

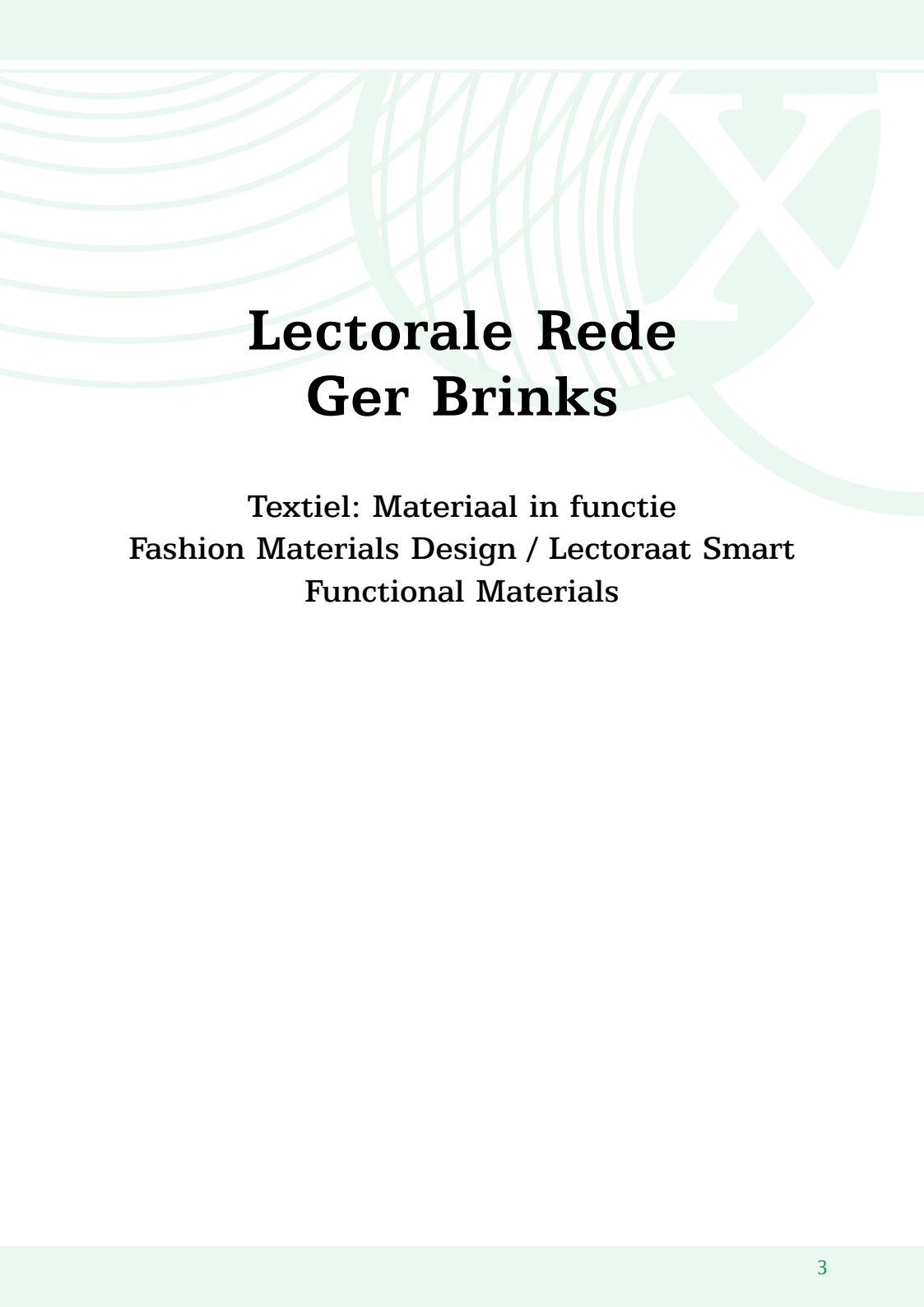
Lectorale Rede

Ger Brinks

Mei 2007

Textiel: Materiaal in functie
Fashion Materials Design / Lectoraat Smart Functional Materials





Lectorale Rede Ger Brinks

**Textiel: Materiaal in functie
Fashion Materials Design / Lectoraat Smart
Functional Materials**



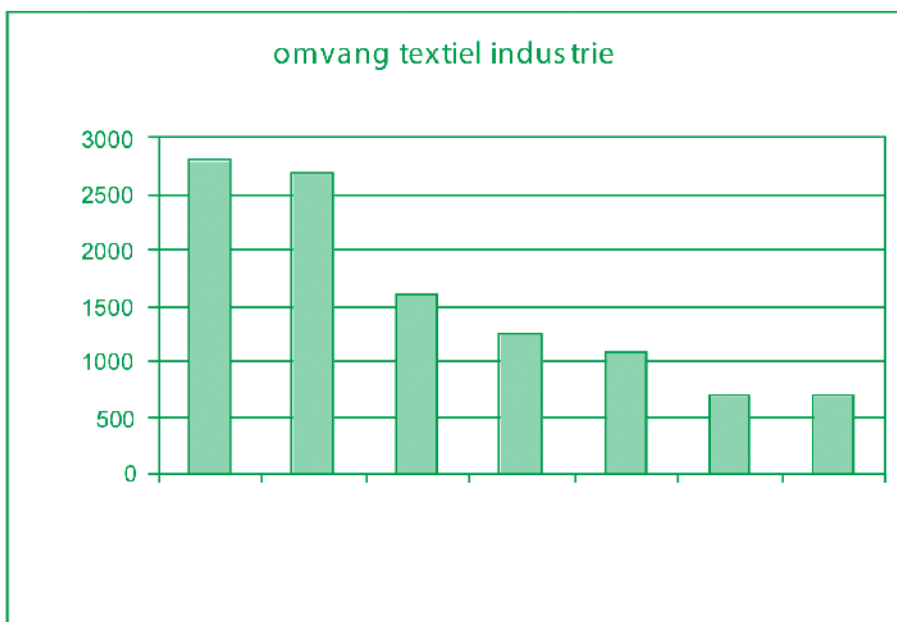
Inhoudsopgave

1.	Onderwerp van deze studie	7
2.	Inleiding	9
2.1	Opzet van deze studie	12
3.	Van Materiaalkunde naar slimme textiel	13
3.1.	Materiaalkunde	13
3.2	Grondstoffen en materialen: de vraag neemt toe	15
3.3	Ook R&D verandert	16
3.4	Materialen en milieu: onlosmakelijk verbonden	17
4.	Materialen, kunststoffen en textiel: een historisch trio	20
4.1	Inleiding	20
4.2	Kroniek van materialen en mode	21
5.	Polymeren, kunstvezels en de economie	39
6.	Textiel en de BV Nederland	42
6.1	een overzicht	42
6.2	Industrieel belang: drie cases	45
7.	Sustainability: Duurzame toekomst	52
8.	Onderzoek en Ontwikkeling van textiel	60
8.1	Materiaalkunde als een samenhangend vakgebied	61
8.2	Trends en ontwikkelingen van het domein: functionaliteit en economie	64
8.4	R&D op textielgebied	69
8.5	Textielonderzoek in Nederland	73
9.	Textiel, trends, kunst en kennis	77
10.	Het kenniscentrum Design & Technologie	86
10.1	Lectoren en productontwikkeling	86
10.2	Marktontwikkelingen	87
10.3	Visie en doel	88
10.4	Invulling KC D&T	90
10.5	Het werkveld	91
11.	Het lectoraat Smart Functional Materials	94
11.1	Het domein van het lectoraat	95
11.2	Onderzoeksvraag	97
11.2.1	Onderzoek, design en smart technologie: esthetische electronica	97
11.3	Een nieuwe ster aan de horizon	102
	Dankzeggingen	108
	Referenties	110

1. ONDERWERP VAN DEZE STUDIE

Textiel is een gebruiksmateriaal en heeft altijd een aparte status gehad binnen de materiaalkunde. Sterker nog, het is zelfs nooit echt als onderdeel van de materiaalkunde beschouwd. Dit is gedeeltelijk te verklaren vanuit de historie en vanuit de natuurlijke herkomst van de grondstoffen. Toch is het vreemd dat textiele materialen zoals katoen, wol en zijde nooit deel uitmaakten van meer algemene materiaalkundige onderzoeksprogramma's. Textiel is altijd als een op zichzelf staande afzonderlijke discipline bestudeerd.

Er bestaan aparte textiel onderzoeksinstituten en opleidingscentra naast instituten en centra voor andere materialen. Een belangrijke reden voor deze gescheiden ontwikkelingsroutes is natuurlijk dat er al eeuwenlang een afzonderlijke textielindustrie bestaat, de eerste grootschalige industrie die in de wereld is ontstaan; de textielindustrie is al eeuwenlang een van de meest omvangrijke industrieën ter wereld.



Bron wulfhorst

Deze industrie omvat een breed spectrum aan deelgebieden: oogsten van de vezels, produceren van garens, produceren van doek, voorbehandelen gevolgd door verven of bedrukken, voorzien van allerlei finishes en vervolgens het maken van bijvoorbeeld kleding of textiel voor kleding of interieur. Elk deelgebied vereiste specialistische kennis. Onderhoud en reinigen leidden tot weer nieuwe specialismen en industrieën. Daarnaast was er voortdurend onderzoek naar het efficiënt maken van deze grootschalige processen en werd er voortdurend gezocht naar bijvoorbeeld nieuwe kleurstoffen voor het verven van textiel. Het is aannemelijk dat dit zoeken de basis heeft gelegd van een aantal hier rechtstreeks van afgeleide onderzoeksterreinen zoals de organische chemie. Onderzoek naar het verbeteren van de mechanische processen voor het maken van textiel heeft een enorme invloed gehad op bijvoorbeeld de werktuigbouwkunde.

De vraag is of dit onderscheid nu nog steeds zo duidelijk is. Mijn mening is dat dit niet langer het geval is. Natuurlijk bestaan er nog veel afzonderlijke opleidings- en onderzoeksinstituten voor textiel, vooral in het buitenland. Maar zoals we zullen zien, verliezen deze afzonderlijke instituten hun bestaansrecht omdat de textielindustrie allang een moderne en technologisch hoogwaardige procesindustrie is. Hoewel het product een baanvormige vaste structuur is en niet een vloeistof die door pijpen stroomt, zijn de onderliggende principes gelijk. Het gebruik van nieuwe materialen en het ontwikkelen en toepassen van nieuwe functies in en op textiele eindproducten noodzaakt brede nieuwe expertise op terreinen als materiaalkunde, design, high tech en digitale technologie.

De textielindustrie als afzonderlijke groep activiteiten gericht op grootschalige productie van geweven doek en daarvan afgeleide producten bestaat in feite in Nederland niet meer. Wat we nu zien is een uiterst dynamische industrie waar onderzoekers en technologen met zeer verschillende achtergronden onderzoek verrichten naar materialen en producten gericht op de veel-eisende eindgebruikers en de kort cyclische markten van deze tijd. Daarnaast is er de ontwikkeling van de technische textielindustrie, dus textiel als technisch toegepast materiaal, bijvoorbeeld in de landbouw, vliegtuigen of in auto's. De industrie bevindt zich midden in een transitieproces naar hoge kwaliteit en toegevoegde waarde producten, zoals smart fashion, met nadruk op het gebruik van hoogwaardige technologie, hoogstaand design, marketing en management van de complexe processen. Hoe dit is ontstaan en welke gevolgen dit heeft is het onderwerp van deze studie. In de nu volgende inleiding wordt de opzet van deze studie nader toegelicht.

2. INLEIDING

In 2001 werden de textielquota afgeschaft en daarmee werd het begin van het post-quota tijdperk in de globale textielindustrie ingeluid. Dit was het onvermijdelijke resultaat van internationale handelsontwikkelingen. De Europese textielindustrie is een tijdperk met nieuwe bedreigingen, maar ook met boeiende uitdagingen binnengegaan. Dit ondanks het feit dat de EU en China in juni 2005 een akkoord hebben bereikt om de groeiende stroom goedkoop textiel uit China binnen de perken te houden. Het akkoord loopt tot eind 2008. (1)

We beleven een periode van snelle veranderingen en globalisering. Daarom moeten maatregelen genomen worden om de toekomst veilig te stellen en moet de Europese textielindustrie uiterst pro-actief zijn. De nadruk van de industrie ligt op onderzoek en innovatie, maar de nieuwe industriële positionering zal schoksgewijs verlopen, samen met de herinrichting van textielhandel. Deze ontwikkeling zal vergelijkbaar zijn met die in andere industriële sectoren met dezelfde wisselende vooruitzichten.

Onze fabrieken zijn slecht gepositioneerd om in dit krachtenveld goed te kunnen concurreren, vooral door de relatief hoge arbeidskosten. Daarom hebben wij nu nieuwe veelzijdige hoogwaardige technologie nodig, gericht op eco-vriendelijke, flexibele en op specifieke niches gerichte producten. Design en systeemdenken zullen hierbij een allesbepalende rol spelen.

Succes in de textielmarkt wordt meer en meer bepaald door samenwerking tussen technologie, mode en kunst. Paul Bradley van het industriële ontwerp bureau Ideo: "The consumer electronics industry is going the way of the tennis shoes, where fashion really matters." (2). Dit geldt ook voor de textielindustrie.

De wereld is rijp voor de ontwikkeling van innovatieve materialen en we moeten gebruik maken van dit momentum om "smart" concepten en intelligente textiel in de markt te introduceren. De vraag hierbij is hoe we optimaal gebruik kunnen maken van de verworvenheden die wetenschappelijk onderzoek ons biedt om de resultaten daarvan in de textielindustrie in commercieel aantrekkelijke producten toe te passen. Dit vereist het overbruggen van een kloof, maar het verleden heeft aangetoond dat dit geen uniek probleem is. In het vervolg aan de hand van een groot aantal voorbeelden beschreven worden hoe dit eerder is gedaan.

Toepassen van deze nieuwe technologie vereist een andere benadering, veelal buiten het traditionele vakgebied. Dit dwingt ons om na te denken over het productontwikkelingsproces. De nieuwe technologie vereist een nieuwe benadering, met nieuwe producten en een andere strategie, met meer nadruk op technologie, maar ook met een nieuwe globale aanpak gecombineerd met verschillende partners in deze sector. De textielsector heeft bij sommigen misschien nog wel een oubollig imago, in realiteit ziet deze industrietaak er tegenwoordig helemaal anders uit dan men verwacht en speelt nu al zeer actief in op deze ontwikkelingen. (3)

In het verleden hadden textiele innovaties in de consumentenmarkt vooral te maken met kleur, design en styling. De introductie van micro- en specialiteitsvezels en tal van nieuwe veredelingsproducten en technologieën resulteerden in een nieuwe generatie van textielmaterialen. De nieuwe generatie van textielontwikkelingen heeft betrekking op functionele materialen met bijvoorbeeld antibacteriële en stressreducerende eigenschappen, U.V-blokkerende werking, materialen met een ingebouwde klimaatregeling, evenals zelfherstellende materialen. Recente ontwikkelingen combineren verschillende functionaliteiten. We evolueren naar multifunctionele kleding gekoppeld aan intelligente capaciteiten.

Nieuwe technieken worden sneller en vroeger in de productieketen toegepast, mogelijk zelfs gelijktijdig met de ontwikkelingsfase van weefsels en textielsubstraten. Biotechnologie stelt ons misschien in staat processen te ontwikkelen waardoor kant-en-klare kledingstukken “groeien” op een model van een lichaam, alleen de knopen ontbreken nog.

GoreTex

Het transport van zweet is vaak een probleem bij waterdichte kleding. Het fietsen in een regenpak is bijvoorbeeld meestal niet zo prettig. De waterdamp kan het kledingstuk niet verlaten, waardoor condensvorming aan de binnenkant van de stof ontstaat. W.L. Gore & Associates ontwikkelde daarom een waterdichte stof met ademend vermogen, Gore-Tex genaamd. GORE-TEX® wordt gemaakt door het verstrekken van polytetrafluoretheen (PTFE), Teflon, een polymeer dat isolerend is, vlamwerend en zeer duurzaam. In de textiel zit een membraan van teflon (de antiaanbaklaag in pannen) dat ongeveer 1,4 miljoen poriën per cm² bevat. Die poriën zijn zo'n 20.000 keer kleiner dan een waterdruppel, maar 700 keer groter dan

een waterdampmolecuul. Dat betekent dat de stof, net als onze huid, geen regen maar wel transpiratievocht doorlaat. Door een verschil in relatieve luchtvochtigheid tussen het huidoppervlak en de lucht buiten de kleding diffundeert het zweet naar buiten. Het Amerikaanse leger draagt dit materiaal bij inspannende activiteiten onder extreme weersomstandigheden. Het is daarnaast ingezet in miljoenen medische procedures zoals vervangen van bloedvaten, hechtingen en weefsel reconstructie. Research op dit gebied begon in de jaren 30 en 40 van de vorige eeuw door het US ministerie van defensie, gevolgd door toegepast onderzoek door de NASA in de jaren 50 – 90.

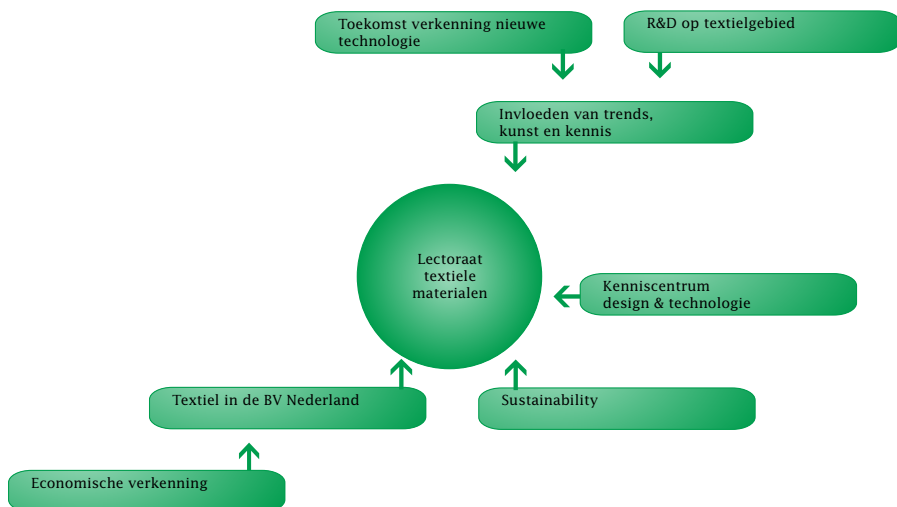
Deze ontwikkelingen maken het mogelijk dat producenten en productontwikkelaars alert inspelen op de uitdagingen die ontstaan door de verscherpte concurrentie in de verschillende sectoren. De evolutie naar intelligente textiel is duidelijk in een stroomversnelling geraakt, mede door de input en kennisoverdracht van diverse technologieën en materialen uit andere sectoren zoals elektronica en chemie. Grenzen tussen deze verschillende disciplines zullen in de toekomst dan ook meer en meer vervagen. Recent heeft TenCate een concept gepatenteerd voor materiaal voor dijkversterking voorzien van ingebouwde sensoren die aangeven of er lekkages ontstaan. Dus integratie van verschillende functionaliteiten.(51)

Design en toegepaste kunst worden belangrijk. Bij de ontwikkeling van bijvoorbeeld een fiets, schoen, koffiezetter, pen, stofzuiger, beugelfles, soepverpakking, ademende kleding, vlaggen of stoel, wordt door ontwerpers telkens de vraag gesteld: welk materiaal gebruiken we hiervoor? Natuurlijk, de toepassing limiteert en selecteert al materialen, maar daarbinnen blijft een enorme ruimte over aan verschillende types, soorten en mogelijkheden. Ontwerpers geven zelf aan dat de vraag 'welk materiaal' één van de lastigste te beantwoorden vragen is binnen het innovatieproces. De te snelle keuze voor één bepaald materiaal werpt beperkingen op in de mogelijkheden van het uiteindelijke product, maar beperkt de ontwerper ook in het ontdekken van nieuwe mogelijkheden. Het negeren van deze vraag veroorzaakt onherroepelijk problemen in latere stadia van de ontwikkeling.

Bedrijven, universiteiten en kenniscentra hebben veel kennis beschikbaar over specifieke materialen en elke dag komt er nieuwe kennis bij. Er zijn databanken, octrooien, websites en adviesbureaus die ontwerpers inzicht kunnen geven in eigenschappen van vele materialen.

2.1 Opzet van deze studie

Deze studie betreft het werkdomein van het lectoraat Smart Functional Materials in brede zin. In deze studie wordt getracht de veelzijdige ontwikkeling aan te geven zoals “de textiel” die heeft doorlopen (wat is dat eigenlijk...de textiel?), dus een historische context. Daarnaast wordt getracht aan te geven hoe dit de mens heeft beïnvloed, c.q. hoe de mens de ontwikkeling heeft beïnvloed, dus een meer maatschappelijke context. Vervolgens wordt kort een economisch perspectief geschetst, uitgaande van de BV Nederland, aan de hand van een aantal cases. In een studie als deze mag duurzaamheid niet ontbreken. Vervolgens wordt ingegaan op een aantal belangrijke ontwikkelingen op technologiegebied, die het aanzien van de textielindustrie in de komende jaren zullen bepalen. Daarna concentreren we ons op onderzoek en ontwikkeling op textielgebied in Nederland. In de laatste hoofdstukken wordt het voorgaande in de context van het lectoraat geplaatst en ingekaderd in het kenniscentrum Design & Technology. In de tekst zijn intermezzo's opgenomen die voorbeelden geven van deze nieuwe ontwikkelingen.



3. VAN MATERIAALKUNDE NAAR SLIMME TEXTIEL

Materialen zijn op zichzelf weinig waardevol. Dat verandert als ze omgezet worden in een vorm waarmee de mens er iets nuttigs van kan maken of iets mee kan doen, of wanneer ze worden omgezet in iets dat prettig is om aan te raken of over na te denken.

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op materiaalkunde als discipline, met focus op polymeren omdat in de textielindustrie het gebruik van kunstvezels het dubbele bedraagt van de natuurlijke vezels zoals katoen. Nieuwe impulsen in dit gebied ontstaan vaak vanuit de materiaalkunde.

3.1. Materiaalkunde

Het gebied van de materiaalkunde is immens en men kan zonder enige schroom stellen dat de geschiedenis van materiaalkunde zijn oorsprong vindt in de geschiedenis van de aarde en daarmee in de cultuurgeschiedenis van de volkeren van de Aarde.

Hout, metaal, steen, leer en aarde zijn enkele van de materialen die de structuur uitmaakten van het Romeinse rijk. Een vulkanisch schiereiland als Italië leverde andere gebruiksmaterialen op dan het moerasachtige gebied dat we nu kennen als Nederland. Om die reden kan het Pantheon in Rome nog bestaan na 1860 jaar, terwijl die boerderijen die Rembrandt schetste al lang vergaan zijn.

Na de dolken en messen van been van de eerste jagers kwamen de houten en stenen bijlen, gevolgd door koper, brons en ijzer, veelal in de zich sterk ontwikkelende Romeinse beschaving.

En nu.... door de overheid betaald materiaalkundig gericht onderzoek op het terrein van de fysica - in de USA gedreven door het ministerie van defensie - heeft geleid tot een veelheid aan consumentenproducten die ons leven drastisch hebben veranderd en die miljarden hebben toegevoegd aan onze economie.

Moderne technologieën ontwikkeld voor bijvoorbeeld ruimtevaart, nucleaire techniek en halfgeleiders vielen samen met de ontwikkeling van theoretische en experimentele materiaalkundige studies die weer het gevolg waren van

nieuwe en geavanceerde vraagstellingen. Zoals we zullen zien, werden belangrijke nieuwe materiaalconcepten ontwikkeld in de 19e en de 20e eeuw. Bijvoorbeeld: de groeiende betrokkenheid van natuurkundigen bij onderzoek naar structuurafhankelijke eigenschappen creëerde synergie tussen vaste stof fysica en metallurgie.

De materiaalwetenschappen worden natuurlijk ook beheerst door de natuurwetten; maar er zijn erg veel wetten en er is een veelheid aan verschillende atomen waarmee een oneindige diversiteit aan materialen door de materiaalkundige gemaakt kan worden. De complexiteit van de relatie tussen structuur en gebruikseigenschappen weerhield de toepassing van materiaalkunde als wetenschap een lange tijd. Pas ver in de 20e eeuw kreeg het begrip van structureigenschappen een zekere basis. Toen dat gebeurde was niet alleen een begin gemaakt voor bijvoorbeeld nieuwe keramische materialen, maar ook bijvoorbeeld voor organische materialen, de polymeren. Wetenschap verschaftte niet alleen een verklaring voor de vele aspecten van eigenschappen die empirisch ontdekt waren, maar het opende ook de weg naar verbetering en er werden totaal nieuwe materialen ontworpen, waarbij al van te voren nagedacht werd over specifieke eigenschappen. (4.5.6)

Zo werd Teflon tijdens de Tweede Wereldoorlog voor het eerst toegepast in het leger als afdichtingringen tegen olielekage. Het wordt nu in allerlei gebieden toegepast, van braadpannen tot aan medisch implantatie materiaal.

Een ander voorbeeld is het gebruik van composieten, materialen die zijn samengesteld uit verschillende polymeren. Deze zijn lichter dan aluminium maar sterker dan staal en worden ingezet om bijvoorbeeld schade door aardbevingen tegen te gaan, in vliegtuigconstructies en om muziekinstrumenten te bouwen. Dit is het begin van de "materials revolution" die nu aan de gang is (of snelle evolutie?).

COMPOSITEN

Bijvoorbeeld de Koolstof-Epoxy Gitaar.

In 1995 was de wereld omzet voor glas fiber voor composiet materialen zo'n 4 miljard € Composiet wordt nu toegepast in muziek instrumenten, sport apparaten, auto's, vliegtuigen, maar is oorspronkelijk ontwikkeld voor militaire doeleinden. Koolstof epoxy composieten zijn waterbestendig, licht, en kunnen niet vervormen of scheuren.

Met het betreden van deze eeuw spreken we van “smart materials” die we leren te “denken” en zelfstandig te reageren op stimuli, en die daarmee ons denken over toepassingen van materialen totaal veranderen. Het gebruik van textiel in al zijn toepassingsgebieden is daardoor totaal veranderd.

3.2 Grondstoffen en materialen: de vraag neemt toe

Materialen worden gemaakt van grondstoffen en het verbruik van grondstoffen staat dus in directe relatie met materiaalgebruik.

Een van de kenmerken van de moderne geïndustrialiseerde maatschappij is ons toenemende gebruik van materialen. We gebruiken meer grondstoffen en materialen dan ooit tevoren en we verbruiken ze steeds sneller. Er is zelfs gesteld dat de behoefte aan grondstoffen voor de komende vijftien jaar gelijk is aan alle grondstoffen die in de hele geschiedenis tot nu toe zijn gebruikt, als de huidige trends van de wereldproductie en de bevolkingsgroei in beschouwing genomen worden. Dit toenemende gebruik van grondstoffen is op zichzelf revolutionair te noemen en maakt daarom zeker deel uit van de ‘materialenrevolutie’ van onze tijd.

Materialen worden gemaakt van grondstoffen. We verbruiken grondstoffen niet alleen sneller maar we gebruiken een steeds grotere verscheidenheid aan grondstoffen en produceren een enorme verscheidenheid aan materialen. Een nieuwe reeks materialen is toegankelijk geworden voor het gebruik door de 20e-eeuwse mens: bijvoorbeeld vuurvaste metalen, lichte legeringen, plastics en synthetische vezels. Sommige van deze materialen zijn beter of goedkoper dan die eerder gebruikt werden; andere hebben combinaties van eigenschappen die de mens in staat stellen om geheel nieuwe toepassingen te maken of nieuwe effecten te bereiken. In industriële processen gebruiken we tegenwoordig het merendeel van de 92 elementen van het periodieke systeem die in de natuur voorkomen. Maar tot ongeveer honderd jaar geleden waren alle elementen, op 20 na, rariteiten die alleen bekend waren in scheikundige laboratoria, als ze al bekend waren. Niet alleen worden er meer natuurlijke elementen gebruikt, maar er worden ook compleet nieuwe materialen gesynthetiseerd in laboratoria. Onze aanspraak op een hoog welvaart- en beschavingsniveau is gebaseerd op dit toenemende, bijna verkwistende gebruik van een grote verscheidenheid aan grondstoffen en materialen.

TEXTIEL ALS MARKETINGINSTRUMENT

Eén van de nieuwe sectoren waarin gespecialiseerde textielondernemingen een enthousiaste afnemer hebben gevonden, is de marketingbranche. Communicatie- en reclamecampagnes maken meer en meer gebruik van 'textieltoepassingen' om hun boodschap over te brengen. Zo hebben communicatie- en marketingbedrijven reclamedragers zoals luchtballonnen, springkastelen, zonneschermen, afsluitingen voor sportterreinen en dergelijke, ontdekt als interessant alternatief voor televisie, radio of geschreven pers.

De toenemende vraag naar materialen is niet beperkt tot geavanceerde ruimteschepen of elektronische en nucleaire toepassingen. In de meeste keukens staan nieuwe hitte- en schokbestendige glazen en keramiek en elektrische apparatuur met verhittelementen die een zeer lange levensduur hebben. Motoren in elektrische apparatuur hebben zogenaamde oliearme lagers die een levenslange olievoorraad in zich hebben, wat mogelijk wordt gemaakt door het gebruik van poreus metaal. De zakcamera maakt gebruik van nieuwe mengsels van ontspiegeld optisch glas. Kantoorkopieermachines zijn afhankelijk van fotogeleiders. Speelgoedsoldaatjes zijn gemaakt van kunststof; boten zijn gemaakt van fiberglas; de simpele vuilnisbak gaat met een doffe plastic plof dicht in plaats van met een metalen gerinkel. We slapen op synthetische schuimmatrassen en kussens van kunststofschuim, in plaats van katoenen en wollen vulling en veren. We zijn er ons amper van bewust hoeveel producten die we in ons dagelijks leven gebruiken veranderd zijn – en meestal ook verbeterd – door het toepassen van nieuwe materialen.

3.3 Ook R&D verandert

Er zijn drie belangrijke invloeden die de wijze waarop R&D plaatsvindt veranderen:

1. De uiteindelijke waarde van een grondstof wordt pas duidelijk door wat de maatschappij beslist om ermee te doen en wat er van gemaakt wordt. De enorme vraag naar nieuwe materialen met specifieke eigenschappen heeft een enorme invloed op de inhoud van onderzoeksprogramma's. Deze vraag wijzigt als gevolg van grote trendmatige veranderingen in de maatschappij.

2.Organisatie structuren van bedrijven en instituten veranderen en daardoor ontstaan nieuwe werkwijzen in de organisatie van onderzoek en ontwikkeling.

3.De overgangen in het gebruik van steen naar brons en van brons naar ijzer waren revolutionair door de invloed die ze hadden, maar vonden plaats op evolutionaire tijdschalen. De veranderingen in de ontdekking en toepassing van grondstoffen zijn in de laatste vijftig jaar zo snel gegaan dat je het wel revolutionair in plaats van evolutionair zou kunnen noemen. Deze “materialen-revolutie” heeft ook een nieuwe benadering van onderzoek tot gevolg. Eén van de nieuwste elementen hierbij is de doelgerichte creatie. We scheppen nieuwe materialen en grondstoffen, soms al voordat de gebruiksmogelijkheden zijn herkend. Maar we reageren ook op nieuwe en verschillende behoeftes uit onze ontwikkelde en complexe industriële maatschappij. Dit vereist dat onderzoek wordt opgezet als een innovatieve organisatie van wetenschap en technologie: samenwerking tussen enerzijds metaalkundigen, keramisten, elektronici en chemische ingenieurs; en anderzijds natuurkundigen, anorganische en organische scheikundigen, kristallografen en verschillende specialisten binnen belangrijke materiaalkundige vakgebieden.

3.4 Materialen en milieu: onlosmakelijk verbonden

Het meeste werk aan materialen tot de 20e eeuw was er op gericht om de oude materialen in een grotere hoeveelheid, van betere kwaliteit of tegen lagere kosten beschikbaar te maken.

De gebruiker heeft klaarblijkelijk een andere visie: functie is belangrijker dan het materiaal zelf. We moeten ons bewust zijn van deze discrepanties: voor een gebruiker blijft na het vervullen van de functie waarvoor een voorwerp, apparaat of kledingstuk is aangeschaft niets anders over dan afval.

Voor een afvalverwerkingsbedrijf is daarmee een zeer uitdagend en in potentie winstgevend grondstofverwerkend bedrijfsbelang ontstaan, vooral als de hele cyclus van productie, gebruik en hergebruik van materialen in een goede balans kan worden gebracht.

Zoals iemand cynisch opmerkte: “ In de eerste jaren van het bestaan van de technische materiaalwetenschappen hield men zich bezig met het produceren van nieuwe en betere producten voor de mensheid. De belangrijkste taak voor de technische materiaalwetenschappen in de komende 20 jaar is om er voor te zorgen dat we afkomen van het afval dat we hebben verzameld vanwege de successen in de afgelopen 20 jaar.”

SMART TEXTIEL EN AMBIENT INTELLIGENCE

Gebaseerd op de steeds maar kleiner wordende afmetingen van micro-elektronica is een nieuw paradigma ontstaan: Ambient Intelligence, overal aanwezige intelligente systemen.

Een distributed network met kleine laagvermogen en high performance circuits, draadloze communicatie, nieuwe sensoren en actuatoren, autonome energiebronnen en gebruikersvriendelijk interfaces zullen de elektronica uit het zicht doen verdwijnen door deze volledig in kleding te integreren.

“Smart clothing” samen met de “smart omgeving” is nu al sleutelbegrip in de ambient intelligence era.

Maar om de visie van ambient waar te maken moet de huidige hardware verder gereduceerd worden in afmetingen en energieverbruik. Van de andere kant: gebruikers willen steeds onafhankelijker zijn van stroombronnen. Ontwikkeling van low power electronics en van nieuwe efficiënte stroombronnen gaan dan ook hand in hand en moeten optimaal bij elkaar passen voor integratie in textiel. Enkele voorbeelden zijn:

Zonnecellen: Polymeer zonnecellen zijn nu met succes geïntroduceerd. Het zijn ideale kandidaten voor autonome, lichtgewicht, platte en flexibele elektrische stroombronnen die in kleding geïntegreerd kunnen worden, in bagage ingebouwd of als accessoire op rugzakken gemonteerd kan worden om bijv. oplaadbare batterijen op te laden, of om direct als stroombron gebruikt te worden.

Thermokoppels: Opvangen van lichaamswarmte en benutten ervan kan via thermokoppels. De werking is gebaseerd op het Seebeck effect: twee geleidende draden worden aan een kant aan elkaar verbonden. Bij het ontstaan van een temperatuursverschil tussen dit verbindingspunt en de

andere uiteinden van de metaaldraden ontstaat een potentiaalverschil bij de niet aan elkaar verbonden uiteinden. Dit potentiaalverschil kan dan weer gebruikt worden om een batterij op te laden.

Elektromechanische systemen en piezo-elektrische materialen: Door gebruik te maken van dit type materialen kan mechanische bewegingsenergie worden omgezet in elektrische energie. Deze energie kan worden opgewekt door verschillende delen van het lichaam, zoals de borst door uit en inademing, armen, benen en voeten(wandelen).

Piezoelektrische materialen geproduceerd in de vorm van flexibele films zijn meer geschikt voor directe inbouw in textiele materialen en constructies. Als op een plaats druk wordt uitgeoefend, ontstaat een klein spanningsverschil dat dan kan worden gebruikt. Materialen als PZT (loodzirconate titanate) vertonen piezo-electrisch gedrag, evenals een aantal industrieel geproduceerde polymeren (bijv. PVDF, Polyvinylideenfluoride).

Microbrandstofcellen: Veelbelovend door de hoge energiedichtheid, maar nu alleen nog in een experimenteel stadium.

En ten slotte hebben we natuurlijk ook steeds de gebruikelijke ouderwetse batterijen, de galvanische cellen in allerlei maten en soorten. (7)

4. MATERIALEN, KUNSTSTOFFEN EN TEXTIEL: EEN HISTORISCH TRIO

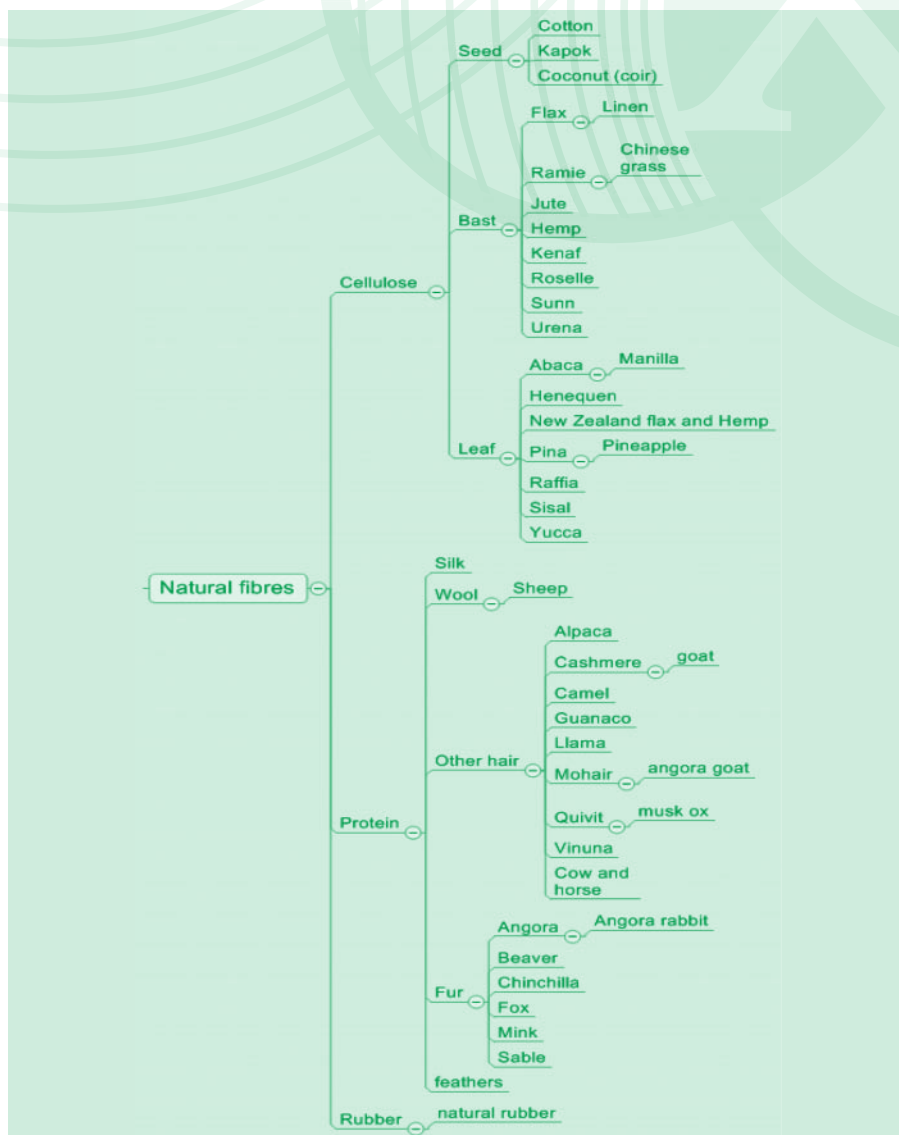
4.1 Inleiding

Materialen zijn op zichzelf maar weinig waardevol, behalve als ze omgezet worden in een vorm waarmee de mens er iets nuttigs van kan maken of mee kan doen. De verandering van het gebruik van grondstoffen in de beschaving is zo belangrijk dat de grondstoffen zelf naamgever zijn geworden van de tijdperken – de Steentijd, de Bronstijd en de IJzertijd.



In dit hoofdstuk wordt in vogelvlucht een tijdperspectief gegeven van materiaalkundige ontwikkelingen, met de nadruk op kunststoffen en in relatie met in de textiel toegepaste materialen.

4.2 Kroniek van materialen en mode



De steentijd

Het is aannemelijk dat de beheersing en het gebruik van vuur door de mens enorme sociale en culturele consequenties had. Met vuur kon hij niet alleen zijn lichaam verwarmen, maar ook zijn voedsel koken, waarmee de voedselbronnen en het gemak om het voedsel te conserveren enorm werden vergroot.

Klei was de eerste anorganische grondstof die geheel nieuwe eigenschappen kreeg doordat de mens er bewust zijn invloed op uitoefende. Ook al waren uit steen, hout, huiden en botten al eerder nuttige gereedschappen en werktuigen gemaakt, de materie werd op zich niet veranderd.

Bronstijd en IJzertijd

Steen werd uiteindelijk aangevuld met koper en koper leidde naar brons. Tegen het eind van deze tijd werd brons weer deels vervangen door ijzer.

Vlas, een ranke plant met blauwe bloemen, wordt verbouwd vanwege zijn sterke, houtachtige vezel en werd gebruikt om linnen van te maken. Bewijs uit vroeg-Egyptische graven wijst er op dat vlas het eerste soort textiel was dat door de mens werd gesponnen. Het verbouwen van vlas en het maken van linnen werd waarschijnlijk door de Romeinen in Engeland geïntroduceerd.

Daarnaast was er in die klassieke periode erg veel ervaringskennis op het gebied van metaalbewerking bijv. voor het vervaardigen van zwaarden, glasproductie en -bewerking en op het gebied van keramiek. Leer, wol en linnen waren de materialen waar kleding en interieurproducten van gemaakt werden. Het aanbrengen van decoraties, schilderkunst, en het maken van sieraden vereiste verfijnd gebruik van allerlei materialen.

De middeleeuwen

Tijdens de eerste 1000 jaar na Christus verschenen textiel, keramiek en zilveren, bronzen en ijzeren voorwerpen van zeer goede kwaliteit. Het belangrijke nieuwe materiaal, papier, was afkomstig uit China en begon zijn opmars in het Westen.

De zoektocht naar manieren om grondstoffen te bewerken zette de mens aan om machines te gaan gebruiken om spierkracht efficiënter in te zetten. Een reeks van mechanische vernieuwingen en verbeteringen leidde ook tot vooruitgang in de fabricage en bewerking van andere grondstoffen. Weefgetouwen voor textiel verbeterden, vooral door de invoering van de weefstoel vanuit China. De textielindustrie ontstond in de middeleeuwen uit de verwerking van wol van eigen bodem. De productie was gebaseerd op huisnijverheid. Vlaanderen, samen met gebieden rond Leeds in Engeland, werden de handelscentra waar stoffen werden verhandeld en afgewerkt.

Zijdegaren werd in het Oude China voor het eerst gebruikt om kleding te maken. De kunst om kleding van zijde te maken bereikte Frankrijk, Spanje en Italië in de 12e eeuw. Het weven van zijde werd in de 16e eeuw in Engeland geïntroduceerd door Vlaamse vluchtelingen en de ontwikkeling nam na 1685 een grote vlucht toen de Hugenoten uit Frankrijk zich in de wijk Spitalfields in Londen vestigden.

Net zo belangrijk was de ontwikkeling van het spinnewiel tegen het eind van de 13e eeuw, in plaats van de oude klossen die met de hand gesponnen werden en er nog bijna hetzelfde uitzagen als in de prehistorie. Het gebruik van machines zorgde er niet alleen voor dat de productiecapaciteit in ijzerfabrieken toenam, maar ook dat het product meer gelijkvormig werd door de mogelijkheid tot productie op grote schaal. Daarnaast veranderde het gebruik van machines de fundamentele chemie van het proces.

Na de renaissance

Enorme vooruitgang in de wetenschappelijke kennis van de natuur en van de werking van het fysische universum vond plaats van de 17e tot de 19e eeuw. Heel weinig hiervan stond in relatie met de materialen die door de mens gemaakt en gebruikt werden. Hoewel er grote veranderingen plaatsvonden in het bewerken en toepassen van oude materialen en er nieuwe materialen werden ontwikkeld, was dit vooral het product van door ervaring opgedane kennis binnen de materiaaltechnologie zelf. De vooruitgang op materiaalgebruik had weinig te danken aan het toenmalige wetenschappelijke inzicht.

Wetenschap kwam voort uit een soort verbintenis tussen filosofie en technologie. Pas toen zowel wetenschap als technologie een grote mate van ontwikkeling had doorgemaakt, werd een voortdurende voortgang mogelijk door-

dat de een toenadering zocht tot de ander. Katoen is een witte vezelige substantie die gevormd wordt uit de haren rond de zaden van de katoenplant. Het werd voor het eerst in Engeland geïmporteerd in de 16e eeuw. Aanvankelijk werd het gemengd met linnen of kamgaren. In 1750 werden er een paar puur katoenen stoffen geproduceerd in Groot-Brittannië.

In 1718 kreeg Thomas Lombe het patent op 'een nieuwe uitvinding van drie soorten machines die nooit eerder in Groot-Brittannië gemaakt of gebruikt waren. Het patent beschreef één machine om de dunste ruwe zijde af te winnen, één om te spinnen en de derde om te twijnen'.

In 1793 openden George Courtauld en Peter Nouaille een zijdefabriek in Sevenoaks, Kent. De twee mannen kregen ruzie over het te volgen beleid en uiteindelijk opende Courtauld zijn eigen zijdefabriek in Braintree, Essex. Courtauld specialiseerde zich in krip, een stevigere stugge zijde, die gebruikt werd voor rouwkleding. De productie nam toe nadat Courtauld in 1814 een nieuwe zijdespindel had ontwikkeld.

De scheikunde wendde zich aan het eind van de 18e eeuw compleet af van de oude interesse in eigenschappen van materialen en werd aangepast aan een analytische benadering van materialen. De ontdekking van de aanwezigheid van koolstof en zijn chemische rol in de productie van staal was een grote prestatie van de 18e-eeuwse analytische scheikunde. Tot die tijd betekende de onkunde op het gebied van de chemische samenstelling dat er weinig kennis was over de eigenschappen van staal, waardoor er veel verwarring was met betrekking tot de definitie en de productie van staal.

SMART MATERIALEN IN DE RECLAME

Textiel kan voorzien worden van allerlei opdrukken in de vorm van pigmenten. Zo zijn er gekleurde pigmenten die transparant worden onder invloed van hitte. Dit proces kan eindeloos herhaald worden. Deze pigmenten zijn gebaseerd op liquid crystal technology en worden geleverd met een breed pallet aan kleur - temperatuur profielen. Vergelijkbaar zijn pigmenten die beïnvloedbaar zijn door lichtintensiteit. Als de lichtbron verwijderd wordt, wordt het pigment weer kleurloos. Boeiend zijn de geursystemen die bestaan uit microcapsules voorzien van geurstoffen die in een dunne laag op textiel kunnen worden aangebracht. Met deze coating kun je allerlei geuren introduceren op textiele producten. Dit heeft duidelijke toepassingen in de reclame wereld.

Ook zijn er allerlei effecten te bereiken door lichtgevende materialen aan te brengen. Electroluminescente materialen bestaan uit een combinatie van fosfor en fluorkoolwaterstoffen die een briljant licht produceren in verschillende kleuren zodra ze elektronisch gestimuleerd worden.

Fluorescente materialen produceren zichtbaar of onzichtbaar licht als gevolg van opvallend licht met een kortere golflengte (zoals X-rays en ultraviolet straling), alleen te zien als de bron van opvallend licht wordt weggenomen.

Veranderingen in materialen kunnen op een vaak onzichtbare wijze in wisselwerking staan met de maatschappij. De opkomst van staallegeringen die ten grondslag lag aan de ontwikkeling van de auto en de verandering in het kleinburgerlijke leven die daardoor ontstond is slechts een voorbeeld van dit proces. Een eeuw daarvoor was het hele levensritme enorm beïnvloed door verbeterde verlichtingsmethodes. Later verscheen het vuurvaste gloeikousje van thoriumoxide dat gloeiend gaslicht verspreidde, dat later grotendeels vervangen werd door de elektrische gloeilamp. Laatstgenoemde kwam beschikbaar nadat de zoektocht naar een goed materiaal voor gloeidraad eerst koolstof, toen tantalium en tenslotte gloeidraden van wolfram opleverde, die van een beheersbare grootte en vorm waren.

18e en 19e eeuw: De nieuwe materiaalwetenschap gebaseerd op structuur

Misschien hebben de grootste veranderingen in de afgelopen eeuwen zich wel voorgedaan bij organische, natuurlijke materialen. Hiervoor moeten we terug naar de 19e eeuw en de ontwikkeling van de organische chemie die leidde tot moleculen met een ingewikkelde structuur en ongekennde toepassingen.

De structuur van moleculen kreeg een extra betekenis toen de Duitse scheikundige Kekulé zag dat chemische formules bepaalde samenstellingen van atomen in de constructie van het molecuul konden aanduiden, in plaats van alleen maar het aantal atomen van elk element beschrijven. Kekulé's benzeenring diagram kreeg al snel industriële toepassingen. Slechts een paar jaar daarvoor, in 1856, ontdekte een jonge Britse chemicus een paarse kleurstof die hij 'mauve' noemde, toen hij probeerde om kunstmatige kinine te maken in een laboratorium. Dit was de eerste synthetische kleurstof/anilinekleurstof, en betekende het begin van de chemische (textiel-) industrie. De Duitse

kleurstofindustrie is een vroeg voorbeeld van de vruchtbare samenwerking tussen laboratorium en fabriek, wat later een van de belangrijkste voorwaarden van goede productontwikkeling werd.

Uiteindelijk kwam er vanuit deze benadering een geheel nieuwe categorie van synthetische organische materialen op: kunststoffen. Moderne plastic materialen stammen grotendeels af van de in 1907 door Leo Baekeland ontwikkelde phenol- en formaldehydesamenstellingen (bakeliet) die door moleculaire kruisverbindingen in elke vorm gegoten en verstevigd kunnen worden door ze onder druk te verhitten.

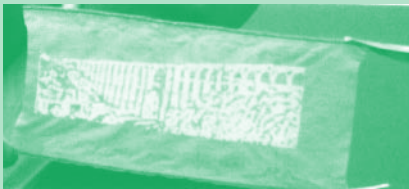
19e eeuw: Synthetische polymeren als textielvezels

Aan het begin van de 19e eeuw vond Joseph Jacquard, een zijdewever uit Frankrijk, een weefgetouw uit, waarmee patronen konden worden geweven zonder de tussenkomst van de wever. In 1812 waren er 11.000 Jacquard weefgetouwen in gebruik in Frankrijk en vanaf die tijd begonnen ze ook voor te komen in andere landen. Het toenemende gebruik van het Jacquard weefgetouw in de jaren 1820 gaf de textielindustrie in Groot-Brittannië een enorme impuls. In 1833 waren er ongeveer 100.000 gemotoriseerde (stoom) weefgetouwen in gebruik in dit land dat gebruik maakte van Jacquards uitvinding. Vanuit Engeland en België en met stimulans van Koning Willem I en een aantal fabrikanten werd de grootschalige textielindustrie in Nederland geïntroduceerd.

Polymeren die gebaseerd zijn op natuurlijke producten werden al millennia lang gebruikt in de vorm van lak. Veel van deze laksoorten werden gecombineerd met andere substanties om ze te verstevigen of om hun eigenschappen te veranderen zoals in de huidige samengestelde materialen ook het geval is. Natuurlijke polymeren, zoals ivoor, botten en de schillen van schildpadden werden onder hoge temperaturen en hoge druk kunstmatig vervormd en rubber werd al gebruikt in verschillende toepassingen. Toch werd geen van deze polymeren industrieel belangrijk tot het proces van vulkaniseren ontwikkeld werd in 1841. Gevulkaniseerd rubber en door hitte vervormbaar natuurlijk hars (guttapercha) uit Maleisië werden later veel gebruikt als isolatiestof in elektrische apparatuur. Het eerste vervormbare volledig kunstmatige plastic was celluloid (nitrocellulose en kamfer). Dit werd eerst gebruikt voor sieraden en dergelijke, maar al snel ook voor halsbanden en uiteindelijk voor film en vele andere zaken zoals batterijomhulsels. Het was echter gevaarlijk licht

ontvlambaar. Synthetische vezels werden niet commercieel tot de komst van celluloseacetaat, “kunstzijde”, in de jaren 1920.

De achtergrond van kunstmatige organische materialen in de vorm van vezels gaat terug tot ideeën van de belangrijke wetenschappers Robert Hooke en R.A.F. de Réaumur respectievelijk in 1665 en 1710. Maar dit leidde pas in de jaren 1850 tot resultaat, toen nitrocellulose door extrusie in dunne draden gevormd werd, wat toen al “kunstzijde” werd genoemd. Joseph Swan werkte in de jaren 1880 aan de ontwikkeling van gloeidraden voor elektrische lampen, toen hij op het spoor kwam van het maken van kunstvezelstoffen. De commerciële productie begon echter in Frankrijk, maar eind jaren 1940 werden de processen die gebaseerd waren op cellulose grotendeels vervangen door de introductie van synthetische polymervezels. Al deze processen werden voor andere zaken dan textieldoeleinden aangewend, vooral voor toevoegingen aan vliegtuigvleugels van celluloseacetaat en als basis voor fotografische film. Deze ontwikkelingen verschaften de organisch scheikundigen en de fabrikanten ervaring met polymeren en de algemene acceptatie van fijne, goedkope kledingstukken van kunstzijde legde de basis voor de zeer wijde acceptatie van plastic en kunststoffen producten.



BEELDEN OP TEXTIEL

Het aanbrengen van electro fosforescentie lagen op textiel biedt vele mogelijkheden voor beeldvorming op textiel. Dit voorbeeld laat zien dat het mogelijk is om een afbeelding te printen op textiel waarbij het aangebrachte materiaal na belichten gedurende een bepaalde tijd op blijft lichten. (27)

De moderne tijd: era van de kunststoffen en synthetische vezels

In het vervolg wordt een chronologisch overzicht gegeven van de ontwikkeling van de kunstvezels in relatie met het modebeeld.

1907 - Leo Baekeland maakte als eerste een totaal synthetische kunststof genaamd bakeliet.

1909 – De eerste thermisch spray coating gebruikt voor metaal coating

1910 - Cellofaan werd uitgevonden door de Zwitserse chemicus Jacques Brandenberger

De jaren '20

De auto, voorheen een speeltje voor de rijken, werd rond die tijd een praktisch vervoermiddel. Dit nieuwe transportmiddel zorgde ervoor dat, logischerwijs, het gebruik van de parasol verminderde, de hoeden van vrouwen waarschijnlijk kleiner werden en ook dat het polshorloge populair werd. In warenhuizen en speciaalzaken konden consumenten een grote variëteit aan confectiekleding vinden, gemaakt van katoen, linnen, zijde, wol of “kunstzijde”. Kunstzijde, geregenereerde cellulose (viscose) en cellulose acetaat (rayon) moesten vanwege de wet voorzien worden van labels om verwarring met natuurlijke zijde te voorkomen.

Als een man een kantoorbaan had, droeg hij een pak met een enkele of een dubbele rij knopen, een overhemd en een stropdas. Het overhemd had soms een afneembare boord en manchetten die verwisseld konden worden, zodat men hetzelfde overhemd een aantal dagen kon dragen zonder te wassen en het er toch fris uitzag. Arbeiders en boeren droegen stevige overalls van katoen en in de USA van spijkerstof (ook katoen).

Mannen met vrije tijd volgden soms een nieuwe stijl; een sportief jasje met een broek van een andere stof. Andere sportieve mannenkleding bestond uit gebreide poloshirts, sportshirts, golfbroeken en lange witte wollen flanelen tennisbroeken. De rages voor studenten bestonden uit wijde-pijpen-broeken die “Oxford bags” genoemd werden



NIEUWE MATERIALEN

Deuk bestendige auto plaatdelen: het flexibele polymere materiaal in de Saturn is sterker dan staal, maar zal nooit roesten

De ideale vrouw zag eruit als een jongen, met kort haar, een platte boezem en zonder heupen. De snit van jurken, blouses en jassen benadrukten deze contouren.

In 1924 was de lengte van de rokken van vrouwen ongeëvenaard kort voor de geschiedenis van de westerse mode en kousen waren behoorlijk zichtbaar geworden. Gekleurde kousen werden vervangen door huidkleurige zijden of kunstzijden kousen.

In hetzelfde jaar registreerde het bedrijf BFGoodrich de naam “zipper” (rits), maar het zou nog een aantal jaren duren voordat deze sluiting gebruikt werd in een ander kledingstuk dan overschoenen.

1924 - Aminoplastic (eerste enigszins gekleurd plastic).

1926 - Synthetische rubber wordt ontwikkeld

1927 – Ontwikkeling van Polyvinylchloride (PVC).

De jaren '30

Het leven van veel consumenten veranderde drastisch door de beurskrach van 1929. Toch werd de levensstijl van de allerrijksten maar weinig aangetast.

De populaire Britse kroonprins Edward en zijn neef, toonaangevend op het gebied van mannenmode, begonnen met het dragen van broeken met een ritssluiting en de rest van de wereld volgde daarop al snel. Verbeteringen in de technologie om sokken met allerlei patroontjes te breien, maakten het mogelijk voor mannen om gestreepte of geruite sokken of sokken met een schots patroon te gaan dragen.

In 1936 waren er al meer dan 1.4 miljoen wasmachines verkocht in de USA. Huisvrouwen vonden wasbare, bedrukte katoenen “huisjurken” essentieel voor hun garderobe.

Van buitenaf gezien was de mannenkleding slechts subtiel veranderd aan het eind van de jaren 1930: bredere schouders en meer pakken met dubbele rijen knopen. De echte veranderingen zaten daaronder. In 1938 droegen mannen boxershorts of gebreide korte broeken .

In de jaren 1930 kwam een grote hoeveelheid verschillende soorten elastisch garen beschikbaar. Gebreide korsetten van elastisch garen vervingen de ouderwetse verstevigde korsetten en badpakken van Lastex en andere merken elastische stoffen vervingen de wollen badpakken.

In het jaar 1939 zien we het eerste teken dat er een nieuwe generatie van textielstoffen opkwam toen DuPont het nylon introduceerde op de Wereldtentoonstelling in New York. Sokken en ondergoed van nylon verkochten goed, totdat de USA in 1941 mee ging doen aan de Tweede Wereldoorlog en deze vezel gebruikt werd voor militaire toepassingen.

1933 – Ontwikkeling van Polyethyleen.

1936 - Technici ontwikkelen nieuwe giet- en extrusie technieken voor kunststoffen. Ontwikkeling van Polystyreen (Plexiglas).

1938 – Teflon ontdekt door Roy Plunkett. Nylon ontwikkeld door chemici bij Dupont. Glasvezel ontwikkeld en toegepast als glasschuim isolatie materiaal.

1939 - Plastic contact lens.

De jaren '40

Tekorten aan wol gaven een impuls aan het onderzoek naar het vernieuwen van proteïnevezels. Een resultaat van dit onderzoek was de melk-proteïnevezel Aralac. Er werd zelfs in de Vogue geadverteerd voor deze stof, maar consumenten klaagden dat de stof naar zure melk rook als het nat werd. In de Tweede Wereldoorlog werd ook het T-shirt ontwikkeld. Begonnen als onderdeel van het militaire uniform, kreeg deze onderkleding nog een lang burgerlijk leven na de oorlog.

Omdat Amerikaanse en Engelse mannen naar het front moesten, namen vrouwen in de fabrieken hun plaats in. Deze vrouwen droegen katoenen overalls van het merk Sanfor naar het werk en wikkelden hun haar in een tulband of stopten het weg onder een katoenen muts.

Nylon keerde met triomf terug op de markt en er stonden lange rijen voor de winkels die de eerste voorraden nylonkousen verkochten. Nylon petticoats gaven de rokken steun, en vervingen de katoenen hoepelrokken die meisjes opstijfden met suikerwater.

Van synthetische vezels (nylon) vervaardigde vloerbedekking werd nu een normale optie voor huishoudens. Tot die tijd werd vloerbedekking normaal gesproken van wol gemaakt. De eerste kamerbrede synthetische vloerbedekking met kwastjes werd gemaakt in 1949 en in 1970 hadden nylon en polyester vloerbedekking 93% van de markt veroverd in de USA

- 1940's – oorlog, schaarste aan zijde: nylon vervangt zijde in parachutes, tenten en vechtkleding. De eerste glasvezelcomposieten toepassingen in militaire vliegtuigen.
- 1946 - Tupperware. Vinyl vloerbedekking. Op aluminium gebaseerd metaal draad. Keramische magneten.
- 1947 – Wetenschappers bij Bell Lab. ontwikkelen de solid-state transistor, gemaakt van silicium (Nobel Prijs, 1956). Onderzoek naar Silicium en andere halfgeleider materialen vormt de basis voor de micro-elektronica industrie.

De jaren '50

Acryl werd in 1950 geïntroduceerd (olefine acryl en modacryl waren het jaar ervoor opgekomen) en polyester in 1953. In hetzelfde jaar zorgde de eerste versie van de (Amerikaanse) Ontvlambare Stoffen Wet ervoor dat zeer brandbare stoffen verboden werden, deels in verband met de tragedie van de “fakkel sweaters”, kunstzijden truien die onmiddellijk ontbrandden.

PR experts op het gebied van textiel schreven in de jaren 1950 over “wonderbaarlijke vezels” en consumenten kochten gretig kleding en huishoudtextiel gemaakt van nylon, polyester en acrylstoffen of een mix daarvan met natuurlijke vezels. Volledig automatische wasmachines en drogers zorgden er voor dat kleding en huishoudtextiel makkelijker te verzorgen was. Families zonder wasmachines en drogers konden gebruik maken van de lokale wasserettes. Stoffen gemaakt van synthetische vezels werden algemeen geaccepteerd en vrouwen leerden al snel dat ze de temperatuur van hun elektrische strijkijzers niet te hoog moesten zetten bij het strijken van deze nieuwe stoffen. “Zelfstrijkende” nylon en polyester kleding werden stevig gepromoot om op reis mee te nemen. Desondanks vonden sommige consumenten een 100% synthetische stof onaanvaardbaar omdat ze weinig vocht absorbeerden, heel snel statisch geladen werden en heel anders aanvoelden dan de natuurlijke vezels en kunstzijde. De industrie kwam daarom met mixen van stoffen en vezelaanpassingen.

T-shirts kwamen weer in de mode toen Marlon Brando ze droeg in de film Streetcar named Desire uit 1951. Ze werden al snel gebruikt als sportkleding in plaats van als onderkleding.

1953 - Karl Ziegler ontdekt nieuw proces voor de productie van Polyethyleen.

Dacron (Polyester), geplaciseerd PVC, en siliconen geproduceer door Dow Corning.

1955 – Ontwikkeling van Polypropyleen.

De jaren '60

Wegwerpluiers kwamen op in 1961, aan het eind van de naoorlogse “baby-boom”. Non-woven textielproductie als afzonderlijke bedrijfstak binnen de textielindustrie ontstond en had sterke banden met de papierfabricage.

Fabrikanten merkten dat de consument ontvankelijk was voor kleding die niet gestreken hoefde te worden, maar die wel aanvoelde en eruit zag als katoen. Kleding kreeg een antikreuk afwerking (die voor het eerst in 1929 verscheen). Met hars afgewerkt katoen of polyester/katoen kledingstukken werden gepromoot als “wash-and-wear” of “easy care”.

Textiel met Afrika als inspiratiebron werd populair. De vrouwenbevrijding en vrouwenrechten organisaties werden actief en boekten successen. Het vrije denken had grote gevolgen voor de damesmode. Sommige vrouwen verbrandden hun beha's en anderen gooiden ze gewoon weg. De ondergoedindustrie kwam daarop met de “dit is geen beha”-beha. Broeken voor vrouwen werden heel gewoon, zowel 's ochtends, 's middags als 's avonds. Jonge nozems en hippies kozen als een soort uniform en als symbool van hun solidariteit met de arbeidersklasse voor de blauwe spijkerbroek. Psychedelische kleuren en patronen versierden hun geknoopverfde en handgeschilderde kledingstukken. (8.9.11)

1960's - Teflon gecoate braadpan geïntroduceerd. Ontwikkelen van Koolstof composiet materiaal voor toepassingen in militaire vliegtuigen en ruimte onderzoek Plasmaontlading vlakbeeld displays worden ontwikkeld. RCA maakt een transistor in de vorm van een dunne film. Nobelprijs voor research op gebied van polymeren.

1961 - Superpolymeren (hitte bestendig).

1964 - Acrylverf. Koolstof vezels (toegepast bij versterken van materialen bij hoge temperaturen). Beryllium ontwikkeld voor hitteschilden in ruimteschepen, dier chirurgie, vliegtuigonderdelen etc.

De jaren '70

Het kostte tijd voor de synthetische stoffen om in de duurdere segmenten van de kledingmarkt te komen. In een poging om een luxer mode-imago aan de nieuwste nylonsoort, Qiana, te geven, promootte DuPont het als stof voor producten van zeer hoge kwaliteit. DuPont werkte met zeer bekende designers toen de stof werd geïntroduceerd. Ultrasuede, een ander kunststof product, kwam in het begin van de jaren 1970 op de markt. Amerikaanse ontwerpers gebruikten deze nieuwe vezels en stoffen veel meer dan de Franse couturiers deden.

De energiecrisis van 1979 zorgde voor lange rijen voor de tankstations en lage temperaturen in overheidskantoren. Jacks en truien hielpen de arbeiders om zich aan die omstandigheden aan te passen. Consumentenbladen lieten zien hoeveel energie nodig was voor het produceren en onderhouden van 100% katoenen shirts tegenover shirts van polyester met katoen. De consumenten bleven de katoenen stoffen zien als de meest milieuvriendelijke, ook al lieten analyses zien dat de gecombineerde stoffen minder energie nodig hadden.

1970's - Boeing past koolstof composieten toe in de 727 en 737. Plasma sprays toegepast bij het coaten van straalmotoren met hitte- en weerbestendige coatings. Sialon (keramisch materiaal voor hoge snelheid verspanen in de metaalindustrie).



PLASMA SPRAY COATING

Militaire en commerciële vliegtuigmotoren worden gecoat met materialen die extreme hitte en weerscondities kunnen weerstaan. Thermische spray coating wordt toegepast in melkflesjes voor babyvoeding, fietsframes en speelgoed. De markt voor spraycoating aldus toegepast wordt op 1,6 – 2 Miljard € geschat. Het ontstaan ervan is gebaseerd op onderzoek uit de jaren 60 en 70 van de vorige eeuw betaald door US overheid sponsoren (DOE, DOD) gevolg door toegepast onderzoek in de jaren 80 en 90 door o. a. DOE, DOD, NASDA, NSE, TNO

De jaren '80

Een paar trends vallen op: grote, vierkante schoudervullingen, soms gemaakt van gerecycled polyester; spandex stoffen die gebruikt werden voor alles van avondkleding tot sportkleding; t-shirts met tekstboodschappen; en, natuurlijk, de alomtegenwoordige blauwe spijkerbroek die er in die tijd stone-washed uitzag of voorzien was van kunstzinnig geplaatste en gerafelde scheuren.

Viscose kunstzijde, niet meer zo populair na de opkomst van synthetische stoffen in de jaren 1960 en 1970, kwam opeens terug in de mode in de jaren 1980. Aan het eind van dat decennium was de toekomst van deze stof echter ongewis omdat milieueisen ervoor zorgden dat de belangrijkste Amerikaanse producent, Avtex, stopte met de productie van deze stof.

1980's – Polymeren worden voor het eerst toegepast als huidvervangers en hechtmateriaal en voor het toedienen van geneesmiddelen zoals nitroglycerine door de huid. Amorf silicium dunne film transistoren en vloeibare kristallen worden gebruikt voor vlakke beeldschermen.

1983 - Zachte bifocale contactlenzen

1986 - Synthetisch huidweefsel

1987 - Enorme wetenschappelijke doorbraak: kunstmatige keramische materialen met supergeleiding bij relatief normale temperaturen. De toepassingsmogelijkheden lijken grenzeloos; opvolgers voor silicon. Doorbraak van high performance plastics toegepast in nieuwe vezelmateriaal zoals optische vezels. En natuurlijk: "The Coming Era of Nanotechnology".

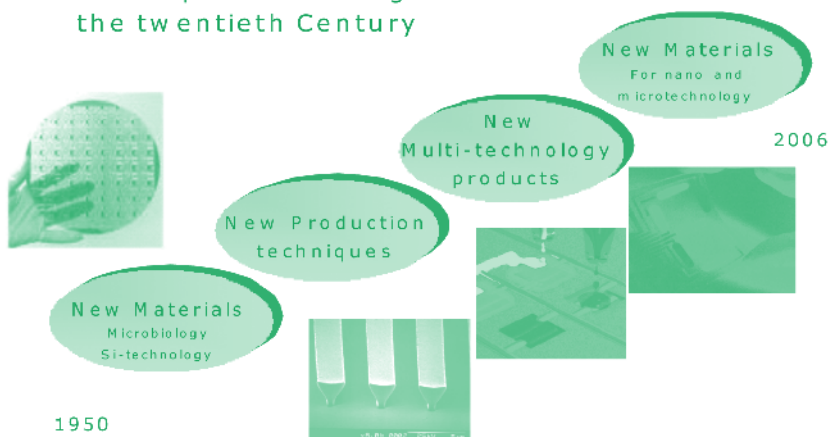
De jaren '90

In dit nieuwe decennium krijgt het milieu een zeer grote invloed op de productie van alle consumententextiel. Vooral de geregenereerde cellulosevezels stonden onder zware druk door het milieubelastende gebruik van oplosmiddelen tijdens het productieproces. Een antwoord hierop werd gevonden door AkzoNobel en Courtaulds. Begin jaren '90 kwam Courtaulds met een nieuwe cellulosevezel (lyocell, Tencel) geproduceerd met een milieuneutraal productieproces.

Op 25 maart 1990 werd de link tussen milieubewustheid en de textiel- en kledingindustrie opgemerkt op de voorpagina van de New York Times met de kop: "The Green Movement in the Fashion World." (16). Consumenten konden nu natuurlijk gekleurd katoen, natuurlijk katoen (zonder chemicaliën bewerkt), stoffen gekleurd met natuurlijke verfstoffen en polyester producten gemaakt van gerecyclede PET flessen kopen. Natuurlijk was de milieubeweging niet begonnen in 1990 en het kan zijn dat ook de grote interesse in de jaren 1980 voor kleding die gemaakt was van natuurlijke vezels al deels gestimuleerd werd door milieugroeperingen. Maar ondanks de grotere interesse van consumenten in het gebruik van natuurlijke stoffen, had polyester in 1990 55% van de binnenlandse markt in handen.

New materials, the recent past

Developments during
the twentieth Century



De microvezels van de jaren 1990 waren voor de vezelfabriceernde industrieën ook een nieuw product dat zeer goed paste bij de sterke interesse in “activewear”. Activewear was een nieuwe term die toegepast werd op kleding die gedragen werd bij actieve sporten en fitness, populaire activiteiten die ontstonden uit een nieuw bewustzijn dat gezondheid en fit blijven belangrijk zijn.

Ook al waren hightech vezels nog vooral beperkt tot de industriële textielsoorten, consumenten kregen meer en meer door dat zulke producten bestonden omdat bijvoorbeeld bedrukking op het textiel onder invloed van lichaamswarmte van kleur veranderde of doordat er textiel kwam dat bescherming bood tegen ultraviolet zonlicht, ofwel door speciale afwerkingen of door de structuur van de stof.

1990's - De Nobel Prijs voor natuurkunde wordt toegekend voor onderzoek op het terrein van polymeer fysica en vloeibare kristallen. De Boeing 777 bestaat voor 10% uit composiet materiaal, 3 keer zoveel als eerdere modellen. Nieuwe biomaterialen worden met succes ingezet bij implantatie en geneesmiddel toediening. Polymeren en halfgeleiders worden ontwikkeld met als doel licht uit te stralen, terwijl “smart materials” ontworpen worden met als doel het gedrag ervan aan te passen onder invloed van stress en beschadigingen. Nieuwe composieten en lichtgewicht staal.

Wat we allereerst opmerken is de enorme technologische vooruitgang, niet alleen in de textiel- en kledingindustrie, maar ook in huis, op de werkplek en in de maatschappij. Tegelijk met, en beïnvloed door, de technische veranderingen komen er veranderingen op het gebied van de zeden en gewoontes die ons leven vorm geven. Parallel hieraan zijn de radicale veranderingen in de internationale textiel- en kledinghandel (internet) en in de verkoop en reclame van textielproducten van groot belang. We zien ook hoe nationale en internationale gebeurtenissen de industrie beïnvloeden.

In hoofdstuk 9 wordt verder ingegaan op ontwikkelingen die in deze tijd prominent van belang zijn.

Oog voor Esthetiek

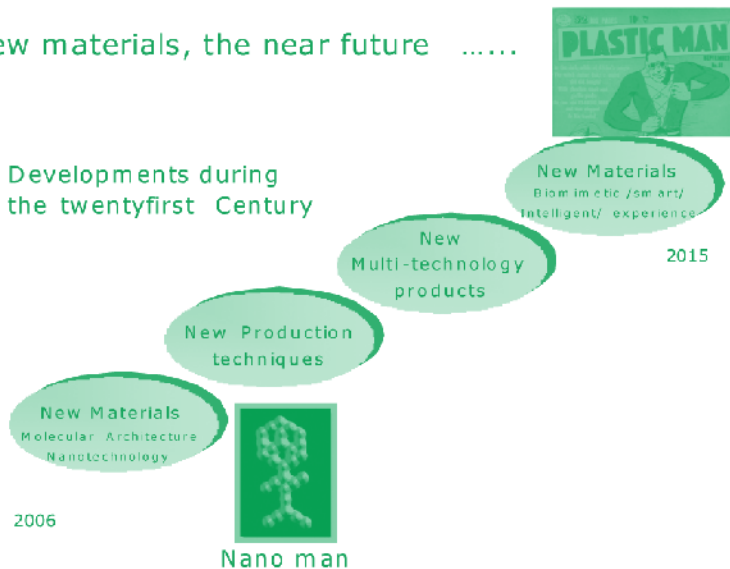
We moeten niet het belang van de stijlen die in bepaalde periodes overheersen over het hoofd zien. En uiteindelijk zorgen steeds meer informatiebronnen, inclusief nieuws, amusementsmedia en internet ervoor dat informatie over deze stijlveranderingen sneller en onder een steeds groter publiek verspreid worden.

Technische innovatie mag dan wel van levensbelang zijn voor ondernemingen die de internationale concurrentie willen aankunnen, toch volstaat het lang niet om competitief te blijven met industriële mogelijkheden als China. Wie zich wil onderscheiden en zijn concurrentiepositie wil verstevigen, moet ook resoluut voor esthetische vernieuwing kiezen.

Bedrijven kunnen bijvoorbeeld een extreem degelijke hoogwaardige stof ontwikkelen en vervaardigen. Ze kunnen een werkelijk innovatief product op de markt brengen. Maar als ze het ook een mooi, eigentijds design meegeven, is dat product ongetwijfeld meer concurrerend. (18)

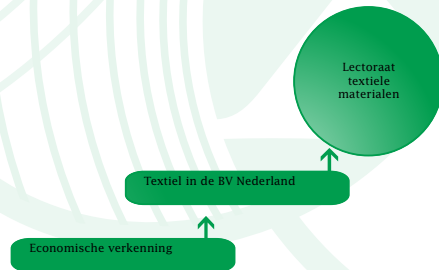
New materials, the near future

Developments during
the twentyfirst Century



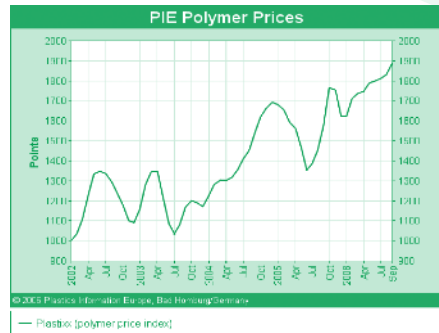
5. POLYMEREN, KUNSTVEZELS EN DE ECONOMIE

Kunststofvezels zijn synthetische vezels zoals aramide, polyamide, polyester, acryl, polypropyleen, poly-ethyleen, elastaan en PVA/PVC, maar ook de cellulosevezels viscose, modal, acetaat, cupro en lyocel. In 2004 was de wereldproductie 40 miljoen ton. De wereldproductie aan katoen bedroeg 25 miljoen ton, wol 2 miljoen ton. (18)



De productie en verkoop van kunststoffen en synthetische vezels is een sterk fluctuerende business. Vraag en aanbod, overcapaciteit op de wereldmarkt en niet te vergeten de olieprijsen hebben een grote invloed op de prijzen. Een grote variëteit aan textiel en non-woven worden wereldwijd toegepast in de meest uiteenlopende toepassingen zoals kleding, huishoudtextiel en technische producten. Materiaal en

arbeidskosten zijn factoren die deze industrie sterk beheersen zoals in elke commodities markt. Ter illustratie hierbij een geïndiceerde weergave van de prijsontwikkeling van polymeren. Deze ontwikkelingen hebben ook een groot effect op de rentabiliteit van textielbedrijven en daaraan gerelateerde industrieën zoals de non-woven industrie en vezelproducenten.



Industrie in overgang

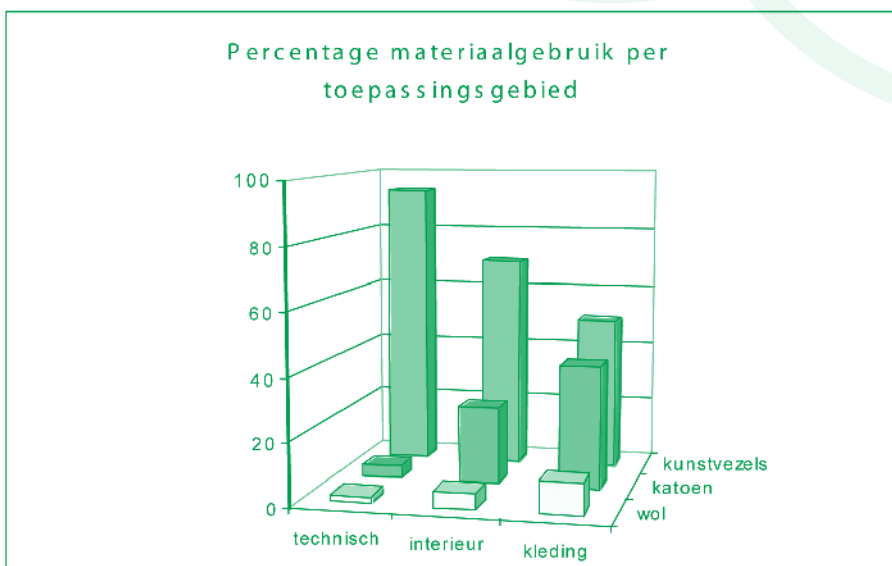
De textielindustrie bevindt zich midden in een transitieproces. In toenemende mate verschuift de nadruk van commodities naar producten met hoge kwaliteit en hoge toegevoegde waarde, waarbij de nadruk steeds meer komt te liggen op hoogwaardige technologie, hoogstaand design, marketing en management van de complexe processen. Dit transitieproces leidde tot herdefinitie van bedrijfsstrategieën en de productie. Ook werden distributie en

marketing geheel herzien. Het werd noodzakelijk om veeleisende en complexe uitbestedingstrategieën te definiëren en uit te voeren.

Belangrijke factoren die deze veranderingen beïnvloeden zijn:

- Globalisering en liberalisering van de markt. De Europese industrie concurreert met een groot aantal lage lonen landen, vooral in Azië. Ondanks deze loonkosten verschillen blijft de Europese industrie competitief door hogere productiviteit, innovatie, kwaliteit, creativiteit en design c.q. mode. Maar deze voorsprongpositie neemt af.
- Voortdurende herstructurering en modernisering. De sector maakt met een hoog tempo gebruik van nieuwe technologie zoals ICT en nieuwe productietechnologie (bijvoorbeeld het Digitex project dat technologie ontwikkeld voor digitale veredeling van textiel). De Europese industrie heeft een leidende positie bij de ontwikkeling van nieuwe producten op het terrein van nieuwe materialen of technische textiel. Maar ook op deze terreinen moet stevig geïnvesteerd worden om deze voorsprong te behouden.
- Een groot aantal MKB bedrijven. In Europa treffen we nog steeds veel kleine familie bedrijven aan. Uitbesteding is normaal en afhankelijk van land varieert dit van 10 tot 60% van het volume. Deze uitbestedingactiviteiten vormen een netwerk van duizenden bedrijven en betekenen een belangrijke bron van werkgelegenheid en inkomen. Dit verschijnsel is vaak geconcentreerd in bepaalde gebieden
- Flexibele zakelijke processen. Veel bedrijven besteden werk uit naar lage lonen landen die grenzen aan Europa, zoals Nabije Oosten en Noord Afrika. Door deze nabijheid kunnen Europese producenten snel reageren op veranderende marktbehoeftes. Tevens kunnen ze controle houden over het management en de kwaliteit van het uitbestede productie proces.

Innovatie is een basisvoorwaarde voor succes op alle bedrijfsterreinen, net als efficiency, in het bijzonder om de concurrentie met lagelonenlanden aan te kunnen gaan. Toepassen van nieuwe technologie is een voorwaarde en daarmee komt R&D weer hoog op de agenda. Dit leidt tot producten met diverse functionaliteiten, maar ook tot producten waarbij design een sleutelrol speelt. Dit stimuleerde de ontwikkeling van het aangaan van partnerships met bedrijven en instituten uit voor die tijd ongedachte sectoren. De grootste drijvende kracht achter de algemeen toegenomen waardecreatie in de textielindustrie komt uit de technisch textiel hoek.

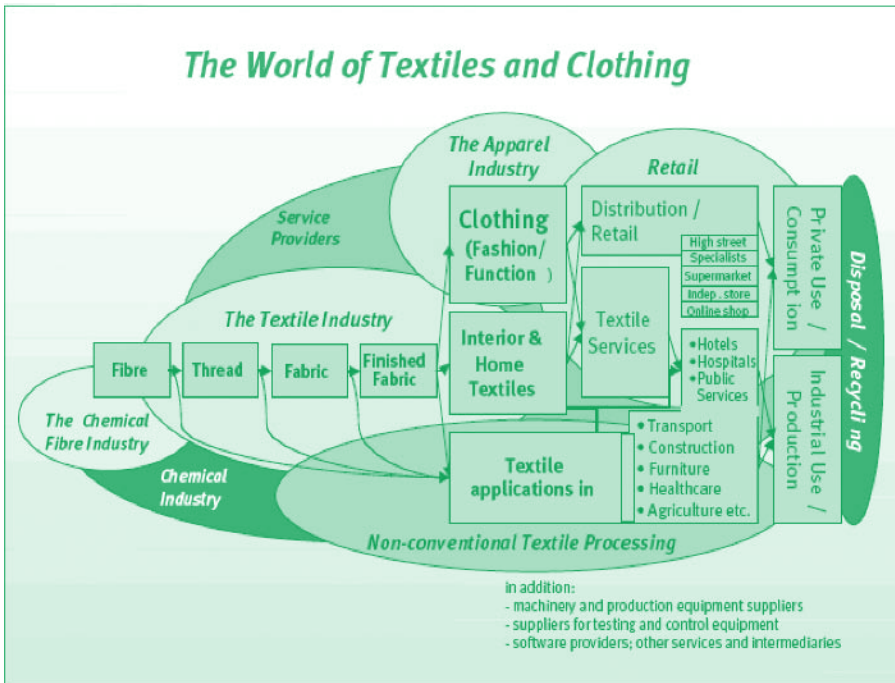
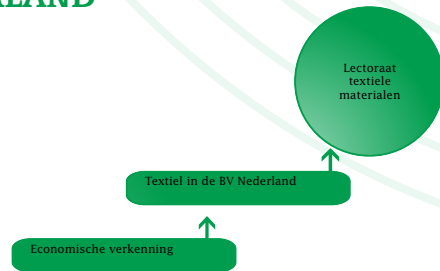


In de figuur hierboven vindt u een analyse van materiaalgebruik in relatie met toepassingsgebied.

6. TEXTIEL IN DE BV NEDERLAND

6.1 een overzicht

De textielindustrie heeft een zeer grote rol gespeeld in de industriële ontwikkeling van ons land, zoals uit het voorgaande genoegzaam heeft mogen blijken. We gaan hier niet op details in maar concentreren ons op het huidige belang in hoofdlijnen.



Een opmerkelijke ontwikkeling is dat de traditionele textielindustrie zoals die in Nederland bestond tot de jaren '60 van de vorige eeuw, is veranderd in een totaal vernieuwde bedrijfstak. De huidige situatie is dat er een groot aantal bedrijven in Nederland actief is die niet meer beantwoorden aan het

traditionele beeld van “de textielindustrie”. Concentratie op volledig gewijzigde bedrijfsstrategieën, nieuwe markten en de bijbehorende diversificatie hebben ertoe geleid dat er nu een industrie bestaat die uitblinkt op het gebied van bijvoorbeeld technisch textiel, medisch textiel, beschermende kleding en vele ander hoogwaardige segmenten. In de figuur hieronder (Euratex) kunt u zien welke factoren een rol spelen in de wereld van textiel.

In een studie uit 2003 heeft Michiel Scheffer aangetoond dat er bij de productie van textiel 18000 arbeidsplaatsen betrokken zijn. Het betreft de vezelproductie, tapijtproductie, de productie van textiel en dergelijke in brede zin. (19)

Een afzonderlijke vermelding verdient de tapijtindustrie in Nederland. Hoewel niet het hoofdonderwerp van deze studie, is het toch vermeldenswaard dat deze branche een moderne kapitaalintensieve industrie is. Met zo'n 2.800 werknemers verspreid over dertig ondernemingen wordt jaarlijks ca 164 miljoen m2 tapijt geproduceerd. De omzet bedraagt ca 825 miljoen euro.

Nederland is opgeklommen van de nr. 5 positie naar de nr. 3 op de wereldranglijst als tapijt productieland. Behalve eigen productie wordt door verschillende Nederlandse fabrikanten in opdracht van derden uit binnen- en buitenland tapijt veredeld. Hier gaat het dan vooral om verven, bedrukken of het aanbrengen van de rug van tapijt. (20) Een tweede groep bedrijven die moet worden betrokken in dit overzicht zijn de vezelproducenten. Grote namen zoals ENKA en AKZO zijn direct verbonden met de productie van vezels en garen voor de textielindustrie. Nederland speelt internationaal een vooraanstaande rol in onderzoek en de productie van vezels voor de textiel en nu aanverwante industrieën. Bedrijven als Diolen, Teijin en Colbond, evenals DSM/Dyneema getuigen hiervan. Deze sector verschaft aan zo'n 5000 personen werk.

Vermeldenswaard zijn ook de vestigingen van grote buitenlandse bedrijven in Nederland zoals de non-wovensproducenten PGI en de glasvezelproducenten Dow en Saint Gobain

Er zijn in Nederland 56 typische textielbedrijven die zijn aangesloten bij de Vereniging Textielindustrie Nederland, de VTN, nu onderdeel van Modint. Deze leden realiseerden in 2005 een omzet van ruim 737 M€ met 4048 medewerkers, actief in een aantal segmenten. (21)

segment	omzet		export		personeel		investeringen	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
technisch textiel	320,3	332,7	224,7	243,5	1.663	1.585	7.073	18.212
kledingtextiel	156,2	169,5	112,0	122,2	939	810	10.560	10.696
interieurtextiel	77,9	78,8	28,6	31,3	543	536	1.927	1.787
garens	49,0	42,9	38,9	35,6	512	467	998	932
loonveredeling	31,5	25,2	17,6	15,2	304	229	1.084	987
overig textiel	75,0	88,0	19,7	48,7	415	421	3.993	4.273
totaal	709,9	737,1	441,5	496,5	4.476	4.048	25.635	36.887

(x miljoen Euro)

Toelichting segmenten

technisch textiel:

halfproducten of textiele componenten met toepassingen in de auto- en vliegtuigindustrie, de kabel- en transportbandenindustrie, de medische sector, de sportsector, de papier-, tapijt- en verpakkingindustrie, de bouw en de weg- en waterbouwsector kledingtextiel: kleding-, voering- en exotische stoffen en toebehoren voor de confectie-industrie

interieurtextiel:

gordijn- en meubelstoffen, alternatieve raambekleding en tapijt

loonveredeling:

bleken, verven, drukken, coaten en finishen

garens:

spinnen, verven en specialistische bewerkingen

overig textiel:

huishoudtextiel (tafel-, bed- en badtextiel), huishoudelijke schoonmaakartikelen en vlaggen.

Let hierbij op het grote aandeel van de technische textiel, het resultaat van de omwenteling die in de textielindustrie heeft plaatsgevonden.

Belangrijke ontwikkelingen op de wereldtextielmarkt zoals globalisering en liberalisering en de opmars van China bepalen voor een groot deel de mogelijkheden van de verdere ontwikkelingen van de textielindustrie in Nederland. Door de dynamiek van de mode-industrie zien we verkorting van de levenscyclus van producten, maar ook vervanging van traditionele materialen door hoogwaardige technische kunststoffen en gebruik van nieuwe materialen. Design en natuurlijk de dynamisering van de gehele voortbrengingsketen, vooral de distributie, zijn succesbepalend geworden.

ZWEETLUCHTJES EN VEZELMODIFICATIE

Het is mogelijk om de vezels in het textiel zelf permanent te modificeren. Daardoor kan het ontstaan van nare zweetluchtjes voorkomen worden. Zweet heeft van zichzelf een neutrale geur en gaat pas stinken als het in contact komt met bacteriën op onze huid. Door zilverionen met een deeltjesgrootte van 25 tot 250 nm aan de vezelstructuur toe te voegen, zorgen kleren ervoor dat er geen onfrisse transpiratiegeur ontstaat. Zilver voorkomt namelijk de reproductie van micro-organismen en heeft dus een bacterieremmende werking. Het Britse bedrijf JR Nanotech brengt sokken met zilverionen tegen zweetvoeten op de markt.

Ook onderzoekers van de North Carolina State University werken aan de ontwikkeling van textielmaterialen met een blijvende bacteriewerende werking. "Met atmosferisch plasma en glycidylmethacrylaat, een chemische katalysator, openen we de moleculaire verbindingen van vezels", legt projectleider dr. Mohamed Bourham uit. "Vervolgens verbinden we chitosan aan die moleculaire structuur". Chitosan is een polymeer gemaakt van krabbenscharen met een natuurlijke antimicrobiële werking.

6.2 Industrieel belang: drie casus

In dit hoofdstuk zal aan de hand van drie casus het verloop van de technologische ontwikkeling op textiel-materiaalkundig gebied worden afgezet tegen de industriële ontwikkelingen die daardoor mogelijk werden. Duidelijk komt naar voren dat ondernemende industriële initiatieven gebaseerd op nieuwe kennis hebben geleid tot grootschalige bedrijvigheid die aan vele duizenden werk biedt. Er is met opzet gekozen voor drie niet traditionele textielbedrijven maar juist bedrijven die daarvan afwijken en tot de categorie technisch textiel behoren, om daarmee aan te geven dat onze focus niet ligt op de "traditionele" textielindustrie.

TenCate Nicolon

In 1956 werd het toenmalige Nico ter Kuile & Zonen verzocht om zandzakken te produceren voor een project voor dijkonderhoud. Deze nieuwe activiteit paste zeer goed bij het bestaande productengamma en in de jaren die volgden werd de basis gelegd voor de productie en verkoop van technische textiel voor industriële toepassingen.

Nicolon werd opgericht in 1966 met een 50% participatie van Nijverdal Ten Cate (huidige TenCate). Het nieuwe bedrijf heeft dan 48 mensen in dienst en een omzet van €1.6 miljoen.

De 20 nieuwe weefgetouwen produceren dan hoofdzakelijk geotextiel. In 1974 werd Nicolon volledig overgenomen door Koninklijke Ten Cate N.V. en zette zijn activiteiten onder de naam van Ten Cate Nicolon voort. In het zelfde jaar werd een extruder in gebruik genomen voor de productie van versterkte membranen.

Ten Cate Nicolon heeft zich tot een bedrijf ontwikkeld dat een wereldwijde reputatie heeft. Het productengamma omvat industriële textiel voor wegenaanleg, voor civiele en hydraulische techniek, voor de bouwnijverheid, land- en tuinbouw, sport en vrije tijd, voor humanitaire hulpacties en voor industriële toepassingen.

Een paar hoogtepunten van TenCate Nicolon zijn:

- 1957: Levering van eerste nylon zandzakken voor dijkreparatie
- 1966: Stichting van Nicolon nv.
- 1974: Geotextielen voor de haven van Duinkerken en de eerste Nicofol dakwerkmembranen
- 1976: Levering van de eerste geteerde zeildoeken
- 1978: Levering van het eerste Nicosil kuilvoederbescherming
- 1980: Levering van geotextiel voor stormvloedkering in het bekken van de Oosterschelde (de Deltawerken)
- 1994: Levering van geotextiel voor de nieuwe luchthaven van Hongkong
- 1996: Geotextiel bij ramp met de veerboot vanuit Estland
- 1997: Geotextiel infrastructuur v/d Olympische Spelen van Salt Lake City
- 2000: Lange termijn contracten voor geotextiel voor de hogesnelheidsspoorlijnen de Betuwelijn

MATERIALEN IN MEDISCHE TOEPASSINGEN

"Polymer physics" heeft geleid tot de ontwikkeling van kunstgewrichten, huid, botweefselvervangers, hartkleppen en kraakbeenvervangers. Er zijn zo'n 5000 medische producten, apparaten en diagnostica die gebaseerd zijn op biomaterialen. De kosten voor gezondheidszorg worden gereduceerd door nieuwe glaskeramieken en coatings voor kleinere goedkopere chirurgische instrumenten, endoscopieonderzoek en chirurgie, dus minder invasief en korter verblijf in ziekenhuizen. Dit onderzoek begon in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw, werd als toegepast onderzoek vervolgd in de jaren '80 en '90 en vond wereldwijd plaats.



DSM: De kunstvezel ontwikkelingen, dyneema

- 1902: Oprichting Staatsmijnen
- 1919: De cokesfabriek Emma vormt het begin van de chemische activiteiten van DSM
- 1939: Bouw Centrale Laboratorium Geleen
- 1952: Start productie Caprolactam, een grondstof voor Nylon
- 1956: Start productie ureum
- 1959: Eerste hoge druk polyetheenfabriek in gebruik
- 1964: DSM bouwt eerste melaminefabriek
- 1965: In Flexborough verrijst DSM Caprolactamfabriek
- 1966: Besluit om de mijn Maurits te sluiten
- 1973: De laatste steenkoolmijn wordt gesloten
- 1983: Oprichting van DSM Resins

Na 1985 ontwikkelde DSM ambitieuze innovatiestrategieën. Die resulteerden in specialiteiten, zoals 's werelds sterkste vezel Dyneema®. Dit is een supersterk lichtgewicht vezel van hoge dichtheid polyethyleen. Dyneema® is een belangrijke component in kabels en netten in de visserij, de scheepvaart en de maritieme industrieën. Bovendien wordt Dyneema® ook gebruikt in kogelbestendige pantsers en kleding voor politie- en militair personeel.

1990: Start productie Stanyl, oprichting DSM Elastomers en
bouw eerste Dyneema-fabriek

1991: Overname ACF Chemie

1992: DSM Engineering Plastics Emmen ontstaat

Het inmiddels opgerichte DSM Engineering Plastics produceert materialen met hoge sterkte voor vezels, elastische vezels en monofilamenten voor gebruik in ademende coatings voor kledingstukken.

DSM fibre intermediates produceert caprolactam als grondstof voor nylon-6, dat wordt gebruikt in textiel, technische vezels en tapijten. Het produceert ook acrylonitril, dat een grondstof voor acrylvezels is en melamine-formaldehyde (MF) harsen die worden gebruikt om natsterkte eigenschappen van speciaal papier voor bankbiljetten te verbeteren. De op melamine gebaseerde harsen verhogen de weerstand tegen slijtage, waarbij de levensduur van papier en textiel wordt verlengd. Kreukvrije textielmaterialen zijn mogelijk dankzij het gebruik van een coating met MF-Hars.

DSM Solutech produceert microporeuze folie die wordt toegepast om textiel waterproof en ademend te maken. Het bezit leidende posities met Stanyl en hoge temperatuur polyamides, Akulon (polyamides) en Arnitel (copolyester elastomers).

Inmiddels is Dyneema een zelfstandig bedrijf dat op grote schaal wereldwijd actief is.

INTERMEZZO: POLYMEREN IN DE SPORT

De NIKE Air-Sole is gemaakt van een polymeer dat ontworpen is om de botsingsenergie van miljoenen afgelegde kilometers hardlopen te weerstaan, zonder lucht te verliezen of te gaan lekken. In 1995 verkocht NIKE voor ruim 3,5 miljard €



*1996 Olympic
Gold Medalist
Michael Johnson*

Van Enka via Akzo naar Colbond, Diolen enTeijin

1911: De NV 'Nederlandsche Kunstzijdefabriek' wordt opgericht. De ENKA.

Ten gevolge van de Eerste Wereldoorlog en de neutrale houding van Nederland wordt het bedrijf pas echt rendabel. Het verschaft dan al aan 200 mensen werk, een aantal dat aan het eind van die oorlog uit zal groeien tot 300.

1919: Toenemende concurrentie vanuit Frankrijk, Japan, Engeland, Italië, Brazilië en de V.S. Ook in eigen land krijgt de Enka een concurrent waarmee ze rekening dient te houden, nl. de N.V. Hollandsche Kunstzijde Industrie - H.K.I. -.

1922: In Ede komt een fabriek in bedrijf die tot de grootste kunstzijdefabrieken van Europa zal gaan behoren.

1925: Samen met de "Vereinigde Glanzstoff Fabriken (V.G.F)" wordt de Maekubee N.V. opgericht, de Maatschappij tot exploitatie van Kunstzijdefabrieken in het buitenland.

1928: American ENKA Corporation wordt opgericht, waaruit op 11 juni 1929 de dochteronderneming te Asheville ontstaat.

1929: De naam Enka wordt gewijzigd in Algemene Kunstzijde Unie, kortweg AKU, met alleen in Nederland al 8.000 mensen op de loonlijst. Twee jaar later zijn er in Nederland nog 4.000 medewerkers over.

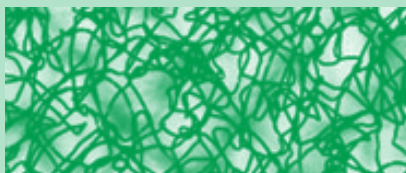
1937: De fabriek te Ede verschaft arbeid aan ca. 1800 man, een getal dat vroeger ca. 4800 heeft bedragen. Door de vergaande rationalisatie en verbeterde werkmethoden was het echter mogelijk het aantal arbeidskrachten te verminderen en toch de productie aanmerkelijk op te voeren en het product te verbeteren. De fabriek te Ede is een der grootste kunstzijde producenten van Europa en de productie bedraagt ca. 12000 kg. per dag.

1947: De AKU begint met de bouw van een zeer groot fabriekscomplex in Emmen voor de productie van nylon en polyester, onder andere toegepast in synthetische garens als Enkalon en Terlenka.

De jaren zestig zijn voor het concern uiterst turbulent. De AKU telt inmiddels wereldwijd 65.000 medewerkers en er is sinds de oorlog voor 3,5 miljard gulden geïnvesteerd. 23 % van alle rayongarens voor autobanden komt van de AKU. Nieuwe garens en kunststoffen worden steeds belangrijker, maar tegelijkertijd wordt ook de concurrentie steeds moordender. De 20 jaar uitgestelde besprekingen met de V.G.F. leiden eind mei 1969 tot een fusie om samen sterker op de markt te staan. In één klap is de combinatie de grootste vezelproducent in Europa en nr. 2 in de wereld na DuPont. De naam van de holding wordt AKU. De naam voor het Nederlandse bedrijf wordt Enka N.V. Deze naam wordt in 1972 veranderd in Enka Glanzstoff.

1969: Fusie met de Koninklijke Zout Organon (KZO) en ontstaan van de nieuwe concernnaam AKZO. In totaal telt het concern meer dan 100.000 medewerkers in 40 landen. De omzet is ruim 7,5 miljard gulden. Het Enka-Glanzstoff deel, waaronder de fabriek in Ede, is goed voor 46 % van de omzet. Maar een enorme crisis in zowel de chemische industrie als in de vezels dient zich aan. AKZO Research is inmiddels in Nederland een begrip geworden wegens het grensverleggende onderzoek dat daar plaats vindt, waaronder onderzoek op het gebied van synthetische vezels (Twaron). Deze research en daaropvolgende technische ontwikkeling heeft ervoor gezorgd dat ENKA nu ook non-woven voor industriële toepassingen gaat produceren en later volgen producten voor toepassingen als geotextiel.

Enkamat voor gebruik als steunlaag tegen het verplaatsen van zand in bijvoorbeeld dijken



1970: Structurele vezelcrisis breekt uit. Alleen al in Europa staat 25 % productiecapaciteit te veel.

1994: AKZO fuseert met het Zweedse bedrijf Nobel. Het nieuwe geheel gaat verder onder de naam Akzo Nobel. Omzet van 21,5 miljard gulden met 70.000 werknemers. De Fibers Group is goed voor ruim 3,5 miljard gulden, 16% van de concernomzet. De Textile Fibers vormen op hun beurt ongeveer 30 % van de Fibers Group.

1998/9: Het Britse Courtaulds wordt ingelijfd, een grote producent van coatings en vezels. De vezelbedrijven van Courtaulds en Akzo Nobel worden samengevoegd onder de nieuwe naam Acordis en verkocht aan de durfinvesteerder CVC.

Acordis wordt opgesplitst in drie activiteiten:

1. Diolen: Sinds eind 2005 is Diolen losgemaakt van Acordis. De aandelen zijn in handen van Akzo Nobel en het management. Het nieuwe vezelbedrijf heeft een omzet van ongeveer 250 miljoen euro per jaar en telt circa 900 medewerkers, ongeveer 250 minder dan enkele jaren geleden. Ongeveer 20 procent van de omzet van Diolen is afkomstig van polyester chips, die aan externe partijen worden verkocht en voor 80 procent uit polyestergarens.
2. Teijin Twaron: in 2001 wordt de aramide vezeldivisie (Twaron) verkocht aan het Japanse Teijin, die daarmee een sterke positie in de wereld inneemt met het supersterke Twaron. In Nederland werken 900 medewerkers in Delfzijl, Emmen en Arnhem.
3. Colbond: In 2000 heeft business unit Colbond zich los gemaakt van Acordis en gaat het zelfstandig verder. Colbond maakt high performance non-wovens, op basis van polyester. Er werken in Nederland 350 mensen.

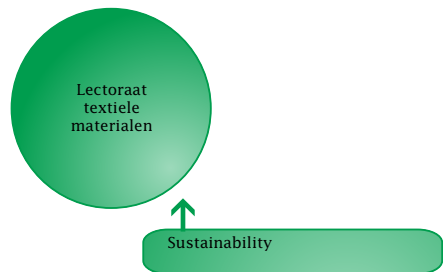


Colback een bicomponentvezel met een Polyester kern en een huid van Nylon of Polypropyleen toegepast als onderlaag bij dakbedekking maar ook, als experiment, als dameskleding

7. Sustainability: Duurzame toekomst

Materialen zijn alomtegenwoordig en raken elk aspect van het menselijke bestaan en sociale leven. Materialen kunnen in grote hoeveelheden en goedkoop worden geproduceerd – een aspect dat misschien wel de meest zichtbare invloed op de moderne wereld heeft. De ontwikkeling van nieuwe ontwerpprincipes zorgde ervoor dat de technicus in de 19e eeuw zijn materialen kon testen

en de beste daarvan kon selecteren voor zijn constructies. Zo heeft beter inzicht in de basisstructuur van materialen ervoor gezorgd dat de wetenschapper een uitspraak kan doen over materialen. Typerende eigenschappen



zijn bekend op elk moment van de levensfase van een materiaal, vanaf de vervaardiging tot het maatschappelijke gebruik ervan en de uiteindelijke terugkeer naar de aarde.

De morele en spirituele invloed van materialen op zowel de consument als de producent is minder zichtbaar en meer omstreden. Voor sommigen lijkt het overmatige gebruik van grondstoffen en materialen bijna zondig, net zoals de verspilling van producten in de 'wegwerp'-maatschappij.

Wetenschappers hebben lang gesteld dat hun benadering van het begrip van de natuur heel onschuldig is en technici hebben altijd aangenomen dat de vele soorten door hen ontwikkelde materialen die ze aan de mensheid aanboden, verwelkomd zouden worden. Daarom kwam het als een onaangename verrassing dat de afgelopen jaren het nut van wetenschap en technologie betwist werd. Wetenschap en technologie zijn onderworpen aan kritiek, ook vanuit hun eigen geledingen. Men wordt aangesproken op zijn aandeel in de verwoestende activiteiten van de mens en op de achteruitgang van het milieu.

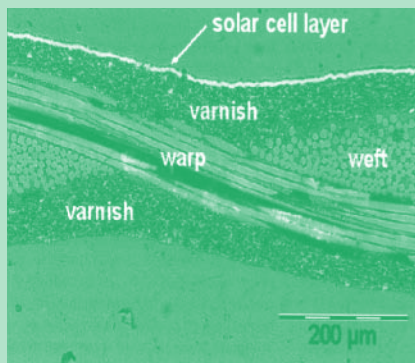
Voor degenen die zich bezighouden met de ontwikkeling, productie en fabricage van grondstoffen en materialen kan het verontrustend zijn om te beseffen dat gedurende een behoorlijk deel van hun carrière hun werk argwanend bekeken wordt, en soms zelfs ronduit afgekeurd wordt, door het grote publiek.

De productie van materialen is altijd samengegaan met een of andere manier van vervuiling, maar dit werd pas een probleem toen industrialisatie en bevolking ervoor zorgden dat de schaal van de productie enorm toenam. Het gebruik en de productie van materialen zorgt voor het ontstaan van vervuiling. Degenen onder ons die in rijke, geïndustrialiseerde landen wonen, ervaren de voordelen van de "wegwerp"-maatschappij. Het probleem ontstaat doordat veel van de producten die we gebruiken, gemaakt worden van materialen die niet echt 'weg te werpen' zijn. Natuurlijke processen zorgen er niet voor dat alle materialen gemakkelijk terug kunnen keren in de allesomvattende cyclus. In het geval van bepaalde mineralenproducten kunnen we soms geen betere manier vinden dan het afval maar terug in de aarde te begraven waar we het met veel moeite en kosten oorspronkelijk uit hadden gehaald. Voorstellen voor hergebruik of recycling mislukken vaak door maatschappelijke lusteloosheid. Maar dit is aan het veranderen en onderzoek speelt hierin een grote rol.

Er is grote bezorgdheid over de uitputting van bepaalde natuurlijke hulpbronnen. Vervangende materialen kunnen het mogelijk maken om gebruik te maken van meer voorkomende ruwe grondstoffen dan van grondstoffen die minder vaak voorkomen. Toch moet worden gewezen op het feit dat vervanging niet op een onbezonnen manier kan worden toegepast, want er zijn zowel korte termijn als lange termijn overwegingen bij betrokken. Als er meer energie wordt gebruikt om een vervangende grondstof te maken of te recyclen, kan dit juist een algemene achteruitgang van de kwaliteit van het milieu veroorzaken. Zorgvuldige beschouwing van de gehele levenscyclus is daarvoor noodzakelijk. Alle hulpbronnen moeten in ogenschouw worden genomen; we moeten de grondstoffen beschermen voor onze eigen generatie en toekomstige generaties. Misschien zou de meeste nadruk moeten liggen op de ontwikkeling van materialen die kunnen worden teruggewonnen en hergebruikt.

ZONNECELLEN OP TEXTIEL

Recent onderzoek heeft geleid tot de ontwikkeling van zonnecellen direct aangebracht op textiel. Deze bestaan uit een dunne laag Koper/Indium/Diselenide met een dikte van 5-10 μm . Dit vormt een fotovoltaïsche cel die wordt aangebracht op een glasvezelweefsel voorzien van een vernislaag. Verwacht wordt dat een dergelijke constructie een rendement oplevert van 18% bij het omzetten van zonne- in elektrische energie. (23)



Een andere manier om zuinig te zijn op natuurlijke rijkdommen is om te kiezen voor efficiëntere ontwerpen en materialen te gebruiken die sterker en lichter zijn dan de traditionele materialen en minder snel aangetast raken door bijvoorbeeld roest.

Voor de industrie lijkt het alleszins de moeite waard zich meer in te spannen om de consument te informeren over herverwerking en de nieuwe mogelijkheden voor nuttig gebruik van afval en de milieuaspecten tijdens de gehele

levenscyclus. Eco-producten, zoals denim dat van katoen wordt gemaakt en dat geproduceerd is zonder gebruik te maken van pesticiden en milieu ongunstige chemische behandelingen, zijn hiervan een voorbeeld. De vraag hoe dat moet gebeuren hebben de consumenten al deels zelf beantwoord. Ze geven aan dat ze het liefst worden geïnformeerd via de televisie en via de producten die ze kopen.

Een positieve rol voor kunstvezels

Een meerderheid van de Nederlanders vindt dat kunststoffen passen in een duurzame toekomst, onder andere doordat ze helpen natuurlijke hulpbronnen te sparen.

In Nederland lijkt het imago van de kunststoffen uit een dal te zijn gekomen: 73 procent van de ondervraagden oordeelt positief over kunststoffen, tegen 67 procent in 1997. De beoordeling van de kunststoffenindustrie verloopt vrijwel parallel en komt in 2004 iets lager uit op 66 procent. De stijging van het kunststoffenimago in Nederland is opvallend: het hoogste in Europa. In de overige landen is het imago gelijk gebleven of gedaald. De beoordeling van de kunststoffenindustrie laat een soortgelijk patroon zien.

Deze veranderde waardering kan te maken hebben met het verschillende standpunt dat de Nederlanders innemen ten opzichte van belangrijke maatschappelijke vraagstukken in vergelijking met Europa. Anders dan in het verleden staan milieu en gezondheid niet meer bovenaan de lijst van de belangrijkste vraagstukken. De Nederlanders ervaren criminaliteit, geweld en terreur als de belangrijkste issues. Milieu komt op de tiende plaats. In Europa staat werkloosheid bovenaan, milieu volgt op de zesde plaats. (22) Ondanks de stijging in waardering, scoren de kunststoffen in Nederland nog steeds lager dan andere materialen. De positieve waardering voor glas is het hoogst met 95 procent. Kunststoffen staan met 73 procent bijna onderaan. Alleen staal en tin scoren lager.

Milieu, schaarste en kostprijs

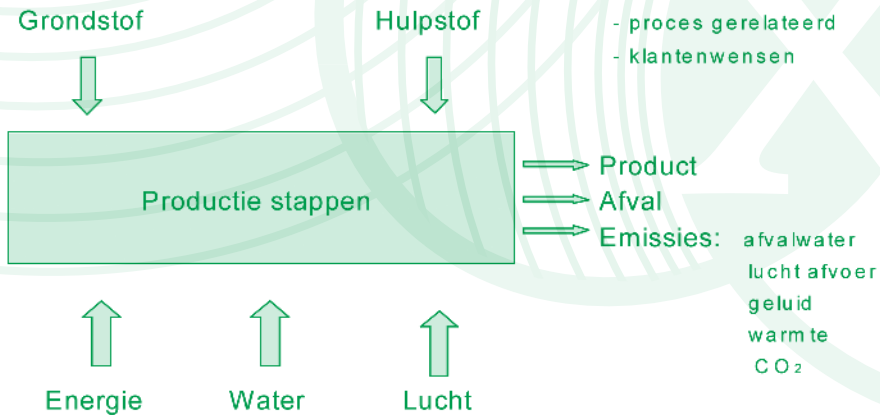
Naar verwachting al in 2020 zullen we merken dat fossiele energie - vooral aardolie - schaarser wordt en daardoor duurder. De industrie zal energie beter en zuiniger gebruiken en veel hernieuwbare energiebronnen en andere materialen inzetten. Bij deze ambitie hoort een bijna volledige recycling van belangrijke materialen, zoals metalen, textielvezels en papier.

Toonaangevende doorbraken en industriële innovatie zullen de efficiency in de industrie verhogen. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de processen binnen één bedrijf, want er is nog veel winst te behalen door de schakels in de hele energieketen beter op elkaar aan te sluiten.

De problemen die de materialentechnicus nu tegenkomt zijn technisch gezien op te lossen, indien ze goed worden aangepakt. Materialen kunnen geproduceerd worden zonder het milieu te vernielen en er kunnen processen ontwikkeld worden om allerlei afvalmaterialen efficiënt in te zamelen en te recyclen. De recycling van oud ijzer is altijd al een belangrijk onderdeel van de metaalindustrie geweest en in de ontwikkelingslanden wordt dat ook nu nog bijna altijd gedaan. De nadruk op de productie moet worden aangevuld met een breder inzicht in de totale levenscyclus van materialen en de kosten. Het probleem moet als een geheel gezien worden, er moet een systeem ontworpen worden dat zowel de economische aspecten van de opruiming of recycling als de efficiënte productie van het bruikbare deel omvat.

Hergebruik van textiel is al oud. De voodenman was ooit een bekend verschijnsel maar is nu uit het straatbeeld verdwenen. De reden voor dit type hergebruik was simpelweg schaarste, vooral aan natuurlijke grondstoffen. Een recent voorbeeld van het spectaculaire hergebruik van oud materiaal is dat van kunststofsamenstellingen in neuskegelhitteschilden. Zonder deze hitteschilden is het voor ruimtevoertuigen niet mogelijk om veilig terug te keren in de atmosfeer van de aarde. De eerste zoektocht naar materialen die de wrijvingshitte kunnen afvoeren werd gericht op vuurvaste metalen en keramiek; de oplossing kwam onverwachts door kunststoffen die tijdens de afbraak hitte opnemen en een steeds vernieuwbare, poreuze, isolerende, hitte-uitstralende laag koolresidu achterlaten. Verkoling werd daarvoor altijd gezien als een zeer ongewenste eigenschap van organische polymeren. Nu wordt het principe toegepast op andere problemen met betrekking tot het isoleren van hoge temperaturen, zoals voor het vormen van krimpholtes (in gietmetaal).

In de voortbrengingsketen wordt gebruik gemaakt van grondstoffen en hulpstoffen die nodig zijn voor de productie van textiele eindproducten. Deze hulpstoffen kunnen nodig zijn voor het proces, maar ook om aan specifieke klantenwensen te voldoen. Daarnaast is altijd energie, water en lucht nodig. Zie hiernaaststaande figuur.



Vervolgens vindt er distributie plaats, maar daarvoor wordt het product eerst ingepakt of moet het beschermd worden tegen transport schade. Voor dit verpakkingsmateriaal geldt dezelfde beschouwing: van productie tot afvoer. Daarna wordt het product gebruikt. Tijdens dit gebruik moet het onderhouden worden, bijvoorbeeld regelmatig worden gewassen. Na deze nuttige gebruiksfase wordt het product afgevoerd.

Afvoer van gebruikt textiel vindt nu plaats langs de volgende routes:

- Recycling van gebruikt materiaal
- Hergebruik via 2e hands winkels en inzameling
- Chemische recycling (herwinnen van de chemische componenten bijv. door depolymerisatie)
- Thermische omzetting (herwinning van productie energie)
- Storten en begraven.

In Duitsland is een textiel life-cycle analyse gemaakt en daaruit bleek in 1994 dat per ton geproduceerde textiel 1,8 ton afval geproduceerd wordt. Dit is exclusief zo'n 150 kg aan productie verliezen in totaal dus ongeveer 1950 kg. Het lot van de uiteindelijke 1,8 ton was als volgt:

Totaal afval:

1800 kg

Hergebruik als tweedehands kleding:

400 kg

Hergebruikte vezels tijdens productie:

100 kg

Vuilstort en afvoer:

1300 kg

Men voorziet in de nabije toekomst de volgende verdeling

Totaal afval:

1800 kg

Materiaal recycling:

300 kg

Thermische recycling (verbranden):

1100 kg (levert ong. 7 GWh op)

Tweede hand gebruik:

300 kg

Vuilstort:

100 kg.

Om dit te bereiken lopen er een aantal uitgebreide studies, zoals het Brite/Euram ITA project. (42)

In Nederland is het uitgangspunt dat het bedrijfsleven tot de internationale top in energie-efficiëntie gaat behoren. Dit kan via:

- Efficiëntere procestechnologie
- Gebruik van niet-fossiele energiebronnen en restwarmte
- Lichtere en sterkere bouw- en constructiematerialen
- Recycling van materiaal in de industrie
- Intensivering van de landbouw

Recent uitgevoerd onderzoek aan de Universiteit Twente, onder leiding van prof. Warmoeskerken, heeft geleid tot procesvoorstellen die een groot effect op het energie- en chemicaliëngebruik in de textielveredelingsindustrie hebben. Op dit moment lopen er een aantal onderzoeken die deze lijnen verder vervolgen en de impact van het textielveredelingsproces op het milieu verder zullen reduceren. (24,25).

De grootschalige katoenproductie en -verwerking ondervinden steeds meer weerstand van milieubewuste consumenten, maar katoen heeft toch nog steeds een natuurlijk imago. De verzameling materialen met een natuurlijke imago zoals katoen, wol en vlas (linnen) is onlangs uitgebreid met textiele materialen van brandnetelvezels. Deze vezels zijn in China al eeuwen lang in gebruik en nu wordt onderzocht of dit materiaal ook in Nederland afzet kan vinden.

De textielvezelindustrie biedt steeds meer textielvezels aan die via recycling geproduceerd zijn. In de vloerbedekking branche wordt gestreefd naar recycling van al het gebruikte materiaal. Dit betekent dat de vloerbedekking volledig “gedemonteerd” moet worden voordat de afzonderlijke materialen voor hergebruik geschikt gemaakt kunnen worden. Recycling van polyester, bijv. van PET flessen, wordt al toegepast.

Het streven om de keten vanaf productie via gebruik naar hergebruik efficiënter en sustainable te maken vergt nog veel onderzoek. Sustainability is een belangrijke drijvende kracht achter de aanschaf van producten door consumenten. Beheersing van de kostprijs is daarbij een grote uitdaging, want de consument wil niet extra betalen voor sustainable materialen.



SUSTAINABILITY

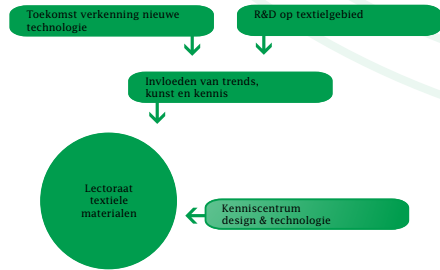
The 3 p's
planet
people
profit

“Sustainable development is environmental protection, social equity and economic growth.”

World Business Council for Sustainable Development

8. ONDERZOEK EN ONTWIKKELING VAN TEXTIEL

De technologie van de twintigste eeuw werd gekenmerkt door grote veranderingen op het gebied van benadering, methode en organisatie. De verandering van benadering wordt duidelijk door het samengaan van wetenschap en technologie, zoals hiervoor al aangeduid is. Dit leidt tot de introductie van systematische pogingen om te innoveren om aan specifieke vragen en wensen te voldoen. De technologische verandering in de 20e eeuw lijkt vooral afhankelijk te zijn geweest van de organisatie van intellectueel vermogen: kennis.



Tot aan ruwweg de jaren zestig lag de nadruk op 'technology push'. Vanuit de aanbieder en ontwikkelaar werd bepaald wat op de markt werd aangeboden. Daarna verschoof de nadruk richting 'market pull'. Tegenwoordig spreken we van netwerken en losse open structuren zoals in "Open Innovation". Een belangrijk aspect van de 20e-eeuwse technologie is een verandering in de organisatievorm waarin vernieuwing optreedt. Het oude denkbeeld dat individuele uitvinders geheel afgezonderd aan het werk zijn met problemen die ze zelf kiezen is grotendeels vervangen door R&D-groepen die werken aan een afgebakend doel. Vaak in een industrieel onderzoekslaboratorium, een universiteitslaboratorium of een overheidslaboratorium, waarbij specialisten uit verschillende wetenschappelijke en technische specialismen samengebracht worden. Klanten en eindgebruikers worden steeds vaker bij het ontwikkelingsproces betrokken. Ontwikkeling in deze tijd is steeds meer thema gedreven en vraag gestuurd. Hierbij participeren alle belanghebbenden in het productcreatieproces. Daarbij wordt steeds meer uitgegaan van conceptuele en maatschappelijke benaderingen. De wijze waarop bedrijven georganiseerd zijn en hun markten benaderen is navenant veranderd. In toenemende mate moet rekening gehouden worden met grote maatschappelijke thema's en de ontwikkelingen daarbinnen. Met andere woorden, producten die ontwikkeld worden moeten passen in een breder 'concept'.

De maatschappelijke context, toenemende kort cyclische modes/trends en een mondiaal toegankelijke klantenkring veroorzaakt een geweldige dynamiek. Uitgangspunt is dat bedrijven steeds meer inzicht hebben in consumentengedrag en dit kunnen onderverdelen in goed bekende doelgroepen, die elk op hun eigen wijze moeten worden aangesproken. Onderscheidend vermogen is hierbij van vitaal belang in deze op mondiale markten gerichte business modellen. Onder deze maatschappelijke thema's verstaan we onder meer lifestyle, communicatie, gezondheidszorg, veiligheid en security.

8.1 Materiaalkunde als een samenhangend vakgebied

In oorlogstijd of in voorbereiding op een oorlog – in het verleden hebben militaire eisen altijd bijgedragen aan de focus en intensivering van de ontwikkeling van materialen. In de Tweede Wereldoorlog werd het volgende duidelijk:

- moderne geïndustrialiseerde oorlogsvoering met zijn onverzagbare vraag naar bepaalde materialen veroorzaakte kritieke tekorten waardoor het onderzoek naar vervangende materialen en verbeterde bewerkingstechnieken gestimuleerd werd.
- moderne complexe wapensystemen vereisten materialen met specifieke eigenschappen die vroegere conventionele technologieën niet konden bieden.

De beslissing om een supersonisch transportvliegtuig te bouwen zorgde voor meer urgentie met betrekking tot de ontwikkeling van titaniumtechnologie, een vakgebied dat sinds de jaren 1950 zwaar gesubsidieerd wordt door het ministerie van Defensie van de USA.

Nieuwe militaire eisen, nieuwe vereisten voor de ruimtevaart en nieuwe eisen uit vakgebieden als halfgeleiderindustrie, atoomenergie, raketten en communicatie creëerden nieuwe uitdagingen op veel wetenschappelijke en technologische gebieden. Dit waren inderdaad vaak factoren die de vooruitgang versnelden en unieke materialen waren bij al deze vakgebieden van doorslaggevend belang. Dit in tegenstelling tot de eeuwenoude materialen die normaalgesproken voor veel afwisselende doeleinden werden gebruikt.

Wetenschap en technologie

De factor die het meest verantwoordelijk was voor de bijna explosieve verandering van kennis en technische capaciteit in deze grondstofgerelateerde vakgebieden, is de bewuste interactie tussen wetenschappers en technici. In al deze gevallen was er een of andere achtergrond van bestaande kennis van de materialen (soms opgedaan in academische natuurkundige laboratoria), maar de toepassingen op grote schaal kwamen op vanuit specifieke gerichte bezigheden, gebaseerd op nieuwe theorieën en het steeds grotere verlangen naar nieuwe technieken om die te verwezenlijken. In de eerste helft van de 20e eeuw maakte of inspireerde de elektronica-industrie bijna alle nieuwe materialen behalve staal.

UIT DE HAND BELLEN.

Dit voorbeeld gaat over een telefoon in een handschoen ingebouwd. Het bestaat uit een microfoon, een speaker, Bluetooth Technology, batterij, schakelaars en connectoren. Uitgaande van deze ontwikkeling zijn er allerlei toepassingen denkbaar zoals GPS en allerlei sensoren die omgevingsveranderingen waarnemen.(30)



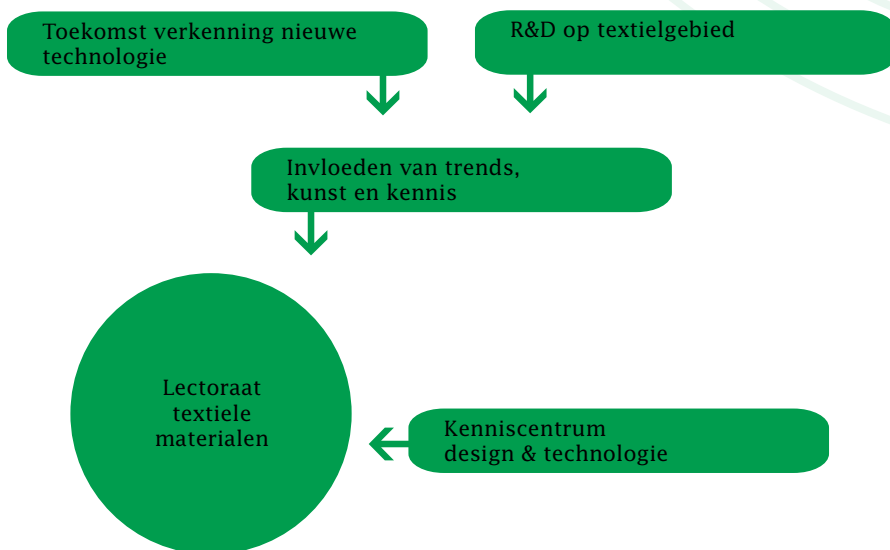
De ontwikkeling van samengestelde materialen, composieten, is een voorbeeld van de resultaten van materiaalkunde en ook van de nuttige toepassing van militaire naar civiele technologie. Het Amerikaanse ministerie van Defensie subsidieerde veel onderzoek naar glas- en andere vezelversterkende kunststoffen met een grote sterkte, laag gewicht en een hoge elasticiteit. Dit begon met raketten en bouwonderdelen van gevechtsvliegtuigen. Het

succes van deze militaire toepassingen stimuleerde de civiele economie om deze materialen te gebruiken in boten, vrachtautocabines, laadbakken, landmeetkundige bouwsels, hengels, leidingen, batterijomhulsels, opslagtanks en dergelijke. Zulke zeer sterke, lichtgewicht bouwmaterialen kunnen ooit staal en beton vervangen in een grote hoeveelheid alledaagse toepassingen.

Nieuw ontwikkelde materialen maken het mogelijk om nieuwe dingen te doen, maar ook om oude dingen beter of goedkoper te doen. De concurrentie blaast weer leven in de oude industrieën. Kunststoffen en textiel vervangen leer, hout, keramiek en metaal in duizenden toepassingen.

Elektrische hoogspanningskabels werden altijd bedekt met een soort isolatiemateriaal; nu kan synthetisch polyethyleen niet alleen makkelijker worden toegepast dan de vroegere deklagen, maar de elektrische eigenschappen en het weerstandsvermogen tegen veroudering zijn ook veel beter.

8.2 Trends en ontwikkelingen van het domein: functionaliteit en economie



8.2.1 Dynamische markten: technisch textiel

De textielindustrie in Nederland is in de afgelopen 20 à 30 jaar veranderd van een op consumenten gerichte industrie in een industrie die zich sterk richt op technisch textiel. Deze markt kenmerkt zich door een groot aantal niches waarin speciale producten en applicaties hoge toegevoegde waarde vertegenwoordigen en waarbij technologie een grote rol speelt.

Specialisatie in niches op basis van onderscheidende kennis en technieken is een voorwaarde voor succes in deze markten. Deze bedrijven zijn afhankelijk van expertise van applicatie en productontwikkeling. Een mooi voorbeeld hiervan is dat steeds meer sportvelden worden voorzien van kunstgrasapijt.

Het zal duidelijk zijn dat innovatieve toepassingen van textielproducten met gebruik van nieuwe technologie en materialen nieuwe marktgebieden scheppen.

Waar ligt de grens tussen smart textiles en technisch textiel? Is er een grens en zo ja, moeten we die benoemen, is dit verschil van belang? Het antwoord hierop is dat dit niet het geval is, want beide terreinen lopen naadloos in elkaar over, zoals we ook in de verschillende intermezzo's hebben kunnen zien. In het spraakgebruik wordt Smart meer gebruikt voor modische toepassingen en technisch voor industriële toepassingen. De onderliggende technologie is dezelfde.

In de geïndustrialiseerde landen heeft de ontwikkeling en productie van technisch textiel het stadium van volwassenheid bereikt. Dit wordt duidelijk wanneer we de volgende criteria bekijken:

- De primaire criteria zoals sterkte, vlamwerende eigenschappen, bestendigheid tegen hoge temperaturen, vocht, schimmel enz. kunnen nu vervuld worden met een brede variëteit aan materialen en behandelingen met bijbehorende processen;
- Doelstelling is nu om producten te produceren tegen lage kosten en prijzen, lichtgewicht, gebruik van recyclebare materialen of ecovriendelijke afvoer en langere productlevensduur;
- Waar het grondstoffen betreft en vooral vezels, is de nadruk komen te liggen op nieuwe eindproducten met verbeterde functionaliteit en “tried and tested” technologie.

Deze trends weerspiegelen een mechanisme dat van grote invloed is op de markten. Tot voor kort was de drijvende kracht achter innovatie in hoofdzaak de toenemende behoefte aan en consumptie van technisch textiel: “technology push”. Tegenwoordig is ontwikkeling in de sector gedreven door behoefte aan uiteindelijke nieuwe of verbeterde toepassingen: “market pull”.

De consumentenmarkt is nog veel dynamischer, daar vallen technology push en market pull samen doordat productie, distributie en verkoop direct gekoppeld zijn en zelfs samenvallen. Zeer kort-cyclische modebeelden, soms weken in plaats van maanden, geven deze op mode en design gerichte wereld een enorme dynamiek. Het gevolg hiervan is een hoge druk op ontwerpers en technologen om de consument tevreden te stellen en de concurrentie voor te blijven.

Overzicht sectoren technisch textiel

SECTOR	EXAMPLES	MARKETS
Geotech	Linings, netting, insulation, artificial grass ("geotextiles")	Construction companies for roads, water engineering, soil stabilization, tunnels and other earthworks
Buildtech	Insulation and roofing materials ("building textiles"), air filtration	Building and construction firms, architects
Agrotech	Sun protection for greenhouses, fishing nets ("agrotextiles")	Farming, horticulture and fishing
Mobiltech	Car mats and lining, airbags, fire resistant seat covers and carpets, safety belts	Producers of cars, airplanes, boats
Medtech	Bandages, medical corsetry, hygiene, implants and prostheses ("medical textiles")	Hospitals, nursing homes, households, medical suppliers, hygiene products
Protech	Safety nets, ribbons and tapes, fire resistant clothing Fire service equipment, bullet-proof jackets, army tents, parachutes, extinguishing blankets, tubes ("protecting textiles")	Industry, public protection, households Communication sector, Military/security, forestry, offshore oil industry
Packtech	Twine and cordage, sacks and bags, tarpaulins ("packing textiles")	Industry, distribution, households
Sporttech	Sports, skiing and leisure	Active sports, mountaineering, households, outdoor equipment, artificial turf
Clothtech	Technical components and materials in clothing, Smart applications	Clothing, footwear, fashion
Indutech	Filters, drive and conveyer belts, abrasive belts, cleaning Optical fibers	Engineering, machinery, chemicals, plastics, mining, energy, etc. Communication sector

Hometech	Interlaid scrims, Flooring, braiding, shower curtains, umbrellas, parasols, deck chairs, textile wall papers Optical fibers	Decoration firms, households Communication sector
Oecotech	Environmental protection	Waste disposal, recycling

8.3.2 Casus: Innovatie in de Non-woven industrie

Om de ontwikkelingen die gaande zijn te illustreren is gekozen voor een bedrijfstak waar de genoemde dynamiek sterk speelt. De non-woven industrie produceert zowel voor de consumentenmarkt (wisdoekjes, producten voor hygiëne, vlies toegepast in kleding e.d.) alsook voor de technische business-to-business markt. We treffen daar dus alle vormen van push en pull aan.

Non-woven bedrijven wereldwijd zijn ervan overtuigd dat het versterken van hun innovatieve capaciteit de belangrijkste manier is om hun winstgevendheid te vergroten en groei te bewerkstelligen. Nieuwe winst gebaseerd op innovatie staat weer bovenaan de agenda.

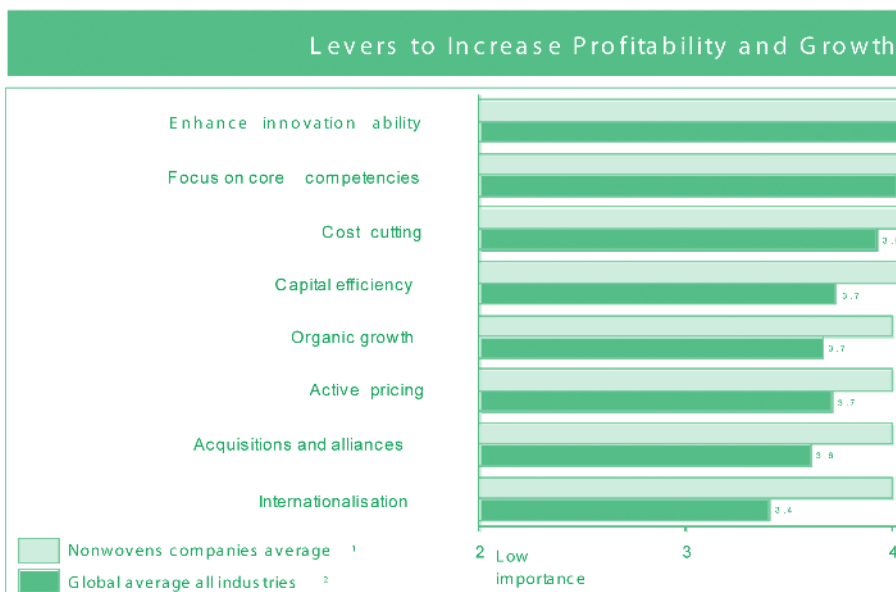
Bij het analyseren van de R&D inspanningen van een aantal verschillende bedrijven worden een aantal medium en lange termijn trends duidelijk. Uit een onderzoek gepubliceerd in 2006 bleek dat in de afgelopen 3 jaar de nadruk lag op:

- Elastomere materialen
- Biodegradeerbare materialen
- Composieten
- Brede toepassing van spunlace technology
- Fotografische en elektronische materialen

De non-woven industrie, evenals de traditionele textielindustrie kampen al jaren met hevige concurrentie. Edana, de wereldwijde brancheorganisatie voor de non woven industrie heeft een onderzoek uitgevoerd om na te gaan hoe deze industrie denkt te overleven. In de tabel hieronder worden de strategieën gericht op winstmaximalisatie door de verschillende bedrijven in perspectief gezet. (26)

Uit dit overzicht blijkt dat de nadruk ligt op het verbeteren van het vermogen om te innoveren. Zoals bij de meeste bedrijven in de textiel- en non-woven industrie ligt ook hier de nadruk op innovatie zowel van producten (functionaliteit) als van productieprocessen. Uit het overzicht blijkt ook waar de komende 5 jaar de nadruk ligt:

- Micro- en Nano- non-woven
- Verdere ontwikkeling van sustainable materialen/milieuvriendelijke materialen
- Intelligente non-woven
- Nieuwe generaties ademende films en laminaten
- Nieuwe processen voor non-woven.



1) Average of all EDANA participants

Sources: Arthur D. Little Innovation Excellence Study 2005 and

2) Same answer across all regions and industries

EDANA Innovation Management Study 2005

Er vindt aansluiting plaats bij een aantal trends: ontwikkelingen op het gebied van de nanotechnologie, milieu en sustainability en natuurlijk smart en intelligente producten. Interessant is dat ook op het terrein van ademende films en coatings veel onderzoek wordt verricht. Functionaliteit en duurzaamheid staan daarmee hoog op de R&D agenda.

GECOATE TEXTIEL

Gecoate textiel wordt breed ingezet en moeten voldoen aan zeer geavanceerde eisen en specificaties, zoals:

- *Structuur--- laag gewicht, vormstabiliteit;*
- *Mechanisch--- weerstand tegen deformatie zoals scheurbestendig, slijt vast, geen delaminatie en loslaten;*
- *Fysisch-chemisch--- waterbestendig, luchtdoorlatend, bestand tegen zure regen, bestand tegen uv straling;*
- *Thermisch--- bestand tegen hitte en vuur, thermisch isolerend;*
- *Biologisch -- bestand tegen schimmels en rotting;*
- *Duurzaamheid--- bestand tegen veroudering en degradatie onder externe invloeden en behoud van initiële karakteristieken;*
- *Na gebruik af te voeren zonder negatieve impact op het milieu.*

8.4 R&D op textielgebied

Door het gebruik van een groot aantal nieuwe technieken hebben smart en interactieve textiel het mogelijk gemaakt om kleren te ontwerpen met een breed scala aan mogelijkheden en eigenschappen. Daarnaast zijn eigenschappen te verbeteren door toevoeging aan vezels of door specifieke coatings, bijvoorbeeld: antimicrobieel, anti-insect, antigeur, no-iron, UV bescherming, vlekwerend of anti-statisch. Nieuwe materialen zoals Dyneema hebben geleid tot kogelvrije kleding voor bijvoorbeeld militairen of politiemensen.

Al deze ontwikkelingen slaan aan. Een recent onderzoek (NPD group Survey) heeft laten zien dat 75 % van de consumenten kreukvrije kleding wenst, een even grote groep wenst vuilafstotendheid en verbeterde vochtafvoer. 39% wenst producten die beschermen tegen UV straling.

Hieronder wordt beperkt ingegaan op een aantal sterk in de aandacht staande onderzoeksterreinen waar textiel R&D zich op richt. Beschrijven van alle ontwikkelingen die zich richten op nieuwe of gemodificeerde materialen is in het bestek van deze studie onmogelijk. We volstaan met een aantal hoogtepunten.

1. Nanotechnologie.

Door te investeren in nanotechnologie wordt functionaliteit van textiele materialen verbeterd, bijv. draageigenschappen (kreukvermijdend). Vuilwerendheid leidt tot zelfreinigende textiel dus eliminatie van dure reinigingsprocessen en tot beter uitziende producten. Er zijn nu al een aantal producten op de markt die textiel kunnen voorzien van een nano-coating gebruikmakend van het lotus effect. Hetzelfde geldt overigens voor andere eigenschappen zoals weerstand tegen slijtage en beschadigen en coatings voor verbeterde kleurechtheid.

Daarnaast wordt er veel onderzoek gedaan naar nanovezels, zeer dunne en zeer sterke vezels voor een veelheid aan toepassingen zoals in filters (zeer veel dunne vezels hebben een groot intrinsiek oppervlak en dus een grote filtratiecapaciteit). Ten slotte wordt verwacht dat unieke mechanische eigenschappen zullen leiden tot unieke producten voor zowel de consumentenmarkt als de industriële markt. De onderliggende technologie hiervoor is electrospinning dat al sinds de jaren '30 van de vorige eeuw bekend is maar pas nu op industriële schaal toegepast kan worden.

2. Nieuwe materialen.

Het gebruik van nieuwe of gemodificeerde materialen zal de compatibiliteit tussen producten en milieu verbeteren en zal recycling economisch aantrekkelijker maken of zal leiden tot probleemloze afvoer na gebruik. Daarnaast worden processen gemodificeerd (zie hoofdstuk 7). Interessant is ook het onderzoek naar gebruik van geregenereerde materialen op basis van eiwit afkomstig uit natuurlijke bronnen zoals alginaten uit zeewieren.

Polymelkzuur, vervaardigd uit cellulose van natuurlijke herkomst, bijv. hout, is recent geïntroduceerd en wordt al op grote schaal toegepast.

Een zich steeds verder ontwikkelend gebied is dat van de stretchvezels waarvan nog steeds nieuwe varianten worden ontwikkeld voor specifiek eindgebruik. Er wordt veel van verwacht, want de kledingconsument van nu wil er goed uitzien, zich goed voelen en kleding mag geen onderhoud vergen.

Beheersing van transpiratievocht krijgt ook veel aandacht. Problemen met vochtabsorptie en -afvoer worden typisch geassocieerd met kunstvezels. Maar resultaten van recent onderzoek worden ook in katoen toegepast. Draagcomfort wordt steeds verder verbeterd en katoen met goede vochtopnemende en -afvoerende eigenschappen wordt veel toegepast in bijv.

The “Lotus”-effect : Non -wetting and Self cleaning Properties



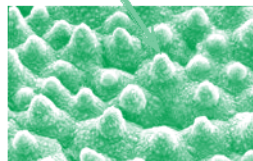
Lotus leaves : non wetting surfaces, especially for water



Microscopy of the Lotus leave surface:



Regularly structured surface, Wax crystals!!!



sportkleding. De truc is om opname van vocht te beperken en afvoer te verbeteren. (28)

We leven in het ruimtevaarttechnologie tijdperk en alle materiaalkundige verworvenheden worden voor zover relevant ook in de textiel, vloerbedekking en interieurtextiel toegepast. Maar nieuwe technische materialen worden ook industrieel toegepast zoals in de bouw en landbouw, beschermende kleding, medische wereld, transport en niet te vergeten afval en hergebruik. Veel van deze materialen zijn gebaseerd op engineering polymers uit high tech toepassingen die in nieuwe merken en producten worden toegepast. Bijvoorbeeld het innovatieve thermoplastische polymeer Polybutyleen treflaaat en lineair polyphenyleen sulfide. Dit materiaal is geschikt voor werken onder extreme condities en bestand tegen een breed scala aan chemicaliën. Vervolgens natuurlijk de nieuwe fluorhoudende polymeren en de aramides. De aramides zijn nog steeds erg duur en worden toegepast als super presterende polymeren, bijv. als finishes die als het ware een huid vormen rondom de individuele vezels waardoor ze vuilafstotend worden. Dit wordt toegepast

in kaki's, shirts, werkkleding en kleding gedragen buitenshuis. Zo kunnen tapijttegels gemaakt worden met hoge kwaliteit in woningen. Bij vervuiling kunnen ze in de gootsteen onder de kraan worden schoongespoeld.

3. Verbeterde prestaties

onder deze noemer kunnen we een groot aantal nieuwe materiaalkundige vernieuwingen rangschikken die voortkomen uit een gestage stroom technologische vernieuwingen. Bestaande constructiematerialen zullen in toenemende mate vervangen worden door textiele oplossingen die veelal lichter en sterker zijn. Vooral in de auto- en luchtvaartindustrie liggen daar nog veel mogelijkheden, omdat zowel architecten als constructeurs zoeken naar lichte en duurzame oplossingen.

4. Functionaliteit.

Nieuwe functionaliteiten zullen ingebouwd worden in vezel materiaal, in garens of in doek, of zullen tijdens het finishen worden aangebracht, voorbeelden zien we al bij de toepassingen van elektronica op textiel en bijv. "Phase Change Material", materialen die actief bijdragen aan het opvangen van temperatuursverschillen. Combinaties van eigenschappen en functies worden ook steeds normaler. Technologie stelt producenten in staat eigenschappen en functionaliteiten te combineren in grote aantallen variëteiten aan eigenschappen en verwerkt in een veelheid aan vezels en textiele producten.

De markt voor interactieve en smart textiel staat nog maar aan het begin. Maar de verwachtingen zijn torenhoog en er wordt een zeer snelle groei voorzien. Veel nieuwe ontwikkelingen worden voorzien in de entertainment, militaire markt, sportkleding, gezondheidszorg en werkkleding. Veel van het huidige onderzoek wordt gefinancierd door overheden, voor militaire toepassingen. Kleren van de toekomst zullen de functionaliteiten van een persoonlijk kantoor hebben of bijv. van een ziekenhuis monitoring systeem. Deels is deze technologie al beschikbaar en op de markt zoals kleding die in staat is het welbevinden te monitoren. Maar de ontwikkelportfolio zit nog boordevol. Verwacht wordt dat smart textile de gewoonste zaak van de wereld is over een aantal jaren.(29)

Er is sprake van structurele groei van textielgebruik per hoofd van de bevolking, maar vooral de jonge consument stelt eisen die voorheen onbekend

waren. Voor deze generatie is “smart” geen bijzonderheid, maar een feit dat in het dagelijkse leven overal wordt gebruikt. Dit stelt eisen aan kleding, die aan dezelfde trends en behoeftes moet voldoen.

LUMALIVE (PHILIPS)

Lumalive lichtgevend textiel creëert “het ervaren van licht” vanuit allerlei textiel materialen, van kleding tot badpak, van gordijnen tot meubelstof.

Het systeem bestaat uit een gelaagd systeem met flexibele reeksen “light Emitting Diodes” (LEDs), die vanaf de buitenkant alleen zichtbaar zijn als de display is ingeschakeld. Het systeem is modulair en kan eenvoudig verwijderd worden als de kleren gewassen moeten worden of het meubelstuk gereinigd moet worden. De kleuren of de boodschappen kunnen door de gebruiker worden ingesteld. Als voorbeeld een licht gevende bodywarmer die aangeeft in welke stemming de drager verkeert en die een boodschap afgeeft aan de omgeving. De Een ander voorbeeld is de Lumalive bank. Deze kan worden gebruikt in huis, op kantoor of in een publieke ruimte waarbij kunstzinnig uitingen, maar ook reclame of instructies zichtbaar gemaakt kunnen worden. (53)



8.5 Textielonderzoek in Nederland

Uit bovenstaande mag duidelijk worden dat R&D op textielgebied geen activiteit is die alleen door textieldeskundigen wordt uitgevoerd maar door een breed scala aan technische en andersoortige disciplines en ook door samenwerking tussen voorheen ongedachte bedrijven. Hierbij moeten we bedenken dat voor het succes van dergelijke projecten alle betrokkenen moeten samenwerken. De gehele voortbrengingsketen, van vezelproducent via de wever tot aan de eindgebruiker is hierbij betrokken. En dit zal de kosten voor

R&D verhogen. Geschat wordt dat dit een stijging met een factor 3 zal vergen aan R&D uitgaven dus van 2 a 3 % in omzet termen nu voor conventionele textiel, naar 6 – 10% voor dergelijke innovatieve textiel. Echter dit leidt niet alleen tot mooie nieuwe producten, maar ook tot verhogen van de entry barrière voor de concurrentie.

Vrijwel alle bedrijven die producten op basis van textiel produceren hebben groepen die zich met productontwikkeling bezig houden. Dat geldt ook voor verwante bedrijfstakken. Enkele grote bedrijven zoals TenCate, Gamma Holding, Diolen en Nike hebben in Nederland R&D organisaties die worden bemand door 25 tot meer dan 100 medewerkers. Ik schat dat er in Nederland ongeveer 1000 personen zijn die op industriële schaal met R&D/Ontwikkeling van textiel gerelateerde producten bezig zijn, daarnaast is er een onbekend aantal mensen bezig met design en mode: fashion.

Onderzoek in Nederland

Een deel van de Nederlandse textielindustrie heeft zich verenigd in een stichting. Deze stichting heeft maar één doel: het ondersteunen van de leerstoel Textieltechnologie ten bate van academisch onderwijs en onderzoek voor de Nederlandse textielindustrie.

De onderzoeksgroep Fibrous Smart Materials aan de Universiteit Twente is een 3e geldstroom leerstoel. Dat betekent dat de leerstoel niet gefinancierd wordt door de Universiteit maar deels door de industrie.

De industrie heeft een groot belang bij academisch onderzoek om op langere termijn nieuwe kennis beschikbaar te hebben opdat innovatie en ontwikkeling van nieuwe producten en processen mogelijk blijft. Dit verhoogt de concurrentiekracht van de aangesloten bedrijven.

Onderzoek en ontwikkeling valt onder te verdelen in 3 deelgebieden: wetenschappelijk of exploratief onderzoek, innovatief onderzoek en ontwikkeling. De output van elk van deze deelgebieden is respectievelijk kennis, technologie en producten of processen. De gegenereerde kennis in het exploratieve deel is vaak breed en in verschillende gebieden toepasbaar, terwijl bijvoorbeeld product- en procesontwikkeling juist specifiek en gefocussed is. De leerstoel houdt zich bezig met het eerste type onderzoek. Industrieel onderzoek valt in de laatste categorie.

Europese dimensie

Het “European Technology Platform for the Future of Textiles and Clothing” werd in december 2004 opgericht op initiatief van de “European Apparel and Textile Organisation”.

Het is een permanent expertise netwerk voor en van de Europese textiel- en kledingindustrie waarin scenario's worden ontwikkeld en strategische ontwikkelingsagenda's worden opgezet die de langetermijnpositie van de sector concurrerend moet houden op wereldschaal. Uitgangspunt hierbij is research, technologie en innovatie ten behoeve van de textielindustrie in Europa.

De doelstellingen zijn o.a.:

- Samenvoegen en coördineren van research, ontwikkeling en innovatie van de Europese spelers in dit veld.
- Ontwikkelen van een langetermijnvisie voor de industriële aanpassingen aan de veranderende concurrentie verhoudingen inclusief de bijbehorende strategische research agenda
- Structuur geven aan het verbeteren van toegang tot innovatie-stimulerende middelen en verbetering van de condities voor innovatie.

Het platform rust op drie peilers:

1. Bevorderen van de transitie van commodities naar specialistische producten op basis van high tech processen en technologie: vezel- en filamentproductie, en eindproducten gebaseerd op nano-, micro- en biotechnologie, nieuwe coating en lamineertechnologie, digitale processen enz.
2. Ontwikkelen van toepassingen of versterken van huidige toepassingen van textiele materialen in allerlei sectoren zoals transport, bouw, beschermende en medische toepassingen, consumenten elektronica.
3. Voorbereidingen treffen voor het einde van de massaproductie van textiele producten in Europa. Dit wordt in de toekomst gebaseerd op aangepaste, gepersonifieerde en flexibele, op afroep beschikbare productiesystemen gecombineerd met intelligente logistiek en distributie en diensten.

Het is duidelijk dat een dergelijk platform aansluit bij de belangrijkste trends en ontwikkelingen die relevant zijn voor de textielindustrie. Nederland is actief deelnemer (en voorzitter) in dit platform.

Innovatie in ketenverband

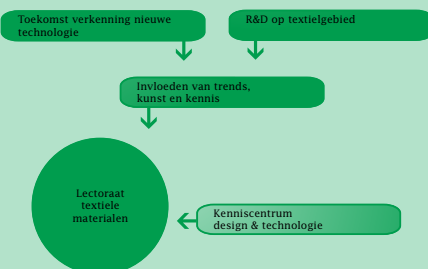
De traditionele textiel bestaat niet meer in Nederland. Wat wel bestaat is kennis en technologie. Daarnaast vindt er veel productconcept ontwikkeling plaats. Het gebruik van al die bronnen overstijgt de mogelijkheden van een enkel bedrijf, vaak een MKB bedrijf, en er wordt steeds meer in innovatieve samenwerkingsverbanden samengewerkt. Dit kunnen kleinschalige op Nederland gerichte projecten zijn. Een aantal bedrijven neemt ook deel in grote Europese innovatieprojecten zoals in Europese "Network Of Excellence" Leapfrog waarin tientallen bedrijven en instituten uit heel Europa samenwerken. Daarnaast wordt deelgenomen aan projecten die gericht zijn op de ontwikkeling van nieuwe en speciale technologie zoals het Digitex project waarin zo'n 26 bedrijven en instituten samenwerken. Samenwerkingsverbanden en ketenintegratie op innovatief gebied binnen de productieketen zijn een voorwaarde geworden voor het ontwikkelen van nieuwe markten en groei binnen bestaande markten.

9. TEXTIEL, TRENDS, KUNST EN KENNIS

Engineers are from Mars, fashion designers are from Venus: bridging the gap between two opposing worlds is the future for new textile

Angel Chang (aangepast)

Als inleiding voor dit hoofdstuk volgen hieronder twee recente krantenknipsels.



Voor Philips is design een proces, een manier van werken en denken waarin alle mogelijke kennis en inzichten integreren: Technologie en marketing samen met antropologen, sociologen, psychologen, communicatie en interface deskundigen. Samen met expertise over hoe iets gemaakt kan worden. Product design is multidisciplinair. Altijd met research als basis. Productdesign is geen vonk die overspringt maar het is een proces waar markt en techniek samenkomen. Design is een grote bron van innovatie.(32)

Enschede rijp voor kenniscentrum nieuwe kunst

ENSCHEDA - Een kenniscentrum voor 'nieuwe kunst' maakt het voor buitenlandse kunstenaars extra interessant om voor gastateliers naar Enschede te komen. Aki-directeur Peter Sonderen pleit voor een centrum rond nieuwe toepassingen van textiel en andere materialen. 'De kennis in de regio is ruimschoots aanwezig.'

De speerpunten binnen het gemeentelijk cultuurbeleid zijn helder: de aandacht richt zich op muziek en beeldende kunst. Binnen die laatste categorie heeft de mediakunst weer een streepje voor. 'Dat zou je veel breder kunnen trekken', oordeelt Sonderen. Naast de nieuwe media denkt de Aki-directeur bijvoorbeeld aan nieuwe materialen, toegespitst op de textiel. 'Je hebt steeds meer intelligente textiel, zoals kleding met bepaalde reacties op lichaamswarmte. Doelstelling van een nieuw kenniscentrum is dat kunstenaars in aanraking komen en kennis maken met nieuwe materialen.' Ook in Enschede speelt het fenomeen gastateliers, waarbij kunstenaars en stu-

denten aan kunstacademies uit alle delen van de wereld hier een tijdje wonen en werken. Voor Sonderen is de grote vraag: buitenlandse kunstenaar. De keuze voor nieuwe toepassingen in de textiel ligt in deze regio voor de hand. Met TNO Textile, Ten Cate, Materia.nl, Textile technology, de UT, Saxion Hogeschool en De Maere in de nabijheid, valt er volgens Sonderen iets moois van te breien. Bovendien zijn er tal van andere nieuwe materialen waar kunstenaars mee uit de voeten kunnen. Eindhoven heeft een kenniscentrum voor bronsgieten en druktechnieken en in Den Bosch staat het Europees Keramisch Werkcentrum (EKWC). Internationale kunstenaars komen er voor een periode van drie maanden werken. De selectie is behoorlijk streng, want de kwaliteit moet gewaarborgd. Iets soortgelijks als de kunstcentra in de Brabantse steden, ziet Sonderen wel zitten in Enschede. Bij kunstcentrum Villa De Bank in het Blijdensteinpark loopt al een soortgelijk initiatief, het Pépinière-programma voor jonge internationale kunstenaars. (31)

De tijd is rijp voor integratie van kunst en technologie; textiel is hiervoor het bij uitstek geschikte medium. Een onlangs gehouden manifestatie, *Fleshing Out*, van V2, het instituut voor de instabiele media te Rotterdam en het Virtueel Platform uit Amsterdam lieten zien waar de avant-garde van ontwerp en ontwikkeling mee bezig is. Tijdens de presentaties werden een aantal toonaangevende en kritische initiatieven getoond op het gebied van draagbare technologieën en slimme materialen. Er is een beweging gaande waarbij mensen met een opleiding in de kunsten zich zijn gaan toeleggen op technologie, en omgekeerd technologen die een kunstopleiding zijn gaan volgen. Artiesten raken betrokken bij “traditionele” technologie door hun belangstelling voor toepassing van nieuwe technologie. Deze avant-garde is actief op het snijvlak van kunst, materiaalonderzoek, elektronica, scheikunde, psychologie en biotechnologie. Ik verwacht dat hier de basis voor toekomstige toepassingen wordt gelegd.

Recente ontwikkelingen in de wetenschap hebben een grote invloed op de perceptie van materialen en kleding in de ontwerppraktijk.

Afhankelijk van toepassing moeten textiele producten traditioneel voldoen aan de volgende vereisten:

- Esthetische eigenschappen
- Gevoel, greep
- Optische eigenschappen, uiterlijk
- Kleur, glans
- Gevoeligheid voor vuil

- Fysiologische eigenschappen
- Huid vriendelijk
- Lucht doorlaatbaar
- Water bestendig
- Vochtopname

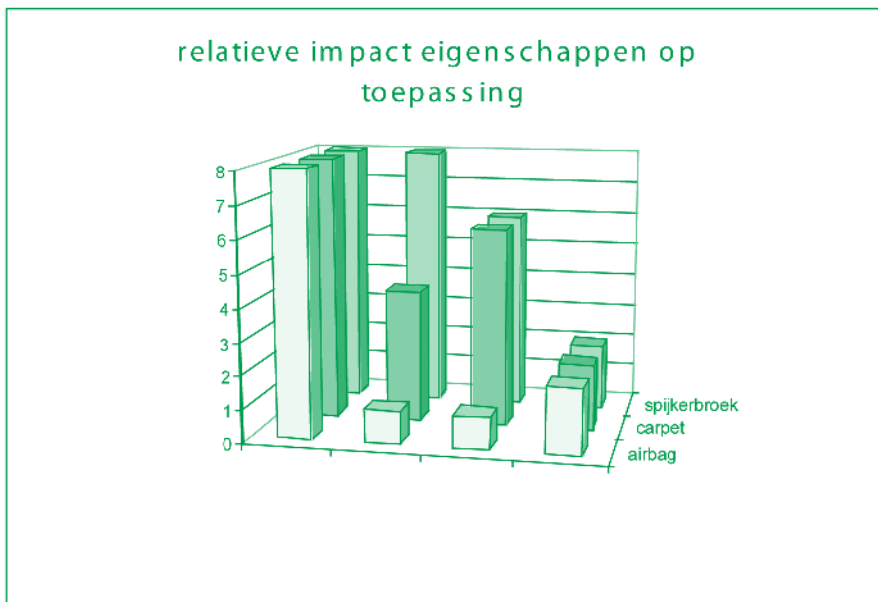
- Fysische/mechanische eigenschappen
- Sterkte
- Rek
- Kreukbestendig
- slijtage weerstand

- Chemische en biologische eigenschappen
- bestand tegen chemische reinigingsmiddelen
- bestand tegen micro-organismen en ongedierte
- bestand tegen licht, zweet en wrijving
- bestand tegen water

Voor specifieke technische toepassingen zoals een airbag gelden natuurlijk andere vereisten dan voor een T-shirt of een spijkerbroek. (42)

Hieronder een voorbeeld van het relatieve belang van de genoemde aspecten in een aantal toepassingsgebieden.

Bron wulfhorst



Van belang is dat de nadruk die deze eigenschappen krijgen bij een bepaalde toepassing aan trends moeten voldoen. Anno 2007 zal de nadruk op andere aspecten liggen dan in 1920, zie hoofdstuk 3.

Karakteristiek voor in laboratoria ontwikkelde materialen en kleding is het vermogen zich aan te passen (zoals stoffen die hun dichtheid aanpassen aan de temperatuur), het naadloos verwerken van technologie (zoals bijvoorbeeld zonnepanelen verweven in stof) en het zelforganiserende karakter van het ontwerpproces (bijvoorbeeld een huid die onafhankelijk van een levend wezen in de vorm van een leren jas groeit). Ontwerpers en kunstenaars spelen een essentiële rol in de manier waarop deze technologieën vorm krijgen en in het bredere gebruik van deze toepassingen in de maatschappij. Dat gaat verder dan een mooie vorm. Het begint bij de bewustwording van de

consequenties die de introductie van dit soort technologieën in de maatschappij heeft.

Er is sprake van toenemend belang van begrip voor de sensorische effecten die kleding heeft en hoe dit inzicht te vertalen is in echte productconcepten voor kleding. Er wordt onderzoek gedaan naar stoffen die hun dichtheid aanpassen aan de temperatuur en naar het gebruik van sensoren die de “gemoedstoestand” registreren. Inzicht in deze technologie en de kennis die dit genereert zal leiden tot volledig nieuwe productconcepten. Hoe deze adaptiviteit, naadloze integratie en zelforganisatie plaatsvindt, wordt bepaald door de ontwerpers, kunstenaars en ontwikkelaars ervan. Hieronder een voorbeeld: het knuffelshirt.(48)

Met het knuffelshirt kunnen mensen knuffelen op afstand. Ingebouwde sensoren reageren op de aard en kracht van aanraking, de temperatuur van de huid en de hartslag frequentie van de afzender. Gekoppelde actuatoren geven als reactie op deze input de sensatie van aanraking, warmte en emotie van de knuffel naar het shirt van de geliefde op afstand.

Het knuffel shirt is door Time magazine genomineerd als een van de beste uitvindingen van 2006.



Het knuffelshirt is een op Bluetooth reagerende toepassing voor op Java gebaseerde mobiele telefoons. Knuffelshirts hebben geen vast mobiel telefoon nummer, alle data gaan van de sensor via Bluetooth naar jouw mobiele telefoon. Jouw telefoon stuurt het naar de mobiele telefoon van je vriend of vriendin en daar wordt het signaal doorgegeven aan het shirt van de vriend of vriendin.

Een knuffel versturen is zo eenvoudig als een SMS versturen en je kunt knuffels verzenden terwijl je op reis bent op dezelfde manier als je even belt vanuit Tokyo, New York of Amsterdam.

Het systeem

een knuffelshirt (Bluetooth shirt met sensoren en actuators); een Bluetooth Java geschikte mobiele telefoon met de “Hug Me” software (deze software begrijpt wat de sensoren met elkaar communiceren) en aan de andere kant een andere telefoon en een ander shirt. Het draait op oplaadbare batterijen, en is loodvrij en niet toxisch. Als je zelf geen knuffel shirt hebt, maar je vriend of vriendin heeft er wel een dan kun je nog steeds een knuffel sturen met gebruik van de “Hug Me” software. Die knuffel wordt dan naar het shirt van je vriend of vriendin verzonden.

Het knuffel shirt kan in de was. De smart technologie delen met daarin de sensoren en actuatoren, zitten in compartimenten, die voor het wassen verwijderd kunnen worden. Na het wassen kun je ze weer terug plaatsen. Het zijn “plug and play” delen, dus een kind kan de was doen.

Zodra je een van de rode gebieden (zie foto) aanraakt sturen sensoren informatie naar jouw mobiele telefoon via Bluetooth protocol (knuffeldruk, knuffeltijd, huid temperatuur, hartslag) en die levert de knuffel af aan de ontvanger. Het knuffelshirt is niet bedoeld om menselijk contact te vervangen, maar om je gelukkig te maken wanneer je op reis bent of om andere redenen je vriend of geliefde mist. Het heeft daarnaast interessante medische toepassingen voor ouderen en kinderen. Daarnaast is het leuk om te gebruiken en lekker zacht.

De interfaces en systemen moeten intuïtief zijn, natuurlijk aanvoelen en aansluiten bij onze emotionele toestand van het moment.

Het combineren van emotie en technologie moet onderdeel zijn van elk ontwerp proces. Door de toenemende mobiliteit van mensen is de contacttijd tussen mensen steeds korter en is het aantal contacten minder frequent. Maar....de mens heeft behoefte aan fysiek contact. Deze technologie moet bijdragen aan plezierige inter-menselijke interactie. Om gezond te blijven moet je per dag zo'n 70 keer worden aangeraakt.



De gebruikers zijn mede ontwikkelaars

Vanaf het begin zijn mogelijke gebruikers betrokken bij het ontwerpproces. Daardoor kon het proces snel verlopen en aanpassingen direct worden verwerkt. Met als resultaat een korte ontwikkeltijd van concept naar markt. Er werd zelf een speciaal knuffel jargon ontwikkeld. Een knuffel geeft ons de tastbare aanwezigheid van een ander persoon, die nabijheid schept een gevoel van warmte en ontspannen harmonie. Tijdens een knuffel worden in ons lichaam moleculen geproduceerd die onze bloeddruk regelen en stress doen afnemen. Ritmische knuffels die een kind makkelijker in slaap laten vallen bestaan uit zachte trillingen die resoneren en kalmeren.

Er werden “bodystorm” sessies gehouden (mensen die gedurende langere tijd knuffelden) tijdens elke fase van het proces. Gebruikers probeerden allerlei materialen uit zoals sponzen, ballonnen en dergelijke en droegen die op hun lichaam of onder hun kleding. Tijdens deze sessies werden houdingen en de plaats van handen op het lichaam geobserveerd. Belangrijke contactplaatsen waren de bovenarmen en de bovenkant van de rug, het middel, de schouders, de nek en de heupen. Op deze strategische plaatsen werden de zachte technische kussentjes met de actuators geplaatst.(48)

De creatieve industrie

Creatieve industrie krijgt de komende jaren een flinke impuls. Met gerichte financieringen, minder belemmeringen en goede randvoorwaarden wil het kabinet deze sector een toonaangevende rol in de economie laten spelen. Dit staat in ‘Ons Creatieve Vermogen, beleidsbrief Cultuur en Economie’, waarmee de ministerraad op voorstel van de voormalige minister Brinkhorst en staatssecretaris Van Gennip van Economische Zaken en staatssecretaris Van der Laan van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap heeft ingestemd.

Voor het programma wordt ruim 15 miljoen euro uitgetrokken.

Onder de creatieve bedrijfstakken vallen drie sectoren:

1. kunsten (podiumkunsten, cultureel erfgoed en culturele evenementen),
2. media & entertainment (film, audiovisuele branche, uitgeverij) en
3. creatieve dienstverlening (vormgeving, architectuur, games, reclame).

De werkgelegenheid bedroeg in 2004 ruim 240.000 banen. Dit is een toename van 25 procent ten opzicht van 1996. Daarmee zijn de creatieve bedrijfs-

takken groter dan de landbouw, de chemie of het pensioen- en verzekeringswezen. Het gaat overigens zowel om gesubsidieerde, als niet gesubsidieerde bedrijven.

De economische kansen voor de creatieve sector zijn duidelijk aanwezig, maar worden volgens het kabinet onvoldoende benut. Uit onderzoek blijkt dat creatieve bedrijfstakken en andere sectoren te veel gescheiden werelden zijn. De creatieve sector heeft onvoldoende toegang tot privaat geld en het ondernemerschap is er niet altijd voldoende ontwikkeld. Anderzijds heeft het bedrijfsleven onvoldoende zicht op de mogelijkheden van de creatieve sector.

Cultuur (en creativiteit) is van belang voor de economie en andersom. Cultuur zorgt voor omzet en toegevoegde waarde. Verder biedt cultuur voor het bedrijfsleven een bron van ideeën voor de ontwikkeling en benutting van nieuwe technologieën en producten. Die waarde neemt alleen maar toe wanneer er meer creatieve producten komen. Een bloeiende sector leidt tot meer creativiteit en meer ideeën.

‘Ons Creatieve Vermogen’ bevat een programma voor de creatieve industrie met verschillende actielijnen, zoals onder andere geadviseerd door het Innovatieplatform. (43)

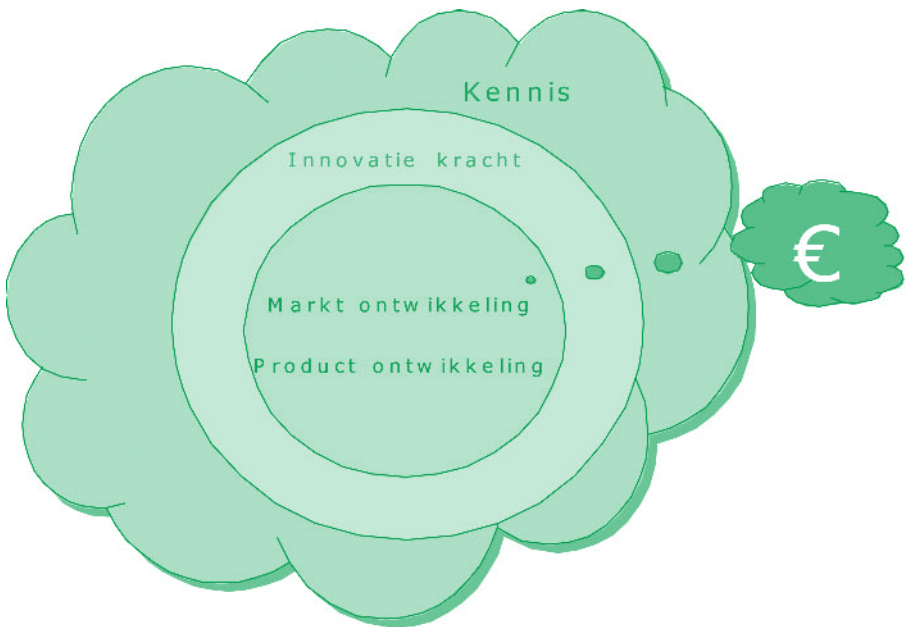
Paradigma's die creatieve winstgevendheid blokkeren

Er is sprake van twee paradigma's op het gebied van productontwikkeling. Deze staan tegenover elkaar, wat een belemmering vormt voor een echte open samenwerking tussen artiesten enerzijds en technologen anderzijds. Deze zijn:

1. Kennis gaat van wetenschap via technologie naar toepassing in producten en processen door middel van organisatie van productontwikkeling, planning, gerichtheid op klantenvragen en behoeftes. Kortom een stapsgewijs verlopend proces dat een strakke regie vereist.
2. Nieuwe producten ontstaan alleen vanuit creativiteit. Unieke slimme producten ontstaan uitsluitend door de creativiteit van het concept. Het zal duidelijk zijn dat naar mijn mening beide paradigma's moeten samenvallen voor toekomstige business: geen slimme concepten zonder

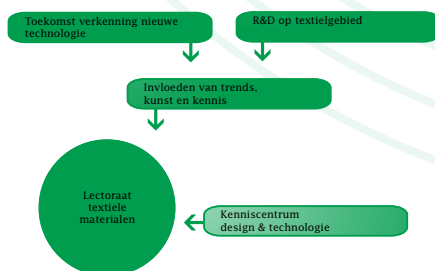
technologie en we zullen niet overleven zonder slimme concepten en “crazy ideas”. Industriële R&D organisaties moeten open staan voor een veelheid aan informatie en kennisbronnen. In feite is er niet zo'n groot verschil tussen wetenschappers en artiesten, beide werken op het grensvlak van het menselijk denken en kunnen. Op dat grensvlak worden nieuwe inzichten en concepten mogelijk. Integratie van deze werelden staat op het punt van gebeuren. De oorspronkelijke betekenis van het woord techné is zowel kunst als techniek, alleen zijn we schijnbaar in het verleden de eerste betekenis verloren. (33)

Creativiteit alleen heeft geen zin, net zoals kennis, ontwikkeld in isolatie en ongebruikt zinloos is. Juist in de combinatie van kennis en creativiteit en samen met gerichtheid op concrete toepassing kunnen we concepten creëren die onze concurrentiekracht vergroten. Er is veel geld te verdienen met deze koppeling.



10. HET KENNISCENTRUM DESIGN & TECHNOLOGIE

Het strategische beleid van de Saxion Hogescholen is gebaseerd op een aantal speerpunten. Deze speerpunten zijn gekozen op grond van zowel maatschappelijke relevantie als omgevingsfactoren, zoals bedrijfsleven en andere instanties. Eén van deze speerpunten is Design & Technologie. Saxion Hogescholen kiest hierbij voor een benadering waarin technologie en creativiteit sterk aan elkaar zijn verbonden: technologie maakt het mogelijk creatief potentieel los te maken, creativiteit geeft technologie een toepassingsperspectief.



Het Kenniscentrum Design & Technologie (KC D&T) opereert op het kruispunt van de lijnen maatschappelijk thema € markt, onderzoek € praktische toepasbaarheid en beroep € opleiding. In het kenniscentrum worden maatschappelijke thema's vertaald naar concepten en producten, onderzoek wordt vertaald naar praktische toepassingen en de beroepswensen worden vertaald naar competentiegericht onderwijs.

10.1 Lectoren en productontwikkeling

Het KC D&T is hét kenniscentrum voor praktijkgerichte productontwikkeling. Het KC D&T brengt kennis samen op gebieden van gebruikgericht industrieel productontwerp, materialen, embedded software en mediale technologie. Met deze gebundelde kennis richten we ons op het bedrijfsleven om hiermee gezamenlijk nieuwe, innovatieve en praktijkgerichte producten te ontwikkelen.

Lectoren nemen een speciale positie in waar het gaat om het vertalen van maatschappelijke thema's in producten en opereren op het gebied waar kennis overgaat in praktijk, waar kunde toepasbaar wordt. De docenten, lectoren

en kenniskringleden zijn direct betrokken bij het verrichten van toegepast onderzoek: onderzoek dat wordt opgezet en uitgevoerd in nauwe samenwerking met het bedrijfsleven. De belangrijkste insteek hierbij is het toepasbaar maken van nieuwe kennis, het verspreiden van kennis middels reguliere opleidingen en het overdragen van kennis naar het bedrijfsleven. Juist het samenspel tussen de verbonden lectoren en het gebruik van hun kennisoverlap, geeft de meerwaarde richting het bedrijfsleven.

Met het Kenniscentrum Design & Technologie (KC D&T) richten we ons op het continuüm van maatschappelijke thema's tot en met de markt. Vanuit maatschappelijke thema's worden concepten bedacht, verder ontwikkeld en uiteindelijk op de markt gebracht. Onze insteek is het versnellen, verbeteren en vernieuwen van dit traject. We richten ons niet op één bepaald thema, juist niet: alle door ons gekozen thema's dragen bij tot product en procesinnovatie.

POLYMER ELECTRONICS

Recentelijk zijn er organische halfgeleiders ontwikkeld waardoor het mogelijk werd om Polymer Electronics te ontwikkelen (ook wel plastic of organic electronics genoemd). Dit type product of materiaal is zeer licht en zeer goedkoop en de productie kost maar een fractie van de energie die nodig is voor de op silicon gebaseerde micro-elektronica componenten. Er worden nl per definitie alleen lage temperatuur processen gebruikt. (38)

10.2 Marktontwikkelingen

Het kenniscentrum richt zich in eerste instantie op Oost-Nederland. In Gelderland en Overijssel zijn ruim 3.000 bedrijven actief in de maakindustrie, goed voor 84.000 werknemers. Circa 35% van deze bedrijven levert onderdelen (verspanen, plaatwerk, kunststofbewerking), bijna 50% is actief in de machine- en apparatenbouw. Opvallend in deze bedrijfstak is dat 20% van de bedrijven in de afgelopen 2 jaar productiecapaciteit heeft overgebracht naar het buitenland, 30% van de bedrijven gaat dat de komende 2 jaar ook doen. Er is hierdoor een leegloop aan werkzaamheden én kennis.

De focus van veel bedrijven is op kostprijs, snelheid en concurrentiekracht. Hierdoor is nauwelijks aandacht (en geld) beschikbaar voor product- en procesinnovatie. Analyse van SenterNovem over de WBSO (subsidie op bedrijfs-

gericht speur- en ontwikkelingswerk) laat zien dat er slechts twee provincies zijn waar de loonkosten op R&D van 2001 – 2005 dalen, Overijssel laat daarvan de grootste daling zien. Daar waar Nederland gemiddeld 8% steeg in uitgaven, daalde de uitgaven in Overijssel juist met 8%. Dit ondanks de uitspraken van het Ministerie van Economische Zaken dat Overijssel één van de meest innoverende provincies is. Ook al is de WBSO geen echt objectief meet-instrument, het geeft wel een trend weer.

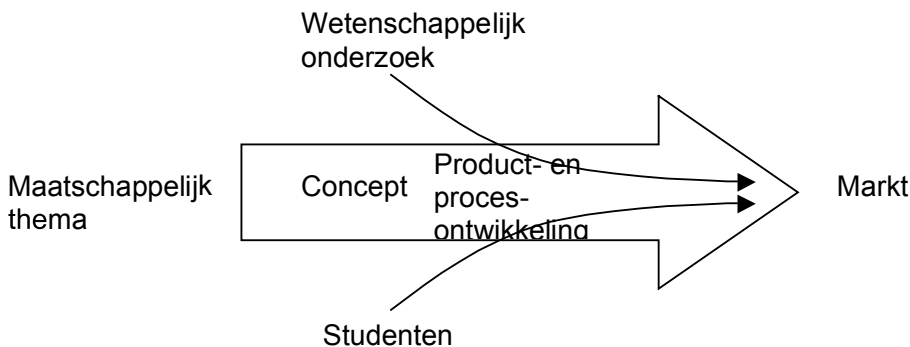
Dalende uitgaven aan R&D is een zorgelijke ontwikkeling. Innovatie is immers broodnodig voor continuïteit. Het KC D&T reageert op deze trend, door gezamenlijk met bedrijven innovaties in product en proces vorm te geven. Het KC D&T levert hiervoor de broodnodige kennis, ervaring én ontwikkelcapaciteit.

10.3 Visie en doel

Het KC D&T biedt een breed scala aan kennis en ervaring over product- en procesontwikkeling. Hiermee is het KC D&T een belangrijke speler / partner in het netwerk van bedrijven en instellingen die een marktpositie willen verwerven c.q. een bestaande marktpositie willen versterken door innovatie.

Het KC D&T geeft hier invulling aan langs drie lijnen die uiteindelijk samen komen in één einddoel: de markt.

Samen met bedrijven worden maatschappelijke thema's vertaald naar concepten, producten / processen en prototypes, die uiteindelijk moeten uitmonden in marktinnovaties. Kennis uit (wetenschappelijk) onderzoek wordt hierbij als input genomen en vertaald naar praktisch toepasbare kennis. Studenten krijgen via deze weg praktische ervaring, die ze meenemen naar hun toekomstige werkgever. Het KC D&T vervult de rol van 'externe kennis



ontwikkelbron', waarbij middels het expertise- en kennisnetwerk actief ingespeeld wordt op het concept van "open innovation". Het KC D&T heeft hierbij vooral een "enabling" positie en richt zich in de volle breedte en diepte op productontwikkeling t.b.v. bedrijven. Kennis en ervaring uit het KC D&T wordt ingebed in de curricula van de opleiding om daarmee invulling te geven aan de beroepsgerelateerde wensen uit het bedrijfsleven. (33)

Doelstelling

Het doel van het kenniscentrum Design & Technologie is te functioneren als een centrum voor innovatieve, creatieve en zakelijk relevante activiteiten gericht op het bedrijfsleven en op het onderwijs.

Bij de afbakening en focussing is uitgegaan van de maatschappelijke context, technologie en industrie/instellingen. Hierbij gelden de volgende domeinbepalende oriëntaties:

Maatschappelijke context

- Mass customization, narrow casting (media), personalisering
- Mobiliteit
- Demografische ontwikkelingen: vergrijzing, vrije tijd,
- Experience economy
- Penetratie digitale systemen in leef- en werkomgeving: smart environments
- Gezondheid/veiligheid en security: behoefte aan gezond en veilig comfortabel bestaan
- De technologische insteek
- De dynamiek van technologische ontwikkelingen
- Industrie/Instellingen
- Concurrentiepositie BV Nederland staat onder druk. Innovatie is nodig om maakindustrie te laten voortbestaan
- Open innovatie/netwerk economie
- Kostenbeheersing

Om dit te realiseren moet het KC D&T zelf kennis ontwikkelen, opbouwen en verspreiden in een aantal gedefinieerde kennisgebieden. Hiermee is het in staat tot :

- versterken industrie door ondersteuning bij productontwikkeling
- versterken inhoud onderwijs (docent en studenten, advies over curricula).

10.4 Invulling KC D&T

De kern van het KC D&T wordt gevormd door de volgende direct betrokken lectoraten (al dan niet in oprichting of voorbereiding):

Media Technology Design	(TKT)
Product Design	(LED)
Design 4all	(LED)
Mechatronica i.o.	(LED)
Ambient Intelligence/Software Engineering voor Realtime en Embedded Systemen	(CII)
Fashion Materials Design	(TKT)
Proces- en Productie innovatie i.o.	(LED)

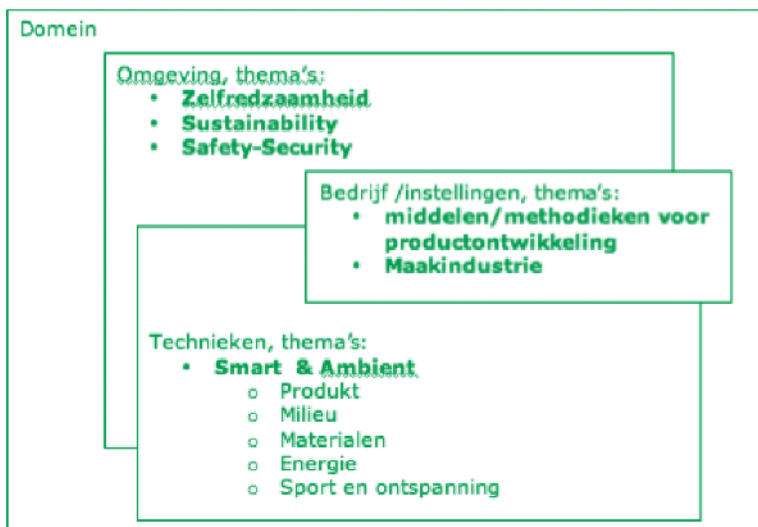
Met deze lectoraten en de hieraan verbonden kenniskringen, bundelen we een aantal cruciale kennisdomeinen op het gebied van product- en procesontwikkeling. Door de bundeling én de hier uit voortkomende samenwerking van kennis, innovatiegedachten en ervaringen, komen nieuwe inzichten naar voren met unieke mogelijkheden.

Productontwikkeling is de centrale as waarlangs het KC D&T is opgericht. Deze as wordt ingeklemd tussen “nieuwe materialen” en “enabling technologie”. Deze invalshoeken zijn gekozen vanwege de enorme potentie die materialen bieden op dit gebied, in combinatie met nieuwe technologieën die toepassing van nieuwe materialen mogelijk maken.

De kennisdomeinen van het KC D&T bestrijken het complete spectrum van conceptontwikkeling tot en met productie-innovatie. Het start met het innovatieproces dat met de TxChange Cell van Media Technology Design onderzocht kan worden. Product Design bekijkt vervolgens het industriële ontwerpproces, gecombineerd met gebruiksgericht ontwerpen in Design 4 All. Sertes en Smart Functional Materials bieden inzichten in de mogelijkheden van nieuwe materialen, in combinatie met embedded software. Mechatronica onderzoekt de mogelijkheden voor besturing van producten en processen. Proces- en Productie-innovatie onderzoekt de wijze waarop producten commercieel geproduceerd kunnen worden. Elk bedrijf kan dus in elk stadium van zijn ontwikkelproces een samenwerking aangaan met het KC D&T!

10.5 Het werkveld

De maatschappelijke context, toenemende kort cyclische modes/trends en een mondiaal toegankelijke klantenkring veroorzaakt een geweldige dynamiek. Uitgangspunt is dat bedrijven steeds meer inzicht hebben in consumentengedrag en dit kunnen onderverdelen in goed bekende doelgroepen, die elk op hun eigen wijze moeten worden aangesproken. Onderscheidend vermogen is hierbij van vitaal belang in deze op mondiale markten gerichte business modellen. Onder deze maatschappelijke thema's verstaan we onder meer lifestyle, communicatie, gezondheidszorg, veiligheid en security.



Behalve de maatschappelijke context is de technische context waarbinnen het bedrijf zich beweegt ook aan grote veranderingen onderhevig. Nieuwe technologische ontwikkelingen, zoals nanotechnologie, smart- en communicatie technieken, en nieuwe materialen maken oplossingen mogelijk voor allerlei (maatschappelijke) problemen die eerder ondenkbaar waren. Hoe blijf je als bedrijf aangehaakt?

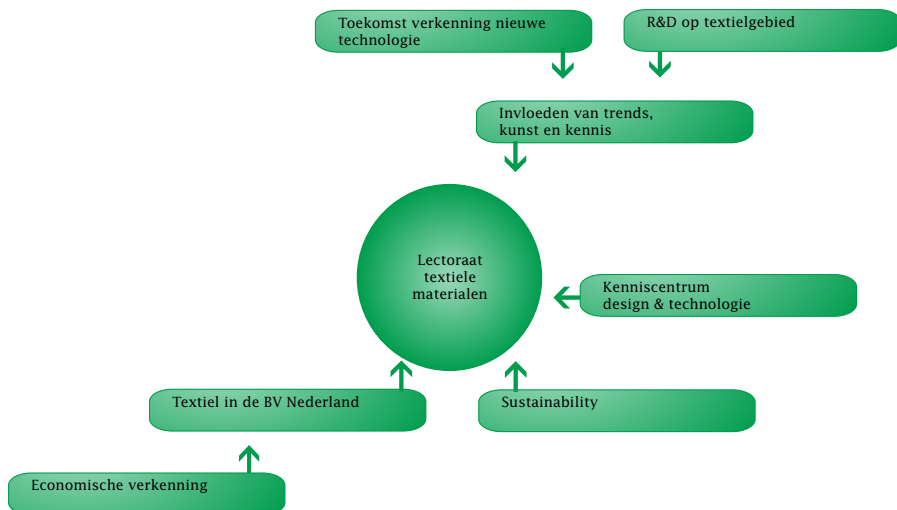
10.5.1 De productontwikkeling centraal

De kernactiviteit van KC D&T is creatieve productontwikkeling. Een verdere afbakening is dat productontwikkeling zich richt op:

- reproduceerbare producten
- ontwikkelingen die een sprongsgewijze innovatie vereisen (en/of nieuwe markt, product, techniek)

Onderzoekslijnen

Elk lectoraat heeft primaire onderzoekslijnen. Deze onderzoekslijnen worden gebundeld in dit KC D&T. Elk lectoraat geeft, vanuit zijn onderzoekslijnen, invulling aan het productontwikkelingsproces en geeft daarmee antwoorden op vragen vanuit het bedrijfsleven.



De onderzoekslijnen uit de vijf bestaande en twee in oprichting zijnde lectoraten, laten zich abstraheren tot de volgende zeven onderzoeksvragen:

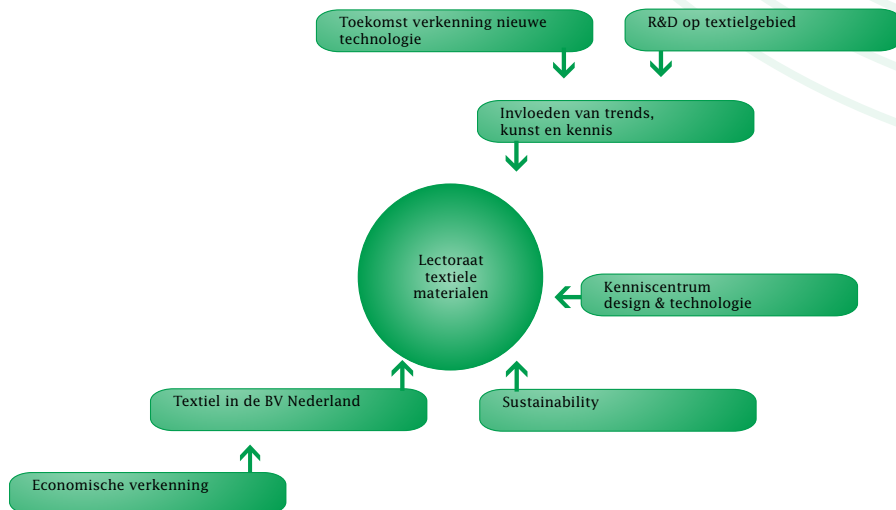
1. Op welke wijze kan het innovatieproces in zichzelf vernieuwd worden?
2. Welke rol kan embedded software hebben in een product?
3. Welke materialen hebben intrinsieke innovatieve eigenschappen?
4. Op welke wijze kunnen producten hernieuwd ontworpen worden?
5. Hoe kunnen we productontwikkeling optimaal richten op de gebruiker?
6. Hoe kan besturing de werking van een product verbeteren?
7. Hoe kunnen producten beter geproduceerd worden?

Geen van deze zeven vragen heeft een éénduidig antwoord. Door combinatie van de onderliggende vragen ontstaan nieuwe inzichten en kan productinnovatie op een hoger plan getild worden.(33)

Een praktisch voorbeeld is het recent gestarte RAAK project: Materialen in ontwerp. Het MKB wil met materialen iets nieuws kunnen doen, maar het ontbreekt aan eigen kennis, kunde, ervaring en mogelijkheden om dit te realiseren. Uit een boekje kan je wel iets leren over verschillende kunststoffen, over metalen en verbindingen, maar dat levert nog geen toepassing op. Outsourcing van innovaties maakt het bedrijfsvreemd en slechts éénmalig, terwijl innovaties continu moeten plaatsvinden. Daarom heeft het MKB zich, bij monde van VMO en IDC, tot Saxion Hogescholen gewend om gezamenlijk met bedrijven innovatieve materiaaltoepassingen te structureren. (41)

11. HET LECTORAAT SMART FUNCTIONAL MATERIALS

De textielindustrie, incl. machinefabrikanten en de textielreinigingsindustrie



heeft, op een zeer beperkt aantal grotere bedrijven na, een typisch MKB-karakter. Voor deze bedrijven is het moeilijk om kennis zelf te vertalen naar technologie. Innovatief onderzoek voor deze bedrijven zal dan ook ondersteund moeten worden en mede door anderen uitgevoerd moeten worden. Hogescholen zijn bij uitstek geschikt om dat type onderzoek voor bedrijven uit te voeren. Van lectoren wordt verwacht dat zij middels innovatief onderzoek de positie van het MKB versterken.

De textielindustrie is relatief gefragmenteerd en diffuus georganiseerd. Zo zijn er diverse branche organisaties en researchorganisaties die de belangen van deze industrie behartigen. Discussies met diverse brancheorganisaties zijn nodig om krachtenbundeling mogelijk te maken.

Voor ons lectoraat is van belang dat er een sterke en gezonde textielindustrie is om onderzoek voor te doen. Zonder deze industrie vervalt het bestaansrecht van ons lectoraat. We hebben eerder al gezien dat ontwikkelingen die op veel terreinen plaatsvinden gecombineerd moeten worden om tot succes-

volle nieuwe producten te komen. Een partij die de door wetenschappelijk onderzoek gegenereerde kennis en ontwikkelingen vanuit andere bronnen, zoals de kunst, vertaalt naar innovatie en technologie is daarom onontbeerlijk.

11.1 Het domein van het lectoraat

Het beroepsdomein van de leeropdracht van het lectoraat betreft de vakgebieden mode en textiele materialen in brede zin met een focus op innovatie, ontwerp en technologie in de kleding- en textielsector. Daarmee staat het lectoraat in twee van de vier sleutelgebieden van de Nederlandse economie: “creatieve industrieën” en high tech systemen en materialen.

Mode, creativiteit en design leiden tot textiele producten die “voorzien in de behoefte van persoonlijk ornament, sociale onderscheiding, esthetische objecten, vormen van vertier en afleiding, of bronnen van informatie en zelfbewustzijn”. Er is een esthetische (mode) en “technische” functionaliteit. De esthetische dimensie van kleding is zelf multidimensioneel. Mode werkt daarbij als een tijdsfactor die de esthetische levensduur van producten verkort. Gesproken kan worden van “controlled obsolescence” waarbij de versnelling van modes ondersteunend is aan het verhogen van omloopsnelheid van kapitaal.

Functionaliteit is belangrijk in een samenleving geobsedeerd door risico's, het bereiken van het eeuwige leven en het streven naar een draaglijke lichtheid van het bestaan. Bij elk product is sprake van een afweging tussen vorm en functie. Technische keuzes ondersteunen daarbij zowel vorm als functie, en de verhoging van omloopsnelheid bepaalt mede de technische keuzes (o.a. door differentiëren in verven, veredelen en wassen).

De textielsector staat op het kruispunt van twee benaderingen: enerzijds leeft mode van creativiteit en onderscheidend vermogen. Anderzijds hebben vele textiele producten te maken met functionele eisen gebonden aan de gebruikscontext. In deze branches bestaat sterke behoefte om trends te vertalen naar functionaliteit en op basis daarvan het benutten van marktkansen. Daarom zal veel aandacht worden besteed aan high-tech ontwikkelingen op materiaalkundig gebied, met de daarbij behorende specifieke design en marketing aanpak.

Zoals in het voorgaande gesteld spelen nieuwe materialen en hun mogelijke vormgeving in het creatieve proces een grote rol omdat nieuwe materialen kunnen leiden tot creaties die voordien niet denkbaar waren.

Functionaliteit is dan een sleutelbegrip, want de materialen waarmee ontworpen wordt kunnen enerzijds de kernmaterialen zijn, maar anderzijds ook materialen die samen met het kernmateriaal composieten of samengestelde producten vormen, bijv door speciale coating- of andere veredelingsprocessen. Door de kennis op deze gebieden te combineren komen we tot materiaalkeuze. En daaruit ontstaan direct gerelateerde vraagstukken op het gebied van duurzaamheid, industrialisering/maakbaarheid, kostprijs en supply chain vraagstukken.

Bij innovatief denken binnen een bestaande organisatie treft men een aantal obstakels aan die innovatie remmen:

1. Binnen een organisatie komt het vaak voor dat men vastzit in eigen door de historie gedefinieerde denkkaders. We zien het als een belangrijke taak om in contacten met de industrie op deze kaders te wijzen en te proberen deze te doorbreken.
2. Kleinere bedrijven kunnen onmogelijk alle expertise in huis hebben die nodig is om geavanceerde complexe producten van hoge kwaliteit en tegen lage kosten te ontwikkelen en te produceren. Samen met de collega's binnen het KC D&T zijn we uitstekend gepositioneerd om hier een rol te kunnen spelen.
3. Er zijn vaak grote bedragen geïnvesteerd in productiefaciliteiten en er is een bestaande klantengroep waarmee men zaken doet. Het is mentaal moeilijk om in te zien dat dit in feite blokkades zijn die innovatie remmen. Het gevolg is dat vaak incrementele innovaties plaats vinden gericht op kostenreductie en efficiency. Zinvol bij volwassen product-markt combinaties of voor het uitbaten van cash-cows, maar remmend voor ingrijpende innovaties. Goed onderbouwde business cases kunnen hierbij behulpzaam zijn.

Het is onze ambitie om binnen het gekozen domein van textiele materialen bij te dragen aan het verwijderen van deze obstakels.

11.2 Onderzoeksvraag

Dit is niet de plaats om op de details van het onderzoeksprogramma in te gaan, maar in het vervolg worden een aantal hoofdlijnen geschetst die hun oorsprong hebben in het voorafgaande.

De kernonderzoeksvraag is als volgt: Waarom kiezen we welke materialen en processen die beantwoorden aan ontstane trends en marktbehoeftes? De keuze van materialen en processen moet inspelen op de behoefte aan creatieve vormgeving en ontwerp, functionaliteit, duurzaamheid en industrialiseerbaarheid.

11.2.1 Onderzoek, design en smart technologie: esthetische electronica

Ontwikkelingen op het gebied van Smart textile zullen afhangen van de mate waarin we theorie en praktijk uit een groot aantal zeer verschillende disciplines kunnen combineren. Van materiaalkunde, elektronica en computertechnologie tot textieltechnologie en textielontwerp.

Het is mogelijk om een dergelijk interdisciplinair onderzoek efficiënt en zinvol te organiseren door op systematische wijze projecten en onderzoek te relateren aan vragen als: wat (specifieke karakter), hoe (opbouw en constructie) en waarom (functionaliteit). Deze aspecten moeten dan gerelateerd zijn aan een bepaald type Smart gedrag, bijv.: dynamisch, analytisch, aanpassend vermogen en dergelijke.

Dit is helder wanneer het over technologie gaat, maar wat betekent dit vanuit het perspectief van design? Hoe zal de invoering van smart textiel de textiele en modeberoepen inhoudelijk veranderen?

Het is duidelijk dat productontwikkeling of R&D een verbinding vormt tussen de verschillende aspecten zoals die in het interdisciplinaire gebied van smart textiel voorkomen. Integratie vindt plaats op het niveau van product ontwerp en R&D en komt tot uiting in het uiteindelijke product, zoals kleding voor extreme werkomstandigheden, technisch textiel, interieur textiel en medisch textiel. Maar denk ook aan “technofashion” en sport toepassingen.

(44)

Design activiteiten vinden hierbij plaats op het kruispunt van textiel, mode en esthetiek enerzijds en technologie en toepassingsfunctionaliteit anderzijds.

Dit heeft grote gevolgen voor de producten zelf, want de meer filosofische vraag is nu: wat is een textiel product. Daardoor ontstaan nieuwe vragen vanuit product en design perspectief, zoals: wat is smart textiel, welke nieuwe design methodes moeten we bedenken, wat zijn de basale behoeften en belangen die het ontwikkelen van dergelijke producten noodzakelijk en mogelijk maken.

De nieuwe smart textiel toepassingen veroorzaken een verschuiving van passieve functionaliteit naar actief gedrag (45). Zo zal de factor tijd een rol gaan spelen in textiel en mode ontwerp. Vorm, structuur en kleur zijn geen constanten meer maar kunnen in de tijd afhankelijk van behoefte en omstandigheden veranderen.

Belangrijk is dus dat het inzicht ontstaat dat ons begrip en gevoel voor textiele materialen en processen drastisch gaan veranderen. Maar ook dat parallel daaraan basale design esthetiek ook gaat veranderen, bepaald door nieuwe methodes van expressie. (46)

Smart textiel zal het beroep en het vakmanschap van textiel en mode ontwerp gaan veranderen. Nieuwe materialen zullen door nieuwe productiemethodes, denk aan nanotechnologie, een meer abstract designproces veroorzaken. Dynamische patronen, reactie als gevolg van (inter-)actie die, net als muziek geen fysiek bestaan hebben, maar bestaan als expressie van emotie dragen sterk bij aan dit besef van ingrijpende verandering in de beroepsoriëntatie. Werkwijzen zullen veranderen en nieuwe basiskennis en -kunde is nodig. Designers moeten zich naast de gebruikelijke vakken ook gaan toeleggen op programmeren, wiskunde, fysica en dergelijke. Of is het vormen van een nieuw type designteam het antwoord?

Probleem hierbij is de vraag: welke betekenis moeten we toekennen aan het beheersen van onze basismiddelen waarmee design tot uitdrukking komt.

Het is duidelijk dat design door alleen tekeningen te maken niet langer werkt of voldoende is. Het expliciet toevoegen van de dimensie tijd maakt een design veel complexer en abstracter. (47) Interactief design kan een rol spe-

len bij textiel en modeontwerp processen van nu en houdt in dat ons design onderwijs moet veranderen.

Omdat we het begrip textielmateriaal en processen aan het verbreden zijn door nieuwe materialen te ontwikkelen en door bijv. digitale functies in dat textiel te integreren komen we steeds dichterbij de buurt van high tech industrieel ontwerpen. Dus door de introductie van nieuwe types functionaliteit en door expliciet begrip van gedragsverandering c.q. beïnvloeding zal het idee textiel sterk veranderen. De impact van technische textiel ontwikkelingen is ingrijpend en resultaten worden toegepast in een groot aantal verschillende sectoren.

Product design ziet een compleet pakket aan nieuwe materialen aan het bestaande assortiment toegevoegd. Een aantal bedrijven zoals IDEO en Philips zijn druk in de weer om het creatieve potentieel van deze zachte materialen te exploiteren.

Bij het ontwikkelen van textiele producten worden ontwerpers gedwongen heen en weer te schakelen tussen de wereld van mode en product design. Men wordt gedwongen de traditionele werkmethodes te herzien.

De impact van textiele innovatie op eindproducten is inmiddels goed vastgelegd. Maar nog niet zo duidelijk is het effect van nieuwe materialen en technologie op het product ontwikkelingsproces in de wereld van textiele producten. In elk geval is duidelijk dat er hybride processen ontstaan en dat bij dergelijke productontwikkelingsprojecten rekening gehouden moet worden met:

- Cultuurverschillen die ontstaan door het gebruik van textiele materialen. De huidige industrie voor consumentenelektronica maakt harde producten, maar door met textiel te werken verandert materiaal perceptie en daarmee het imago van het bedrijf. Textiel heeft een ander imago dan chroomstaal en verschillende materialen roepen andere emoties op. Productontwikkeling moet deze verschillen begrijpen en maximaal exploiteren.
- Vormgeven van hybride processen moet plaatsvinden omdat op het terrein van de zachte technologie ervaring moet worden opgedaan in het werken met mode en met product design en

-ontwikkeling. Productontwikkeling heeft een tijdschaal van typisch zo'n 12 – 18 maanden. Dit is veel langer dan bij mode ontwerpen. Productontwikkeling vindt plaats middels een proces en door project management toe te passen. Dit om risico te limiteren. In een multidisciplinair design team moeten degenen met een textiel design achtergrond deze werkmethodes begrijpen, omgekeerd moeten R&D-ers begrip opbrengen voor de integratie van visuele en design processen zoals in de kledingindustrie wordt toegepast. In feite moet het productontwikkelingsproces in zijn geheel herzien worden omdat het gebruik van textiele materialen een nieuwe denkwijze vereist in alle stappen van het proces.

- Opbouwen of inrichten van een bibliotheek met producttoepassingen en materiaalvoorbeelden, of textiele stalen, kan het ontwikkelproject gebaseerd op toepassen van textiele materialen aanzienlijk versnellen. Door op een nieuwe manier met nieuwe materialen te werken ontstaat inspiratie en vertrouwen door het maken van nieuwe prototypes. Een bibliotheek met voorbeelden van toepassingen van textiel kan inzicht in de mogelijkheden, maar ook in de beperkingen, bij R&D-ers voor textiele materialen aanzienlijk vergroten.
- Vanuit beide tradities moet kennis en inzicht gaan ontstaan voor productie technieken gebaseerd op deze types nieuwe materialen. Ingenieurs moeten begrip ontwikkelen voor werken met zachte en flexibele materialen, terwijl de textiel productiebedrijven kennis moeten ontwikkelen op het gebied van precisie technologie en produceren binnen nauwkeurige tolerantiegrenzen. Deze nieuwe ontwikkelingsprocessen moeten steeds opnieuw uitgevonden worden en op maat gemaakt, en daar is tijd voor nodig.
- Communicatie tussen mode ontwerpers en elektronica R&D-ers gaat niet vanzelf. Omdat het ontwerpen van complexe smart textiel producten begrip vereist van een aantal verschillende werelden, zal een neutrale adviseur behulpzaam kunnen zijn bij de communicatie over en weer.

Vorm en functie leiden tot een keuze voor materialen en voor daarbij passende methodes van bewerking van materialen. Hoe vindt deze keuze plaats? Bij de definitie van deze onderzoeksvraag wordt uitgegaan van de volgende kernbegrippen:

- Duurzaamheid
- Creativiteit
- Functionaliteit
- Supply chain
- Industrialisering en processing
- Kosten.

We moeten rekening houden met de in deze sector gebruikelijke werkwijze, namelijk dat materialen alleen dan worden toegepast wanneer dit volkomen risicoloos kan. Het gevolg hiervan is dat materiaalkundige vernieuwingen buiten de sector plaatsvinden, maar op termijn wel leiden tot toepassing van vernieuwde materialen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van aramide en polymelkzuur. Ook in opkomst zijn biomaterialen, zowel natuurlijk als synthetisch, en duurzame veredelingsmethodes zoals plasma, CO2 en digitaal veredelen. Innovaties vergen de vorming van nieuwe waardeketens met de nodige ketenafstemming.

De volgende vraagstukken zullen bestudeerd worden:

1.Nieuwe materialen en systeemintegratie.

Op welke wijze kunnen nieuwe materialen bijdragen aan de functionaliteit van het product? Textieltechnologie heeft een enorme groeispurt doorgemaakt. Met speciale bewerkingstechnieken kan textiel nieuwe functionaliteiten krijgen, die voorheen ondenkbaar waren. Integratie van textiel met sensoren of microsystemen bieden ongekende nieuwe toepassingsgebieden. Zie ook de smart en intelligent ontwikkelingen. In samenwerking met de collega's binnen het KC moeten we in staat zijn de voorwaarden voor concrete productconcepten op deze terreinen te ontwikkelen.

2. Duurzaamheid

Welke materialen bieden de combinatie van gunstige life cycle analyses én functionaliteit én toepasbaarheid én maakbaarheid? Er komen steeds meer alternatieve materialen voor kunststoffen en textiel, gebaseerd op hernieuwbare materialen. Ook kan textiel soms kunststoffen of zelfs traditionele bouwmaterialen vervangen. Doel is projecten op te zetten waarbinnen juist de (on)mogelijkheden van duurzaamheid uitgewerkt worden.

3. Gebruiksgerichte materialen.

Hoe kunnen we vanuit kritische gebruikssituaties de vertaling maken naar de (functionele) rol van materialen? Zo vragen producten in de medische zorg om andere eisen (antibacterieel, reinigbaarheid, zacht) dan bijvoorbeeld consumentenproducten (robuust, massaproductie). Hoe kan de beleving van materialen (zacht, hard, flexibel, warm) in actieve zin gebruikt worden in de toepassing ervan? Consumenten kopen producten vaak op uiterlijk, soms is uiterlijk juist het doorslaggevende argument. De 'look' van een product wordt voor een groot deel bepaald door het gebruikte materiaal. De 'beleving' van materialen speelt hierbij een grote rol.

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn dat het lectoraat een zeer goede plaats heeft in het kenniscentrum Design & Technologie, immers alle aspecten die met ontwikkelingen en markttrends te maken hebben komen hierin aan de orde.

11.3 Een nieuwe ster aan de horizon

Het lectoraat ondersteunt de wens van de textielindustrie om op langere termijn te komen tot de oprichting van een op smart textiel gericht innovatie instituut.

Een belangrijke ontwikkeling komt voort uit het werk van het Innovatieplatform waar de combinatie van materialen en mechatronica een van de belangrijke speerpunten is.

Nieuwe materialen en Mechatronica vinden nieuwe toepassingen in de vliegtuigbouw, automotive, elektronica, medische systemen, bouw, telecom, enz.

De regio Twente is door het innovatieplatform, de regionale industrie en door EZ Nationaal en internationaal geïdentificeerd als een van meest kans-

rijke industriële sectoren. De ambitie van EZ is groei van 50% in werkgelegenheid in 10 jaar. De expertisegebieden Materials - Mechatronica zijn terug te vinden in de nationale en EU agenda's en Twente kan hier voortrekkersrol in vervullen. Twente wordt door het Nationaal Innovatieplatform als 'Materials hotspot' gekarakteriseerd.(50)

In Twente bestaat het afgeleide innovatieplatform Twente. Een van de uitkomsten van het innovatieplatform Twente is het cluster Materialen & Mechatronica. Het betreft de combinatie van materialen en mechatronica, voortbouwend op de twee peilers van de Twentse industrie, textiel en metaal. Twente beschikt over omvangrijke bedrijvigheid op het gebied van materialen en mechatronica, aansluitend ook op het landelijke sleutelgebied hightech systemen en materialen. Dit veelzijdige en kansrijke cluster in Twente omvat verschillende niches en sterke combinaties van bedrijvigheid (van medische systemen tot vliegtuigonderdelen) en kennis (van embedded systemen tot geavanceerde materialen). De aansluiting bij ons kenniscentrum is evident.(52)

Een belangrijk onderdeel van dit cluster is het Project M³: Materialen, Mechatronica & Maintenance.

Twente wil met M³ Port een hightech niche voor onderhoud in de luchtvaart ontwikkelen. De luchtvaart is een aangewezen sector voor de ontwikkeling en toepassing van hightech systemen en materialen, gekoppeld aan de toepassing van innovatieve onderhoudsconcepten in de luchtvaart.

Twente is uitstekend geoutilleerd met de aanwezigheid van gerenommeerde materialen- en mechatronicabedrijven die actief zijn in de aerospace-markt. Tevens kent Oost-Nederland al een aerospace cluster met 20-30 bedrijven in diverse specialisaties. Meer algemeen dragen de onderzoeks-, onderwijs- en scholingsinstituten en initiatieven als Mechatronica Valley, Material Valley en het Laser Applicatie Centrum bij aan een gunstige voedingsbodem voor M³ Port.

Daarnaast is er het Project High Tech Facilities Twente.

Vragen vanuit het bedrijfsleven en de mogelijkheid van kennisinstellingen om deze te beantwoorden liggen vaak ver uit elkaar. Daadwerkelijke samenwerking tussen deze partijen, met elkaar versterkende kennis en expertise, kan de economische en maatschappelijke positie van Twente en de individuele partijen versterken. Die samenwerking moet plaatsvinden in High Tech Facilities Twente, een Werkplaats van en voor bedrijfsleven, onderwijs en wetenschap. De leerstoel Fibrous Smart Materials zoekt aansluiting en onder-

dak in deze HTF. Voor ons lectoraat is daarmee een natuurlijk partnership verzekerd.

High Tech Facilities Twente richt zich op de toepassing van nieuwe materialen in bestaande systemen, de vertaling van wetenschappelijke principes naar echte toepassingen, de verbetering van bestaande materialen en/of systemen, en de invoering van nieuwe productieconcepten. De Werkplaats – geen virtueel centrum – is gehuisvest in een fysiek gebouw, met laboratoria, productieruimtes, werkateliers voor extra scholing, en ‘business accelerators’ op het gebied van nanotechnologie, biomaterialen en hightech systemen en materialen. Het moet een ontmoetingsplaats en gezamenlijke werkplek worden voor werknemers van bedrijfsleven en kennisinstellingen, voor ondernemers en onderzoekers. Een snelkookpan voor Twentse hoogtechnologische bedrijvigheid. (49)

Voor ons van direct belang is het Project Biopolymeren.

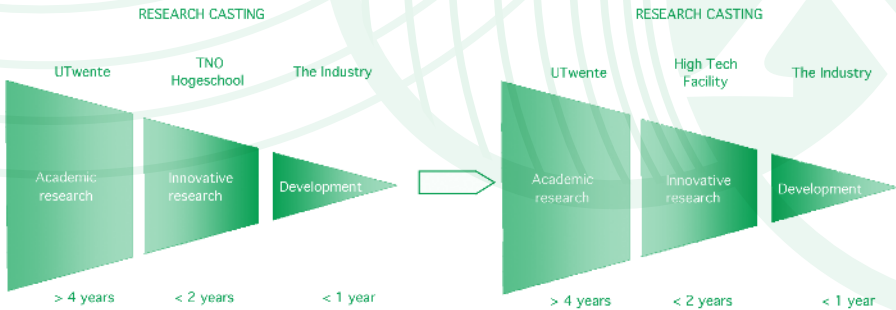
Tallose kunststoffen en vezels worden gemaakt uit aardolie-gebaseerde grondstoffen. De huidige problematiek van de fossiele brandstoffen maakt het economisch aantrekkelijk om alternatieven zoals biopolymeren te ontwikkelen. Biopolymeren op basis van hernieuwbare grondstoffen kunnen worden verwerkt tot hoogwaardige vezels en vezeltoepassingen.

In Twente is de van oudsher aanwezige kennis van vezeltoepassingen met succes gemoderniseerd. Dit project richt zich op de verwerking van biopolymeren tot vezelversterkte structuren (composietmaterialen), human textile (werkgewerpkleding), non-wovens (o.a. filtratietoepassingen) en wovens (agro- en geotextiel, kunstgras). Tevens wordt een inventarisatie gemaakt van commercieel verkrijgbare grondstoffen voor biopolymere materialen.

Het lectoraat zal moeten bijdragen tot een verdergaande integratie van onderwijs- en onderzoeksprogramma's op het niveau van HBO t/m postdoc. De UTwente verzorgt het academisch onderzoek en de bedrijven doen het ontwikkelingswerk. Het lectoraat kan hierin een bepalende rol spelen in de link tussen Universiteit en industrie.

De Hogescholen is de rol van innovatiecentrum op het lijf geschreven. Daarvoor moet er wel het een en ander in politieke zin gebeuren. De Hogescholen zullen extra budgetten moeten krijgen om die rol te kunnen vervullen. Universiteiten staan daar vrij negatief tegenover omdat dat ten koste zal gaan van de beschikbare universitaire budgetten.

Het zal duidelijk zijn dat het idee van het High Tech Facility naadloos in dit plaatje past, zoals aangegeven in hiernaaststaande figuur. (35)



Het lectoraat kan in het High Tech Facility gepositioneerd worden. De High Tech Facility kan een centrum vormen waarin kennis omgezet wordt naar technologie. Dit is een proces dat veel bedrijven niet alleen kunnen uitvoeren. Vaak hebben zij daarvoor niet de middelen en de experts die in staat zijn om wetenschappelijke verhandelingen zoals vastgelegd in een proefschrift te vertalen naar nieuwe innovaties. Om projecten in deze clusters succesvol te laten zijn zijn er drie belangrijke voorwaarden: het innovatief onderzoek moet getrokken worden door een of meerdere bedrijven, het mag geen 4-jarig promotieonderzoek zijn en het onderzoek verloopt op basis van een strak projectmanagement systeem. Kortom, een rol die dit lectoraat het op het lijf geschreven is.

Het academisch onderzoek is nodig om voortdurend nieuwe kennis te genereren om de innovatietrechter mee te vullen. In het innovatief onderzoek is de leerstoel textiel de kennisleverancier en het lectoraat de facilitator. Enkele voordelen zijn:

- Door de samenwerkingsverbanden wordt optimaal gebruik gemaakt van de aanwezige infrastructuur en expertise.
- De veel grotere kritische massa maakt effectiever opereren mogelijk en maakt de organisatie aantrekkelijk voor subsidiegevers.
- Deze aanpak is robuust t.o.v. eventuele ontwikkelingen op onderwijsgebied (universitaire structuur, samenhang met HBO enz.)
- Deze samenwerking is aantrekkelijk voor andere, nieuwe industriële partners (wat het draagvlak en de mogelijkheden nog weer vergroot).

Een dergelijke samenwerking zal de belangen van de industrie op het gebied van opleiding en onderzoek het beste dienen.



Dankzeggingen

Bij de totstandkoming van deze studie hebben een aantal personen een rol gespeeld, vaak onbewust hebben ze in ernstige gesprekken en soms heftige discussies meegeholpen om mijn beeld over de (on-) mogelijkheden van het lectoraat vorm te geven. Ik denk hierbij aan de collega lectoren Henk van Leeuwen, Karin van Beurden, Michiel Scheffer, Carien Stephan en Dick Arnold. De boeiende discussies met Jan Wolters, directeur van de academie TKT waren hierbij van groot belang. Gesprekken met medebestuurders van de stichting technologie van Fibrous Smart Materials hebben zeer geholpen bij de beeldvorming over samenwerking tussen wetenschap en lectoraat. Ik dank Kees van Kralingen, Dick Koster en Marijn Warmoeskerken voor deze input.



Referenties

1. Unitex, oktober nr. 4/2006
2. Takahashi 2005
3. Wallonia-export.be, februari 2006, p.4-5
4. *Materials and Man's Needs: Materials Science and Engineering -- Volume I, The History, Scope, and Nature of Materials Science and Engineering* (1975) books.nap.edu/html/materials_and_man
5. Alvin Toffler, *Future Shock*, Random House, New York (1970). books.nap.edu/html/materials_and_man
6. John J.Beer, *The Emergence of the German Dye Industry*, University of Illinois Press, Urbana, Illinois (1959), books.nap.edu/html/materials_and_man
7. Unitex, nr2-2006, p.4
8. Leontien van Beurden, *Mode in de 20e eeuw*, SUN Nijmegen 1988.
9. José Theunissen, *Mode in Nederland*, Terra lannoo, 2006
10. Els Zijlstra, *Material skills, Evolution of materials*, Materia Rotterdam, 2005.
11. John Nelthorpe School@rmplc.co.uk artschool
12. AATC Magazine May 1997, p19-24
13. AATC Magazine May 1997, p19-24
14. AATC Magazine May 1997, p19-24
15. AATC Magazine May 1997, p19-24
16. *The Green Movement in the Fashion World*, New York Times, March 25, 1990.
17. CIRFS: *Information on man made fibres*, jaarboek 2006.
18. Unitex, nr2-2006, p.4
19. Michiel Scheffer, *Grensverleggend ondernemen*, presentatie Amsterdam, 30 Oktober 2003
20. Website Verenging Nederlandse tapijtfabrikanten, www.vntf.nl
21. website Verenging Textielindustrie Nederland, www.texnet.nl
22. website KNCV of kunststoffen industrie
23. Doerk Knittel, Eckhard Schollmeyer, Marc Koentges, Frank Heinemeyer, *Technical Textiles* 4, Nov. 2006, pE188.
24. Pramodkumar B. Agrawal, *The performance of cutinase and pectinase in cotton scouring*, proefschrift Universiteit Twente, 2005.
25. Monica Lopez Lorenzo, *Enzymatic fibre modification towards improved recycled paper quality*, proefschrift Universiteit Twente, September 2004.
26. March, 2006, Edana in collaboration with Arthur D Little
27. Heike Illing-Günther et al, *Technical Textiles*, 4, Nov. 2006, pE197
28. "Quality Fabric Of The Month," TW, March 2005

29. *Unitex, November nr5 / 2005, p.7*
30. *Sabine Gimple, Heidi Schaarschmidt, Uwe Möhring, Technical Textiles. 4. Nov. 2006, pE202.*
31. *Tubantia*
32. *Stefano Merzano in NRC bijlage matching, november 2006*
33. *R. Pirsig, Zen and the art of motorcycle maintenance, Bantam books, 1974, isbn 0-553-12923-6.*
34. *Startnotitie kenniscentrum Design & Technology i.o, nov. 2006.*
35. *Diverse presentaties en publicaties door Prof Dr Ir M.M.C.G. Warmoeskerken.*
36. *De ingenieur, 7 oktober 2005, p. 22-27*
37. *Technical Textiles International, October/November 2005, p. 2, 27, 29*
38. *Unitex, nr2-2006, p.4-6*
39. *Website Edana: March, 2006, Edana in collaboration with Arthur D Little*
40. *AATC Magazine May 1997, p19-24*
41. *Voorstel RAAK project: Materialen in ontwerp*
42. *B. Wulforst, T. Gries, D. Veit, Textile Technology, Hanser verlag 2006, ISBN 1-56990-371-9, p 4.*
43. *Website www.minocw.nl*
44. *Website www.hb.se/thse/research/projects/project_smarttextiles.asp*
45. *Berglin L., Wanted – A Textile Mobile Device, IMTEX 2004.*
46. *Berglin L., Spookies: Combining Smart Materials and Information Technology in an Interactive Toy, IDC2005 4th International Conference for Interaction Design and Children 2005*
47. *Jacobs M., Worbin L., Reach: Dynamic Textile Patterns for Communication and Social Expression, Proceedings of CHI2005, ACM Press 48.*
48. *Website www.cutecircuit.com/now/projects/wearables/fr-hugs.*
49. *Brochure Werk in uitvoering; Investeringsprogramma, innovatieplatform Twente.*
50. *Luchthaven Twente: een nieuwe economische motor voor de regio Enschede, 3 april 2006, Stichting Innovatieplatform Technologie Twente.*
51. *Website v3.espacenet.com.*
52. *Twentse Innovatie route, Innovatieplatform Twente, 2007.*
53. *Website www.lumalive.com.*

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. In the top right corner, there is a faint, light green decorative swirl or graphic element. The rest of the page is empty and ready for writing.



This image shows a blank sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. In the top right corner, there are three curved, overlapping green lines that sweep across the page, suggesting a design element or a shadow from another page. The rest of the page is empty and ready for writing.





Postbus 70.000

7500 KB Enschede

Internet www.saxion.nl

E-mail info@saxion.nl