het MKB kunnen zijn. Microfabrieken die typisch ongeveer 300-400 vierkante meter groot zijn en waar slimme machines, die snijden, naaien, lassen, enzovoort, alles volledig geautomatiseerd uitvoeren. Adidas heeft bijvoorbeeld deze machines gebruikt voor sport shirts en gebruikte volledige systemen die €300.000 tot €400.000 kosten. Dit is de kleinste versie van de microfabriek. Deze machines zijn al verkrijgbaar in Noord-Amerika.

#### Nieuwe materialen

We hebben al eerder aandacht besteed aan de vervanging van op olie gebaseerde grondstoffen door plantaardige materialen, meestal via de suikerroute. Vrijwel alle gerenommeerde polyester producenten zoals Trevira, Per-

lon, Polysilk, PHP Fibers, China's Glory Tang Group, etc. produceren versies van thermoplastische polymeren afgeleid van melkzuur. Het Duitse Instituut voor Textieltechnologie aan de RWTH Aachen Universiteit heeft bio-gebaseerde PLA-vezelmengsels ontwikkeld waarvan de mechanische eigenschappen resulteren in lagere krimp en een grotere treksterkte in vergelijking met de reguliere PLA. Bedrijven zoals MA-RE en Polysilk produceren reeds PVDF-filamenten (polyvinylideenfluoride), maar tot nu toe lijken alleen Monosuisse en Perlon zichtbare spelers op de markt te zijn.

Vlam- en hittebestendige vezels worden ook steeds meer gemaakt op basis van biomaterialen zoals Pyrotex Fibers, een Duits bedrijf, dat een gepatenteerde Pyrotex-acrylvezel heeft ontwikkeld. Andere bedrijven die zich bezig houden op dit gebied zijn Evonik, Kurarair, Toyobo, Kynal, Kermel en DuraFiber Technologies.

Complexe combinaties van verschillende materialen leiden tot innovatieve en hoogwaardige samenstellingen of composieten. De toepassingen van textielcomposieten zijn behoorlijk toegenomen, zoals toepassing in gewapend beton, beschermingsproducten, zelf versterkte polypropyleen en materialen voor racefietsen en luchtvaart.

Meer info:

<https://apparelmag.com>

## Nieuwe materialen



### Snijvast textiel

Beschermend textiel moet aan heel veel eisen voldoen, afhankelijk van de toepassing. Eén van de eisen kan zijn de snijvastheid van een textiel. Dit is van belang voor bijvoorbeeld bewakers, werkers in de glas- en recycling-industrie en voor slaggers.

Er is nu een nieuw textiel op de markt, Cut-tex® PRO, dat claimt het beste te zijn wat er tot nu toe verkrijgbaar was. De snijvastheid is 31,5 N, wat meer

dan 50% beter is dan de hoogste norm. Het materiaal is een breisel van UHMWPE (zeg maar Dyneema) en andere technische vezels. Het resultaat is een textiel dat 5 maal snijvaster is dan Kevlar.

Door de uitzonderlijke snijweerstand van Cut-Tex® PRO wordt deze stof ook gebruikt bij de fabricage van bijtressistente kleding voor geestelijke gezondheid. Meest recent wordt Cut-

Tex® PRO gebruikt om snijvaste meubelbekleding voor het openbaar vervoer te maken. Daarnaast zijn nieuwe toepassingen snijbestendige rugzakken of koffers voor reizigers en beschermende kleding.

Meer info:

<http://www.innovationintextiles.com>

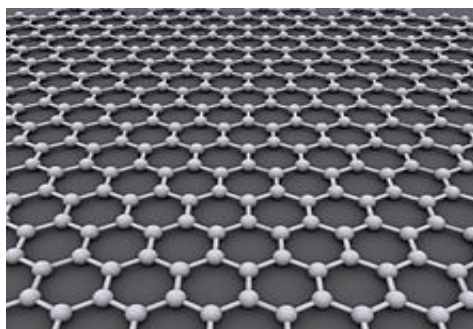
<http://www.cut-tex.com/>

<http://www.cut-tex.com/news>

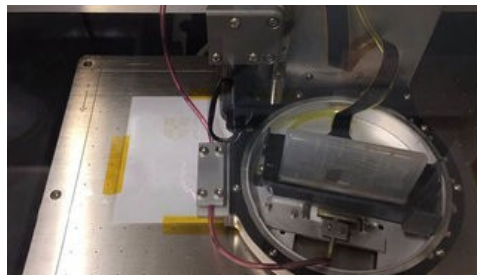


## Digitale print-inkten gemaakt van grafeen-achtig materiaal: fosforeen

Een groep onderzoekers van Aalto University (Fi), University of Cambridge (UK), Imperial College London (UK) en Beihang University (CN) hebben een nieuw type digital print inkt ontwikkeld. Deze nieuwe inkten zijn gemaakt van grafeen-achtig materiaal: fosforeen. Deze inkten kunnen zonder problemen geprint worden met de conventionele print technieken en zijn nuttig voor het printen van optische effecten op textiel.



Even als reminder: Grafeen is een tweedimensionaal materiaal, dat bestaat uit een enkele laag koolstofatomen gerangschikt op een rooster met een hexagonale (honingraat) structuur. Het is het basiselement van andere koolstof combinaties. Zo bestaat grafiët uit opeengestapelde lagen grafeen en zijn koolstof nanobuizen cilinders van grafeen.

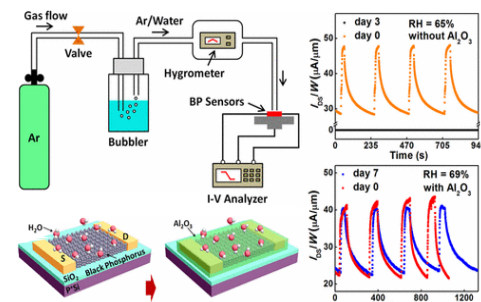


Grafeen heeft veel bijzondere eigenschappen. Zo is het meer dan 200 keer sterker dan staal, een uitstekende thermische en elektrische geleider, flexibel, zeer dun en transparant. Dit maakt het potentieel geschikt voor een breed scala aan toepassingen. Maar grafeen heeft er een nuttig zusje bij: fosforeen.

Amerikaanse natuurkundigen hebben van dit zogeheten fosforeen een ruwe transistor gebouwd. 'Beter dan grafeen', stellen ze enthousiast. Nog geen dag later publiceerde een Chinese groep een soortgelijk artikel over hetzelfde dunne fosfor.

Fosforeen, ook wel zwarte fosfor genoemd is een bijzonder interessant post-grafeen nanomateriaal. Het bijzondere van de fosforeen is dat je het aantal laagjes op nano niveau kunt manipuleren. Daardoor krijg je lichteffecten variërend over het zichtbare en het nabije infrarood gebied van het

spectrum. Zo kan deze zwarte fosfor als lichtdetector functioneren. Maar er zijn ook voorbeelden dat het als vochtsensor kan werken.



De onderzoekers hebben een proces ontwikkeld om dit materiaal nu op grote schaal te produceren en geschikt te maken om in dunne laagjes te printen. Hiervoor optimaliseerde de onderzoekers de chemische samenstelling om stabiele inkt te kunnen maken. Het opgeleverde materiaal laat zich uitstekend printen, in eerst instantie op papier. Maar toepassingen op textiel zijn ook al voorgesteld en in onderzoek. Zoals vaak in dit soort toepassingen wordt dit dan toegepast door te printen op gecoate textiel.

Meer info:

<http://www.european-coatings.com>  
<https://nl.wikipedia.org>  
<https://www.volkskrant.nl>  
<http://pubs.acs.org>  
<http://www.futuremarketsinc.com>



## PCM's werken, maar zeer beperkt

Er zijn steeds meer textiele materialen op de markt waarin PCM's (phase change materials) zijn opgenomen. Dit kan zijn in de vorm van micro-capsules die zijn mee gesponnen in coatings van garens en in coatings van doeken. Het textielinstituut Hohenstein heeft deze materialen aan een grondig onderzoek blootgesteld en een methode ontwikkeld waarbij het effect van de PCM's objectief gemeten kan worden, dus zonder gebruik te maken van proefpersonen.

De resultaten zijn in het algemeen weinig positief te noemen. Garens met PCM-micro-capsules zijn in de meeste

gevallen (maar niet alle) minder sterk. Gecoate garens en doeken zijn minder slijtvast als in de coating PCM's zijn opgenomen (afhankelijk van het % PCM). De isolatiewaarde van doeken uit PCM-gecoate garens is weliswaar hoger, maar dat wordt voor een groot deel veroorzaakt door de hogere dichtheid van het doek.

Het effect van de PCM's is getest met de WATson Heat Loss Tester (Warmte Afgifte Tester), een huidmodel waarbij de huidtemperatuur en zweethoeveelheid kan worden ingesteld. De hoeveelheid energie die moet worden toegevoerd om in een bepaald klimaat de

temperatuur constant te houden, is dan een maat voor het comfort. De WATson tester gaf resultaten die overeenkomen met de testen met proefpersonen. Uit deze testen blijkt dat de invloed van de PCM's in textiel op de huidtemperatuur miniem zijn. Het testinstituut Hohenstein concludeert uit het onderzoek dat met WATson het effect van PCM's in textiel objectief te meten is en dat bedrijven hiermee hun voordeel mee kunnen doen in productontwikkeling.

Meer info:

<http://www.hohenstein.de>  
<https://www.brrr.com>

## Duurzaamheid



### Energie opwekken in textiel door te bewegen: triboenergie

Een bekend probleem bij de integratie van elektronica in textiel of bij het gebruik van de wearable electronics is de energievoorziening. Dus is er veel onderzoek naar flexibele lichtgewicht energiebronnen, liefst milieuvriendelijk. Een manier om dat voor elkaar te krijgen is gebruik te maken van de energie die vrijkomt of ter beschikking komt tijdens het bewegen. Een groep onderzoekers van de North University of China, in Taiyuan ontwikkelden een dubbellaags textiel dat door wrijving tijdens het bewegen energie kan opwekken: triboenergie. Het principe is eenvoudig, maar de praktijk is weer-

onderzoekers hebben getest. Bij de figuur: a en b tonen de opbouw van het weefsel: polyester, siliconen rubber en polyester gecoat met nikkel strips, c toont een foto van het product en d t/m g tonen SEM opnames van de verschillende componenten.

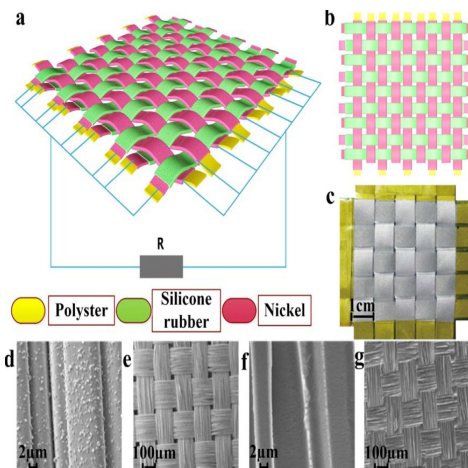
Tijdens bewegen ontstaat wrijving tussen ketting en inslag en die verschillen leveren spanningsverschil op en dus kan bij het opvangen daarvan een stroompje gaan lopen.

En het werkt: uit een stukje van  $5 \times 5 \text{ cm}^2$  werden pieken met een potentiaalverschil van 540 V en een stroompje van  $140 \mu\text{A}$  opgewekt. Dit komt overeen met een hoeveelheid elektrische energie van  $0,892 \text{ mW/cm}^2$  bij een belasting weerstand van  $10 \text{ M}\Omega$ . Die piekjes kunnen bijvoorbeeld dienen als een trigger-sigitaal om beweging aan te geven of beweging te monitoren.

Met de energie zoals die wordt opgewekt kunnen direct zo'n 100 serie geschakelde LEDs worden gevoed of kan draagbare elektronica van energie worden voorzien.

Denk ook aan medische toepassingen, sport monitoring en militaire toepassingen. De patches kunnen op verschillende plaatsen op het lichaam worden ingebouwd, waar er meer be-

weging is bijvoorbeeld onder de arm of voet, of bij de elleboog of knie. Het systeem kan nog verder geoptimaliseerd worden door twee patches op elkaar aan te brengen.



barstiger. Onderstaand schema geeft een beeld van de constructie die de



Het zou interessant zijn om na te gaan of dit ook in looppaden in gebouwen of zelfs onder drukke wegen kan worden aangebracht.

Meer info:  
<https://en.wikipedia.org>  
<http://www.sciencedirect.com>  
<https://www.nature.com>

## Economie



### De mode-industrie bloeit als nooit tevoren

Onderzoeksbureau McKinsey heeft een rapport uitgegeven, "The State of Fashion", waarin ze de ontwikkelingen van de mode-industrie beschrijven. In het rapport wordt de mode-industrie omschreven als een 2,4 biljoen industrie, die ondanks de economische recessie de laatste 10 jaar een uitzonderlijke groei liet zien van 5,5% op jaarbasis.

2016 was een lastig jaar voor de mode-industrie. De consumenten worden kritischer en minder voorspelbaar in hun aankoopgedrag. De groei bedroeg slechts 2-3%. Enkele deelsegmenten stijgen daar bovenuit. Met name de betaalbare luxe artikelen en

de sportkleding deden het veel beter dan het gemiddelde. Met name de sportkleding-sector presteert al vele jaren boven het gemiddelde met een jaar-op-jaar groei van meer dan 10% over de laatste 10 jaar.

Voor 2017 wordt een beperkte groei verwacht in lijn met de groei van de wereldhandel. Daarbij geeft McKinsey aan dat de groei afhankelijk is van 3 factoren: de groei van de wereld economie, het consumentengedrag en het businessmodel van de de bedrijven in de mode. McKinsey verwacht voor bijna elke sector in de mode een groei, mogelijk met uitzondering van de discount sector.

De 10 trends die McKinsey voor de mode-industrie ziet zijn:

1. Toenemende volatiliteit door instabiliteit;
2. Een comeback van China;
3. Steden worden belangrijker;
4. Slimmere consumenten;
5. Generatie-correlatie;
6. Wellness-producten;
7. Snellere veranderingen;
8. Organische groei;
9. Digitalisering van de keten;
10. Overnames door private equity.

Al met al zeer de moeite waard om het rapport eens te lezen.

Meer info:  
<https://www.mckinsey.com>  
<https://www.mckinsey.com/~>

## Automatisering



### Naairobot

De kledingindustrie is gewend grote partijen kleding te produceren tegen lage prijzen. Daarom vindt veel van de kledingproductie nog steeds plaats in lage lonen landen. Dit geeft aanleiding voor heel veel inefficiëntie in de textiel- en kledingketen. Het gevolg hiervan is dat een deel van de kleding niet of tegen (te) lage prijzen verkocht wordt.

De oplossing is dichterbij en op maat produceren. Vaak wordt dat te duur gevonden, omdat kledingproductie vaak veel handwerk is. In diverse sectoren heeft echter een naairobot het werk van naaisters overgenomen. Een naairobot is prima in staat om repetitieve opdrachten heel snel en nauwkeurig (reproduceerbaar) uit te voeren. En een naairobot kan 24 uur per dag produceren.

Langzamerhand zijn de robots ook in

staat om meer complexere producten te maken. In de VS zal een Chinees bedrijf, Tianyuan, eind 2018 een geautomatiseerde lijn voor de productie van T-shirts operationeel hebben. Deze lijn zal in staat zijn uit doek elke 4 minuten een T-shirt te produceren (dus snijden en in elkaar zetten). Het bedrijf is van plan 21 van zulke lijnen te installeren, waardoor meer dan 800.000 T-shirts per dag zullen worden geproduceerd. Arbeidskosten bedragen dan 0.33 dollar per T-shirt.

In een naairobot komen een aantal technieken samen: beeldherkenning met betrekking tot oriëntatie en vervorming van het doek, worden gecombineerd met software, waarmee de "fouten" worden gecorrigeerd en waarbij de naaikop (of de doekpositionering, een en ander afhankelijk van het toegepast systeem) wordt aangestuurd.

Ook in Nederland wordt onderzoek verricht naar automatisch naaien van kleding en wel in het nieuwe innovatiecentrum Fashion for Good Amsterdam, gevestigd in het voormalige winkelpand van C&A aan het Rokin in Amsterdam. Dit gebeurt door SoftWear, het bedrijf dat ook de industriële naairobots aan het Chinese Tianyuan heeft geleverd. Voor Nederlandse bedrijven lijkt het een must om daar een keer te gaan kijken en na te gaan of een dergelijke grootschalige confectie ook in Nederland gerealiseerd kan worden.

Meer info:

<https://www.duurzaambedrijfsleven.nl>

<https://www.duurzaambedrijfsleven.nl>

<https://mvonederland.nl>

<http://www.innovationintextiles.com>

<https://www.economist.com>

<https://www.youtube.com>

## Smart Textiles



### Nieuw ontwikkelcentrum voor smart fabrics in USA

In de VS is vorig jaar het AFFOA opgericht. AFFOA staat voor Advanced Functional Fabrics of America. Dit is een publiek-privaat initiatief waarin meer dan 300 miljoen dollar is geïnvesteerd door universiteiten, overheid en bedrijfsleven. Doel van het AFFOA is om "the time to market" van geavanceerde smart textiles te verkorten van jaren naar maanden. Het AFFOA heeft meer dan 100 partners in 28 staten in de VS. Het centrum is fysiek gevestigd in Cambridge, Massachusetts.

Een belangrijke doelstelling van het centrum is het ontwikkelen van een technologie-infrastructuur voor geavanceerde textiele materialen die internetverbindingen kunnen opzetten. Dit maakt nieuwe bedrijfsmodellen voor de textielindustrie mogelijk. Met zeer functionele weefselsystemen creëert de textielindustrie de mogelijkheid om consumenten 'stoffen als dienstverlening' aan te bieden. De textielindustrie kan daardoor transformeren van een traditionele prijsgedreven industrie naar een high-tech, high

margins industrie.

Om snel producten naar de markt te krijgen heeft het AFFOA zogenaamde Fabric Innovation Networks, waarin bedrijven participeren. Deze netwerken zorgen ervoor dat de industrie in een vroeg stadium bij de ontwikkeling is betrokken en prototypes van innovatieve producten kan maken. Onderdeel van de Fabric Innovation networks zijn de Fabric Discovery Centers (FDC). Deze zijn opgezet met 3 doelstellingen:

- een opstartaccelerator en incubator die ruimte, faciliteiten en begeleiding biedt aan nieuwe bedrijven,
- een afdeling die zich toelegt op onderwijs, die studenten de mogelijkheid biedt om dit veld te verkennen en de vaardigheden te ontwikkelen om onderdeel daarvan worden,
- eerste prototype-faciliteit, met geavanceerde CAD-ontwerp- en fabricage-instrumenten, om toepassing van nieuwe geavanceerde textiele materialen te helpen versnellen van concept tot functionele producten.

Binnen 1 jaar heeft het AFFOA de eerste commercialiseerbare producten ontwikkeld. Dit betreft een rugzak met een soort unieke QR-code. Met een app kan de rugzak worden gepersonificeerd, zodat allerlei informatie over de eigenaar ook voor derden zichtbaar gemaakt kan worden (in Nederland zou dit mogelijk tot privacy-issues kunnen leiden!).

Een ander voorbeeld is textiele LIFI, een soort wifi, maar dan via licht. De textiel kan dan informatie opvangen en omzetten die via LED-lampen wordt uitgezonden. Eén van de toepassingen die men hierbij voor ogen heeft, is dat op deze wijze mensen door een complex gebouw geleid kunnen worden. De LIFI-detectoren functioneren dan als een soort indoor GPS systeem.

Meer info:

<http://www.innovationintextiles.com>

<http://money.cnn.com>

<https://www.psfk.com>



## Nieuwe materialen



### Nieuwe biobased epoxy vervangers

Thermo hardende epoxy verbindingen worden gebruikt als lijmen en coatings in textiel en verwante bedrijfstakken. Maar de meeste epoxy verbindingen zijn niet milieuvriendelijk of zelfs irriterend. De gebruikelijke alternatieven, ge-epoxideerde plantaardige thermoharders, zijn meestal minder sterk en gemakkelijk te breken. Een groep Chinese onderzoekers van de Southwest University, Chongqing, China, heeft een nieuwe generatie plantaardige biobased thermo hardende ge-epoxideerde olie ontwikkeld.

Ze gingen uit van sojaolie, en andere plantaardige oliën en ze synthetiseerden varianten met als eindgroepen dicarboxyl-polyamide1010 (Nylon) oligomeren. Er werd gewerkt met monomeren uit ricinusolie, dat wil zeggen sebazinezuur en decamethyleendiami-

ne, en ze gebruikten ge-epoxideerde sojaboonolie (ESO) met deze eindgroepen.

Even als toelichting: Evonik heeft een paar jaar geleden het product VES-TAMID® Terra DS ontwikkeld, gebaseerd op polyamide 1010. Het is een polycondensatie product van 1,10-decamethylene diamine (D) en 1,10-decanedioic diacid (sebacic acid - S). Zowel het decamethylene diamine als het sebacic acid zijn gemaakt uit castor olie, zodat dit materiaal al 100% biobased is.

Met name door de ketenlengte van de nylon 1010 eindgroepen te manipuleren werd een sterk verbeterde thermo hardende lijm verkregen, met drastische verbetering in treksterkte, Young's modulus en rek bij breuk. De zo

gemaakte biobased lijmen waren factoren sterker dan de traditionele ge-epoxideerde sojaolie.

De smelttemperatuur en dus de hittebestendigheid van de thermosets werden ook duidelijk verbeterd met toenevende nylon 1010 kettinglengte. Daarnaast hebben de thermoharders een goede duurzaamheid en een uitstekende thermische stabiliteit. Het lijkt er dus op dat epoxy-thermoharders uit plantaardige olie, goede biobased vervangers van de traditionele epoxy verbindingen kunnen zijn. Nu nog opschalen.

Meer info:

<http://www.european-coatings.com>

<http://pubs.acs.org>



## Duurzaamheid



### Duurzame kleding

Er is veel aandacht voor het verduurzamen van de textiel- en kledingketen. In Nederland is door MODINT de Sustainable Materials Guide gepubliceerd.

In Engeland is WRAP een actieve partij in de verduurzaming van textiel en kleding. Zij hebben onlangs een "guide" uitgegeven, waarin ze de mogelijkheden beschrijven om de kwaliteit van kleding te verbeteren, om zodoende de gebruiksduur van de kleding te verlengen. WRAP claimt dat de verlenging van de levensduur van de helft van de kleding met 9 maanden,

een verbetering van de water-, energie- en CO<sub>2</sub>-footprint met 4-10% zou betekenen.

In hun gids beschrijven zij de mogelijkheden van kwaliteitsverbeteringen en levensduurverlenging aan de hand van een aantal concrete maatregelen die genomen kunnen worden en aan de hand van voorbeelden van bedrijven die deze maatregelen al hebben doorgevoerd. Onderwerpen die worden belicht, zijn de keuze van de basismaterialen, de keuze van de kleurstoffen en finishes, de wijze van productie en het belang van het goed hanteren van

het maatsysteem en het testen van de kleding.

Daarnaast gaat de gids in op het informeren van de klanten over de duurzaamheid van het kledingstuk, de wasvoorschriften, de mogelijkheden om kleding te repareren en de afdankmogelijkheden.

Al met al een nuttige gids, die ook in Nederlandse bedrijven goed gebruikt zou kunnen worden.

Meer info:

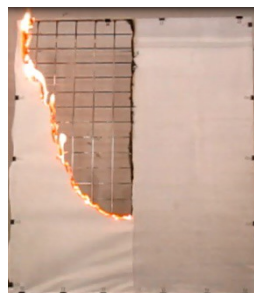
<http://www.wrap.org.uk/>

## Nieuwe materialen



### Nieuwe transparante vlamwerende coating op waterbasis

Een groep Japanse onderzoekers van Dainichi Giken, samen met Daimaru Kogyo en de bekende textile tech reus Teijin, hebben een nieuwe vlamwerende coating ontwikkeld: *Landex Coat Flame Retardant Clear*.



Vlam test op papier met rechts de nieuwe coating en links zonder coating

*Landex Coat Flame Retardant Clear*, is een halogeenvrije watergedragen transparante vlamvertragende acryl coating, die de vlamvertraging van diverse materialen, waaronder textiel, aanzienlijk verbetert. Het is een trans-

parante coating die eenvoudig op het oppervlak kan worden aangebracht om de originele textuur van het materiaal te behouden. De verkoop van *Landex Coat Flame Retardant Clear* is gestart op 1 september jl.

*Landex Coat Flame Retardant Clear* maakt gebruik van FCX-210, een organische fosforverbinding die we al eerder in vele toepassingen hebben gezien, zoals in de elektronica- en automobieleronderdelen en nu ook in de architectuur en interieurontwerp. Het voordeel is dat het transparant is en de onderliggende kleur of oorspronkelijke textuur ongemoeid laat. Daarnaast verhoogt het ook de weerstand tegen weersinvloeden en schimmel (een bekende toepassing van organofosfor verbindingen)

De *Landex Coat Flame Retardant Clear* is gecertificeerd als niet brand-

baar materiaal en heeft een VTM-0 rating voor dunne films volgens de UL 94 standaard. Het bevat geen halogenen. In eerste instantie is het bedoeld om hout beter vlamwerend te maken, maar het blijkt ook goed te werken op papier en textiel in interieur toepassingen.

Let op de tox data. Uit een studie van Society of Toxicology en van de universiteit van Lodz werd geconcludeerd dat dit type verbindingen weliswaar als alternatieven voor de bekende polybrominated diphenyl ethers kan worden gebruikt, onschadelijk zijn ze zeker niet.

Meer info:

<https://www.teijin.com>

<https://academic.oup.com>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

## Research en ontwikkeling



### Raak project BouwTex goedgekeurd

SIA Raak heeft onlangs het project BouwTex goedgekeurd. De ondertitel is: Gebouwtransformaties met textiel. Het project wordt uitgevoerd door Dr. Mieke Oostra, lector Ruimtelijke Transformaties bij Hanzehogeschool Groningen in samenwerking met Saxion lectoraat Smart Functional Textiles en het lectoraat Innovatieve Materialen in de bouw. De achtergrond is dat renovaties en herbesteding van gebouwen veel slimmer kunnen worden uitgevoerd. Deze stelling is ontstaan uit het Modint routekaart project 3D textiel constructies in de bouw en uit een groot aantal sessies tussen textielbedrijven, architecten en bouwkundigen en de bouw wereld.

Momenteel wordt veel materiaal gebruikt voor renovatie en herbesteding, dat maakt transformeren van gebouwen duur, tijdrovend en het vergroot de milieu-impact van een getransformeerd gebouw. De bedrijven willen daarom onderzoeken of met textiel niet tot andere, lichtere en meer flexibelere oplossingen gekomen kan worden. Textiel heeft in het verleden in verschillende toepassingen bewezen waarde toe te kunnen voegen aan gebouwen, door constructies te

versterken, gebouwprestaties (isolatiewaarde, akoestiek) te verbeteren, en de belevingswaarde te vergroten (visueel, vorm). Textiel speelt desondanks nog vaak een ondergeschikte rol.

De vraag is of we de potentie van textiel voor gebouwverbetering meer kunnen benutten in het kader van de opkomende vraag naar renovatie en herbesteding van leegstaand vastgoed. Textiel is licht van gewicht, makkelijk te vormen, sterk, isolerend, vochtregulerend en kan goed voorzien worden van extra functies.

In dit project onderzoeken we twee oplossingsrichtingen om met gebruik van textiel een integrale prestatieverbetering van bestaande bouwwerken te realiseren:

1. *De versterking van buitenwanden met textiel in combinatie met verbetering van de energieprestatie*
2. *Het maken van flexibele multifunctionele scheidingsconstructies met textiel*

In dit kader wordt, naast de constructieve versterking en de vergroting van flexibiliteit, onderzocht welke andere functies toegevoegd kunnen worden die raken aan belangrijke thema's in

de vastgoedmarkt op het gebied van gezondheid (licht-, lucht- en geluidskwaliteit, temperatuur), energie (thermische kwaliteit, energieopslag), gebruik (tactiele en visuele eigenschappen) en afval (recyclebaarheid, toxiciteit, biologische afbreekbaarheid).

Beoogd resultaat is kennis over het gebruik van textiel om de gewenste gebouwtransformatie mee te kunnen uitvoeren, toegepast in minimaal vier demonstrators die als casuïstiek dienen voor opleidingen in textiel en bouwkunde. Het project heeft een looptijd van 2 jaar en zal medio 2019 worden afgerond. Er is een uitgebreide kick off meeting op 28 november 2017, waarschijnlijk in Groningen.

Meer info:

Dr.ir. Mieke Oostra, Lector Ruimtelijke Transformaties - Hanzehogeschool  
06-29503949

[m.a.r.oostra@pl.hanze.nl](mailto:m.a.r.oostra@pl.hanze.nl)

ir. Ger Brinks, Lector Smart Functional Materials - Saxion  
06-22901777

[g.j.brinks@saxion.nl](mailto:g.j.brinks@saxion.nl)

<http://www.sia-projecten.nl>



## Knit for you

Adidas, de beroemde producent van sportkleding, heeft een mooi experiment uitgevoerd: een toepassing van digitaal zaken doen. Het initiatief heet "knit for you" en heeft als basis idee dat een klant een trui kan ontwerpen, waarbij door middel van een body scan de maten en pasvorm worden vastgelegd en binnen een paar uur de trui klaar is.



Adidas maakt gebruik van een super moderne Stoll vlakbreimachine. Het initiatief wordt gesteund door de Duitse overheid en de knit for you winkel is gevestigd in de Bikini Berlin shopping mall in Berlijn. Het idee is duidelijk: verkennen van lokale productie technieken en systemen en individuen zelf laten ontwerpen met gebruikmaking van die interactieve technologie om op maat gemaakte kledingstukken te maken.



Adidas gaat er van uit dat het toepassen van deze technologie onvermijdelijk is en onze toekomst vorm gaat geven. Het is dus essentieel dat het bedrijf begrip krijgt van hoe dit gaat werken. Bovendien sluit dit mooi aan bij de Adidas grondgedachte: alles wat we doen is experimenteel en elk systeem in de markt is een bèta-prototype.

Klanten kunnen op deze manier voor 200 euro een van merino wol vervaardigde trui ontwerpen en (laten) maken. Er is voorzien in duidelijke gebruiksinstructies. De klant gaat eerst een donkere kamer binnen waar wervelende camouflage patronen op de borst worden geprojecteerd. De ruimte is voorzien van sensoren die handbewegingen vastleggen waarmee de klant de patronen kan verplaatsen en rangschikken totdat het gewenste ontwerp gemaakt is. Dus met eenvoudige polsbewegingen wordt het ontwerp ge-

maakt. De software legt al die ideeën vast, vertoont die op een scherm en de klant kan kiezen welk ontwerp gewenst is. De klant kan kiezen uit een standaard maat of kiezen voor een laser bodyscan. Als het ontwerp en de maatvoering is vastgelegd, druk je op een print knop en het patroon en de maat wordt naar een industriële breimachine gestuurd.

De trui wordt dan "made to order" ter plekke gemaakt. Na het breien wordt de trui gefinisht, gewassen en gedroogd (met de hand!!). Adidas wil ervaring opdoen met deze werkmethode om te zien hoe dit in de toekomst kan werken.

Deze pop up shop was tijdelijk en bedoeld als experiment. Onderzocht wordt of dit ook voor sportschoenen kan ( het hele proces van ontwerp tot toonbank duur nu 12 maanden).

Interessant in deze context is om ook de site van THE GIRL AND THE MACHINE van Rosanne van der Meer eens te bekijken. Daar is een dergelijk concept al volledig uitgewerkt en functioneert het als goed werkend systeem.

Meer info:

<http://www.knittingindustry.com>

<http://adidasknitforyou.com>

<http://www.thegirlandthemachine.com>

## Smart Textiles



### Smart textiles ontwikkeling bij TU-Delft

Onderzoek naar smart textiles gebeurt niet alleen in de VS (zie elders in deze TexAlert), maar ook op grote schaal in Nederland. In TexAlert is al diverse malen gerapporteerd over smart textiles ontwikkelingen bij Saxion. Maar ook op de TU-Delft is smart textiles een relevant onderzoeksdomein.

Bij de faculteit Design & Engineering wordt veel onderzoek gedaan naar smart textile producten met additionele functionaliteiten waarmee het comfort en/of beschermingsniveau wordt verbeterd. Een mooi voorbeeld is JACE, een kledingstuk voor vrouwen in

de overgang. Deze hebben vaak last van opvliegers of hot flashes. Deze jas is in staat de overmatige hitte weg te koelen door middel van peltier-elementen. Door een stroom over deze elementen te sturen wordt een kant koud. Door deze dicht bij de huid aan te brengen, kan dus de huid worden gekoeld en daarmee de opvlieger onder controle worden gehouden.

Andere voorbeelden van producten zijn: een wasbare sensor in kleding om de houding te registreren, een band die ECG's kan opnemen over langere tijd, een jas, waarbij de ventilatie/

ademendheid kan worden ingesteld en nog vele meer.

Vaak zijn de producten gemaakt door studenten en zijn ze nog in een prototype-stadium. Dat houdt echter niet in dat de ideeën die daar zijn uitgewerkt zeer tot de verbeelding spreken. Een aantal van de voorgestelde producten zal zeker gecommmercialiseerd kunnen worden.

Meer info:

<https://www.tudelft.nl>

## Smart Textiles



### Stretch sensoren voor exoskeletten van textiel

Draagbare elektronica ook bekend als "wearable technology", wordt erg veel toegepast en we kunnen wel van een explosie aan toepassingen spreken: van hartslag monitoren tot virtual reality sets. In al die gevallen is er sprake van ingebouwde sensoren die zorgen voor detectie en transport van data of signalen. Het zal duidelijk zijn dat voor combinaties in textiel en voor toepassingen op de mens het zeer voordelig is als die sensoren flexibel zijn. Er is dan ook erg veel onderzoek naar dit type sensoren en in eerdere TexAlerts hebben we hier al aandacht aan besteed.

Een groep onderzoekers aan het Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering en de Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences (SEAS) hebben een super gevoelige zachte sensor ontwikkeld, gemaakt van siliconen en textiel die heel flexibel is en zich makkelijk aanpast aan de vormen van een lichaam. De sensor bestaat uit een laagje siliconen (een isolator, zeer slechte geleider) die is ingepakt tussen twee lagen textiel voorzien van een zilverlaagje (dus goede geleiders). Samen worden deze

een condensator. Door vervorming of verplaatsing van de laagjes verandert de capaciteit van de condensator en dat is dus een maat voor de vervorming en dus voor de beweging die de sensor ondergaat. Hetzelfde geldt voor druk: siliconen zijn samendrukbaar en daardoor verandert de capaciteit van de condensator. In dit soort gevallen ontstaat dus een meetbaar effect en de sensor is een feit.



Een van de innovaties hier is de productie van deze sensoren. Het zilvergecoate textiel wordt dus aan weerszijden van de siliconen laag aangebracht, maar tussen de textiel en het silicone wordt een dun laagje vloeibare siliconen aangebracht dat dan vervolgens wordt uitgehard. Zo worden de poriën van textiel ook opgevuld en ontstaat een uitstekende hechting tus-

sen textiel en de siliconen. Door het opvullen van de poriën ontstaat ook een veel grotere contact oppervlak dat weer bijdraagt aan de effectiviteit van de sensor. Tenslotte worden dunne flexibele geleiders gehecht aan de geleidende textiel met behulp van thermische hecht tape.

Een eerste toepassing, in een handschoen, liet zien dat het systeem prima werkte. Zeer kleine bewegingen van de vingers werden gedetecteerd. De response tijd van het systeem was 30 mili-seconden bij een vervorming of verplaatsing van 0,5 mm. Dit betekent dat dit een zeer bruikbaar sensor systeem is voor wearable technology.

Kortom een prima werkend systeem. Voor ons nog interessant is de truc om gebruik te maken van het locking systeem van hechting van het silicone op textiel. Om te onthouden voor bijvoorbeeld lamineer processen.

Meer info:

<https://wyss.harvard.edu>

<https://biodesign.seas.harvard.edu>

## Duurzaamheid



### Recurf afgerond

Op 11 oktober 2017 is de slotbijeenkomst gehouden van het SIA-Raak project RECURF. Het project werd geleid door de Hogeschool van Amsterdam. In het project zijn diverse composieten ontwikkeld op basis van textiele afval en biobased harsen. Uit het onderzoek is gebleken, dat de textiele afval bijdragen aan de sterkte van de composieten en dat door middel van design hele mooie producten te maken zijn, variërend van transparante lampenkappen tot akoestische panelen en van koffers tot vinnen van surfplanken. De resultaten zijn samengevat in een boekje dat via HvA te verkrijgen is. Het onderzoek krijgt een vervolg in het project RECURF-UP.

Meer info:  
[www.hva.nl](http://www.hva.nl)

### En dan nog even dit ...



Het is een jongensdroom (of van mannen van middelbare leeftijd) om in een Porsche te rijden. En een dergelijke exclusieve wagen moet toch eigenlijk ook exclusieve velgen hebben, moeten ze bij Porsche hebben gedacht. Daarom hebben ze wielen ontwikkeld met gevlochten carbonvezels. Hiervoor hadden ze de grootste vlechtmachine nodig met een diameter van 9 meter. En wat je dan krijgt: velgen die 20% lichter en 20% sterker zijn dan de gebruikelijke velgen. En wat duurder. Een setje velgen voor de Porsche 911 Turbo S Exclusive Series kost maar liefst meer dan 15.000 dollar. Misschien toch nog even wachten tot de koers van de dollar nog iets verder gedaald is?

Meer info:  
<https://newsroom.porsche.com>

## COLOFON



TexAlert wordt uitgebracht in opdracht van de Stichting Reservefonds Textielresearch.

### Contactpersoon:

drs. Cees Lodiers  
[c.lodiers@kpnmail.nl](mailto:c.lodiers@kpnmail.nl)

### Redactie:

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

ir. Ger Brinks  
BMA~Techne  
Tel. 06 22901777  
[gjbrinks@bmatechne.nl](mailto:gjbrinks@bmatechne.nl)