

Mode ontwerpen in een 3-dimensionale virtuele omgeving

De invloed van 3D virtual prototyping op het ontwerpproces en de consequenties voor het onderwijs



Dit Literatuuronderzoek is geschreven door:
Ineke Siersema in het 2^e jaar van de studie Master Kunsteducatie
aan de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten d.d. Oktober 2013
Het onderzoek is begeleid door dr. Talita Groenendijk

Beeld omslag:

Overgenomen van *Prototype second prize Design winner Jazz Kuipers* (2013) door J. Kuipers . Copyright 2013 by AMFI. Overgenomen van: <http://amfi.nl/digital-design-from-fabric-to-stitch/>

Inhoudsopgave

Introductie

pagina 5

1. 3D Virtual Prototyping en Mode

1.1 Wat is 3D virtual prototyping?	9
1.2 Wat is de meerwaarde van 3D virtuele kledingsimulatie?	10
1.3 Waarom zijn deze ontwikkelingen interessant voor Mode?	11
1.4 Nieuwe toepassingen	13
1.5 Conclusie	15

2. Het ontwerpproces

2.1 Wat is een ontwerpproces?	16
2.2 Ontwerpproces en beroepsrollen Mode	17
2.3 Het ontwerpproces van Mode	18
2.4 De invloed van 2D CAD en 3D virtual prototyping	24
2.5 Conclusie	26

3. Het ontwerpen in een 3-dimensionale virtuele omgeving

3.1 Het ontwerpproces in een 3D simulatie	28
3.2 Onderzoeksbevindingen Salman	29
3.3 De invloed van 3D simulatie op ontwerpproces van Mode	34
3.4 Conclusie	35

4. Consequenties voor HBO Mode-onderwijs

4.1 Wat betekenen de veranderingen voor het HBO Mode-onderwijs?	38
4.2 Wat betekent dit voor de Modeontwerper	39
4.3 AMFI als voorbeeld	41
4.4 Naar een nieuw ontwerpproces	45
4.5 Conclusie	47

5. Samenvatting en conclusies	48
--------------------------------------	-----------

6. Literatuur	55
----------------------	-----------

Introductie

Begin jaren '90 specialiseerde ik mij als docent beeldend in het elektronisch vormgeven. Ik was werkzaam als free-lance kostuumontwerper en later als docent in het Mode-onderwijs. In die tijd leerde ik wat toen een geheel nieuwe manier van werken was: het digitaal vormgeven met behulp van 2D Computer Aided Design applicaties. Daarbij richtte ik mij op de toepassingen binnen Mode- en Textiel vormgeving. Ik ontdekte inspirerende en eindeloze nieuwe mogelijkheden tijdens het creëren en professioneel visualiseren met behulp van Illustrator, Photoshop en gespecialiseerde Design software voor de Mode-industrie (Design Time). Ik maakte kennis met de eerste applicaties waarin je de bekleding van ruimtelijke vaste vormen in materiaal, kleur en dessin digitaal kon manipuleren. De fascinatie voor deze nieuwe digitale ontwikkelingen heeft mij sindsdien niet meer losgelaten.

Meer dan 20 jaar later werk ik binnen het HBO Mode-onderwijs met geavanceerde 3D CAD applicaties zoals 3D virtual prototyping voor Mode-ontwerpen en is het inmiddels mogelijk complexe kledingvormen te ontwerpen in een 3Dimensionale virtuele ruimte. De wijze waarop het Mode-vak hierdoor veranderd en hoe deze nieuwe ontwikkelingen zichtbaar worden en een eigen vorm gaan krijgen (Teunissen, 2012) wil ik graag in dit onderzoek beschrijven.

Interessante representaties worden zichtbaar gemaakt in vele recente activiteiten waarvan ik er enkele kort zal beschrijven. Op de Amsterdam Fashion Week in januari 2013, presenteerde de Kunstenaar Jacob Kok zijn collectie '*Paradise*' in een live-style Sims spel. In een game gerelateerde wereld toonde hij zijn nieuwe kledingcollectie op virtuele avatars in animatie. Hij zegt hierover het volgende: "De virtuele wereld schept ruimte voor een nieuw Modebeeld. Mode als beleving, in de omgeving, op straat, in de winkel en thuis. Ik zie de virtuele wereld ook als een andere realiteit die veel nieuwe mogelijkheden kent. Er zijn nog geen gebaande paden of regels: het is een domein waar fantasie overheerst." (Kok, 2013). Dit voorjaar organiseerde het Museum Of The Image een interessante '*Masterclass over Future, Fashion and Technology*' (Teunissen ed., 2013) voor Wetenschappers, Mode ontwerpers en docenten uit het HBO Mode-onderwijs. Rondom dezelfde tijd werd bij de Hogeschool ArteEZ een symposium gehouden over '*The Future of Fashion is Innovation*' (Click.nl, 2013) en door The London College of Fashion werd dit najaar voor het eerst een

internationaal congres over '*Digital Fashion*' op de agenda gezet. In de zojuist verschenen proceedings, worden veel interessante innovaties in onderzoekende vorm beschreven (University of Arts London, 2013).

De kunstenaar Simone Thorogood, bijvoorbeeld, laat 3D software ontwikkelen om persoonlijke digitale Mode door de klant te laten ontwerpen en vervolgens draagbaar te maken. Zijn inspiratie komt vanuit muziekpartituren en overschrijdt discipline grenzen. Het Mode-vak is aan het veranderen en virtuele ontwikkelingen spelen hierin de grootste rol. 2D CAD ontwikkelingen worden ingehaald door 3D CAD ontwikkelingen omdat de gedetailleerde kleding simulaties, verhoogde gebruiksvriendelijkheid, snelheid, grafische toepassingen, intelligentie en automatisering een revolutionaire invloed zullen hebben op het productieproces van Mode (Wallace, 2009).

Mode-ontwerpen richt zich op innovatie, verandering en vernieuwing en het inzetten van 3D virtual prototyping is commercieel heel interessant maar de implementatie van het hele traject in het bedrijfsleven, inclusief scholing, is een kostbaar en tijdsintensief proces Wallace (2009). In de complexe Mode-praktijk volgen collecties elkaar snel op; het tempo van productontwikkeling is bijzonder hoog (Next fashion, 2011). Ook stelt de 3D CAD revolutie in de Mode-industrie nog wel een aantal belangrijke voorwaarden, zo laat Wallace ons in haar longitudinaal onderzoek onder Britse mode bedrijven en mode ontwerpers weten (Wallace, 2009). Op dit moment hebben vooralsnog enkele grote commerciële bedrijven, zoals Adidas en Nike, een voortrekkersrol in deze ontwikkeling.

Naast de voor de Mode-industrie zo belangrijke commerciële argumenten zijn er ook belangrijke andere argumenten om te investeren in het proces van 3D virtual prototyping. Salman toont aan, in haar onderzoek dat ze onder Architectuur studenten HBO verrichtte, hoe het maken van gedetailleerde representaties in 3D CAD simulaties het ontwerpproces ingrijpend verandert. Belangrijk is het om in te zoomen op het klassieke ontwerpproces van Mode en dit te vergelijken met het digitale ontwerpproces (Wallace & Eksdale, 2012). Hoe verloopt dit ontwerpproces en wat zijn de te verwachten veranderingen door de invloed van 3D virtual prototyping?

Na de eerste innovatie van 2Dimensionale digitale processen in het Mode-vak in de jaren '90, staan we nu voor de innovatie van de 3Dimensionale virtuele processen. Voor de

student die Mode als werkveld ziet, is een innovatieve houding essentieel en het ontwikkelen van virtuele Mode-collecties is een interessante mogelijkheid die open ligt voor onderzoek en exploratie. Als jonge ontwerper kun je je nieuwste collectie digitaal ontwikkelen, als het ware 'aan de keukentafel', vervolgens stuur je dit via social media snel wereldwijd en on-demand wordt geproduceerd, zo wordt het mogelijk de investeringen beperkt te houden. De nieuwe generatie studenten hoeft niet meer de klassieke paden te doorlopen van productie tot verkoop, in Parijse Modeshows of publiciteit in Modebladen. Ontwerpers volgen een andere filosofie in een andere infrastructuur, dat is nu mogelijk (Teunissen, 2012). Dit alles vraagt van het Mode-onderwijs en het bedrijfsleven een adequate, innovatieve en coöperatieve houding die het mogelijk maakt te onderzoeken wanneer en hoe het onderwijscurriculum verbeterd kan worden zodra deze nieuwe 3D technologie geïmplementeerd wordt. Voorbeelden van succesvolle implementaties zijn daarbij zeer welkom. *'Innovative learning environments have already been extensively implemented in Dutch education, but there is concern at the effectiveness of these methods if not administered appropriately'*. (Allen & Velden, 2011).

De evolutie van 3D virtual prototyping als nieuw medium en de invloed op het ontwerpmethodiek en het visueel denken wordt door empirisch onderzoek in kaart gebracht. De resultaten hiervan en de resultaten van de praktijkonderzoeken uitgevoerd onder HBO Mode-studenten in Nederland kunnen samen met onderzoek onder mode-ontwerpers in Engeland een belangrijke bijdrage leveren aan ontwikkelingen voor het curriculum van het HBO Mode-onderwijs.

In het kader van de Masteropleiding Kunsteducatie aan de Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten (AHK) ben ik dit literatuuronderzoek gestart aan de hand van vragen die ik de laatste jaren heb verzameld. Vragen over de positie van 3D simulatie in het ontwerpproces, de mogelijkheden voor visualisatie en presentatie, de functionaliteit en het ontwikkelen van een soepel werkproces voor Mode, voor High fashion en mode als toegepaste kunst. De innovatie van 3D virtual prototyping is voor studenten HBO Mode naar mijn mening de sleutel voor de toekomst. De resultaten van deze revolutionaire methode zijn veelbelovend voor Mode en volop in ontwikkeling (Siersema, 2011). Maar dit behoeft onderbouwing en het is belangrijk hierover inhoudelijk meer te weten. Dit literatuuronderzoek wil voor studenten én opleiders inzichtelijk maken hoe 3D virtual prototyping het traditionele ontwerpproces verandert. Dit onderzoek wil laten zien dat dit instrument, deze werkwijze

en dit nieuwe ontwerpproces meer in zijn mars heeft dan een verlaging van materiële kosten voor de Mode-industrie (Wallace & Eskdale, 2012) en aanbevelingen doen voor het inrichten van Mode-onderwijs dat gebruik maakt of wil gaan maken van deze simulatie technologie.

Om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van 3D virtual prototyping binnen het proces van Mode heb ik de resultaten van een aantal onderzoeken binnen verschillende disciplines, nationaal en internationaal, met elkaar vergeleken. Het ontwerpproces wordt in Modellen vergeleken en gekeken wordt naar veranderingen die plaats kunnen vinden. Verrast door nieuwe inzichten en mogelijkheden wil ik de vergelijking maken tussen traditioneel en digitaal ontwerpproces en wat dat voor HBO Mode-onderwijs kan betekenen.

De centrale onderzoeksvraag van dit literatuuronderzoek is:

Welke consequenties hebben het ontwerpen van Mode in 3D virtual Prototyping voor het ontwerpproces en wat betekent dat eventueel voor de inrichting van het HBO Mode onderwijs?

Deze onderzoeksvraag is opgebouwd uit verschillende deelvragen:

- Wat is 3D virtual prototyping in de context van Mode-ontwerpen?*
- Wat is een ontwerpproces en hoe is dat opgebouwd in Mode?*
- Hoe werkt Modeontwerpen in een 3D virtuele werkomgeving?*
- Wat zijn de consequenties voor het HBO-onderwijs?*

Antwoorden op de deelvragen worden in de achtereenvolgende hoofdstukken gegeven en samen gebracht geven ze antwoord op de centrale onderzoeksvraag.

Amsterdam, 22 september 2013

1. 3D Virtual prototyping en Mode

“As computer Modelling allows designers to think about the designed object(s), this enables designers to concentrate on decisions about objects rather than drawings (Salman, 2011, p. 1).

1.1. Wat is 3D virtual prototyping?

Virtuele prototypes zijn ruimtelijke vormen die digitaal worden ontworpen in een 3-dimensionale virtuele ruimte. In de Automobielandustrie, Produktdesign en later Architectuur wordt sinds de jaren '90 gebruik gemaakt van deze 3D-simulatie technologie. Genoemde industrieën liepen voorop met deze nieuwe ontwikkeling (Andia, 2002) en de Mode-industrie liep daar achteraan. In de Mode wordt met digitale middelen en technieken de patronen van het object (een kledingstuk) virtueel gestikt, op een avatar (een lichaam dat op maat gemaakt wordt) gepositioneerd en daarna gesimuleerd. Dat gebeurt met rendering: de computer berekent en toont de vorm en het materiaal. Met de 2D digitale patronen worden 3D digitale vormen 'gebouwd' met het lichaam als drager.

Het is wel te verklaren dat de Mode-industrie in eerste instantie achterliep bij deze nieuwe ontwikkelingen. In de Mode wordt gewerkt met een exacte en gecompliceerde pasvorm, stofvalling, overwijdte en constructie. Het werken met specifieke details en veelal flexibele materialen vraagt veel digitaal rekenwerk. Een 3D kledingsimulatie is per definitie complex van aard. Het simuleren en berekenen van een statisch object met alleen oppervlakte bekleding is minder complex en was als eerste mogelijk in de ontwikkeling van deze technologie (Andia, 2002). Recent ontwikkelde software en hardware kunnen mede door de snelle ontwikkelingen in de gaming- en filmindustrie het kledingstuk in beweging weergeven en tonen hoe ontwerp en materiaal zich 'gedragen' (Wallace, 2009). Deze positieve ontwikkelingen hebben er toe bijgedragen dat de 3D software nu meer gebruiksklaar is voor het Mode-vak en heeft een steeds meer realistische simulatie

mogelijk gemaakt . Het Mode-merk Prada, presenteerde haar laatste kledingcollectie spring/summer 2012 in 3D simulaties op hyper realistische wijze. Bekende game-characters dragen de kleding met prachtige details en een grote verfijning in stofuitdrukking (Prada, 2012). De mogelijkheden van deze 3D simulatie technologie zijn nog amper in kaart gebracht maar veelbelovend (Grant & Hughes, 2013).

Verschillende terminologie voor dezelfde ontwikkeling wordt in de literatuur gebruikt, en bevatten Engelse termen die niet even adequaat vertaald kunnen worden. CAD, Computer Aided Design is letterlijk vertaald: ontwerpen geholpen door de computer en wordt gebruikt als verzamelnaam voor 2D en 3D software. CAAD gebruikt Salman in haar onderzoek (2011) om aan te geven dat het Computer Aided Architecture Design betreft. 3D CAD for Modelling virtual garments, 3D virtuele kledingsimulaties, 3D virtual prototyping en 3D fit worden in dit onderzoek het meer toegepast in de Mode-industrie en gebruikt in het onderzoek van Wallace en Kuijpers & Siersema. 3D clothing en 3D sampling worden meer als manuele uitwerkingen van 2D patronen gebruikt. 3D Virtual sampling staat voor het digitaal uitwerken van een kledingstuk in de laatste fase. 3D Modelling wordt in principe meer in gamedesign en architectuur gebruikt.

In dit onderzoek gebruik ik de termen 2D voor 2D CAD representaties en 3D voor 3D CAD representaties. 2D representaties zijn o.a. schetsen, technische tekeningen, patronen en hoge kwaliteit ontwerppresentaties. 3D representaties zijn de simulaties van de kleding ontwerpen waarin een interactie met 2D CAD patronen plaats vindt. De term 2D en 3D geeft ook aan het verschil in software en werkwijze. Voor de kleding producten gebruik ik 3D virtuele kledingsimulaties. Daarmee sluit ik aan bij de terminologie die gebruikt wordt in het onderzoek van Wallace (2009) en de publicaties van Kuijpers & Siersema (2011).

1.2. Wat is de meerwaarde van 3D virtuele kledingsimulaties?

De interactie tussen het ontwerpen van 2D digitale patronen en de 3D simulatie van het kledingmodel op een avatar, of bodyscan op maat, zorgt voor een aantal nieuwe

mogelijkheden; 1) Je kunt veranderingen maken in de patronen en in de simulatie, in beide situaties wordt meteen de verandering aangepast en gesimuleerd; 2) De 3D kledingsimulaties refereren aan de echte kledingontwerpen, de 2D patronen kunnen geplot (als geprint) gebruikt worden voor het produceren van het kledingstuk; 3) Het ontwerp is in simulatie zichtbaar van alle kanten, zo concreet kan je het je niet voorstellen in je hoofd. Het maakt het beeld af en je kunt het ontwerp van alle kanten zien en aanpassen; 4) Eerder ontdekken van en reageren op pasproblemen, fouten in prints, verhoudingen, balans, belijning e.d. Het herkennen en oplossen van fouten gaat relatief snel en is zelfcorrigerend; 5) Stofvalling kan beoordeeld worden en aangepast vanuit een stoffenbibliotheek; 6) Een snelle en exacte positionering en schaling van prints, logo's en overige details; 7) Snel nieuwe ideeën uitproberen en veranderingen aanbrengen, het simuleren van complexe kledingvormen wordt mogelijk; 8) Onbekende situaties genereren nieuwe mogelijkheden.

1.3. Waarom zijn deze ontwikkelingen belangrijk voor Mode?

3D CAD omvat een groot aantal verschillende technologieën, waaronder grootschalig maatwerk (Mass Customisation), kleding gemaakt op maat (Made To Measure), e-retailing en scanning technologieën, de ontwikkeling van een parametrische avatar en specifieke stofkenmerken, de interactie en de gelaagdheid van stof met de avatar, kledingstuk virtuele Modelling (Garment Visual Modelling), animatie en kleding beweging. Prominente instellingen, zoals de Universiteit van Genève en Miralab, de Hong Kong Polytechnic University, de Universiteit van Belfast, samen met toonaangevende kleding CAD-aanbieders zijn onder anderen belangrijke ontwikkelaars van deze innovatieve technologieën (Wallace, 2009).

Commerciële 3D-oplossingen claimen de productiviteit van het kledingstuk te verbeteren, met name voor de high-cost economieën is het belangrijk om te kunnen concurreren met lage lonen landen. In tegenstelling tot 2D-tekeningen, zijn 3D visualisaties niet "geïnterpreteerd". Ze leiden tot een betere kwaliteit van het ontwerp, verbeteren de nauwkeurigheid van het product, verminderen iteratie waardoor er minder fysieke monsters nodig zijn en presenteren aanzienlijke kostenbesparingen (Nance, 2008). Terwijl 3D CAD wordt gepromoot voor design evaluatie en fit analyse, is de positie in het ontwerpproces van Mode nog onduidelijk (Wallace, 2009). De complexiteit en uitdaging

van het gebruik van 3D CAD presenteert competentie problemen voor de gebruikers en vereist nieuwe vaardigheden om met deze nieuwe 3D-gereedschappen te communiceren. Er is echter nog weinig bewijs dat ontwerpers het ook werkelijk in het proces van productontwikkeling inzetten (Wallace & Eksdale, 2012).

De implementatie van 3D virtuele kleding simulaties in Mode gaat langzaam in vergelijking met andere industrieën. De complexiteit van Mode vertraagt de implementatie van deze nieuwe techniek. Toch is het ook binnen de Mode-industrie duidelijk dat 3D simulatie veel mogelijkheden biedt om het proces van Modelontwikkeling in kleding te versnellen en uiteindelijk te verbeteren. Een belangrijk aspect van deze nieuwe manier van werken, nog niet eerder genoemd, is de bijdrage aan duurzaamheid. De digitale beoordeling van de pasvorm is zeer nauwkeurig in de 3D simulatie. Dit heeft positieve effecten op Sample budgetten en betekent dus veel minder fysieke monsters, lagere transportkosten, minder materiaal gebruiken en bovenal tijdsbesparing (Siersema, 2011).

Werkmethode en interactie tussen het 2D patroon en het 3D virtuele kledingstuk zijn de laatste jaren sterk verbeterd, aanpassingen kunnen sneller worden gedaan en het effect van dit alles is direct zichtbaar in de simulatie. “We zien nu variaties in vorm, kleur en print en deze zijn oneindig en uitdagend. Het werken met prints en dessins gaat met de inzet van de nieuwe technieken vele malen sneller en deze bieden vele nieuwe mogelijkheden” (Kuijpers, 2012, p 218).

Specifieke 3D CAD simulatie software werd in eerste instantie door louter technici ontwikkeld, het was hoogst onaantrekkelijk om als mode ontwerper hiermee te werken. De software kwam als ‘ongeschikt’ op de markt in de jaren 90. Het was niet-gebruikersvriendelijk en veel te traag voor het doel waarvoor het was ontwikkeld. Mode-software werd ontwikkeld o.a. door Design-Time en Nedgraphics in de jaren '90 en de kleding productiesoftware van Lectra, Gerber, en later ook Optitex en Browzwear brachten 2D en 3D CAD Mode-software voor de Mode-industrie op de markt waarbij de ontwerpsoftware een steeds prominentere plaats innam (Breuer, 2012). Nieuwe digitale processen werden geïntroduceerd die anders en veel sneller verliepen dan voorheen. De ontwikkeling van hardware bleek daar weer achteraan te lopen. De mogelijkheden werden

groter en de voordelen zichtbaar. Belangrijk was nu voor de Mode-industrie deze technologie verder te ontwikkelen.

Bedrijven als Adidas en later ook Nike hebben door onderzoek en gebruik op grote schaal sterke invloed gehad op de specifieke toepassingen voor Mode. Dat heeft het implementatieproces in Mode-bedrijven en het Mode-onderwijs versneld (Kuijpers, 2011). Het Adidas Research and Development team in Herzogenaurach (opgericht in 2006) liet al in 2007 interessante ontwikkelingen zien. Veel kennis was al aanwezig door hun digitale ontwikkelingsproces van sportschoenen. Voor Adidas betekende dit, geschat per jaar, zo'n 30% minder productiekosten ofwel 1 miljoen minder kledingsamples. Tijd, materiaalgebruik, vervoerskosten en het verminderen van pasvormfouten in ontwerp, stofvalling, print en detaillering door de digitale beoordeling vooraf, zorgen voor deze kostenvermindering. Voor Philip Courtney als Head of Apparel bij Adidas was het duidelijk dat deze ontwikkeling veel voor zijn bedrijf zou gaan betekenen. Hij ging een directe samenwerking aan met de softwareontwikkelaar Browzwear. Ontwerpers en techneuten ontwikkelden een innovatie van belang. Of, zoals hij dat later formuleerde: "Creation of virtual samples is key to our attack on speed and cost" Courtney (zoals geciteerd in Kuijpers, 2012).

1.4 Nieuwe toepassingen

We zien meer bedrijven die gebruik maken van de nieuwe mogelijkheden binnen het proces van productontwikkeling. In een onderzoek voor de Universiteit van Huddersfield worden deze ontwikkelingen als zeer positief beschreven. Vooral de afgestudeerde studenten die 2D digitaal onderlegd zijn waren bijzonder geïnteresseerd in de nieuwe 3D technologie en zien duidelijk de voordelen hiervan (Jefferson, Power & Rowe, 2012).

Recent onderzoek van Wallace & Eksdale laat zien hoe mode ontwerpers, werkzaam in de Mode-industrie, reageren op dit nieuwe werkproces. De ontwerper, de patronenmaker en de stoftechnicus zijn belangrijke en zeer verschillende beroepsrollen in de Mode-industrie. Dit onderzoek laat zien hoe deze verschillende rollen in het onderzoek samenkomen en inhoudelijke veranderingen teweeg brengen (Wallace & Eksdale, 2012).

“Vanuit AMFI wordt in samenwerking met het Franse bedrijf Lectra, al een paar jaar geëxperimenteerd met 3D digitale prototypen: het tekenen en visualiseren van patronen via de computer met als voordeel dat je geen proefmodellen meer hoeft te maken om te zien of de patronen kloppen” (Teunissen, 2012). AMFI is een voorloper in de educatie van deze nieuwe ontwikkeling in Mode. Gezocht wordt naar de juiste balans tussen creatieve en technische vaardigheden en in de resultaten laat het bijzondere ontwerpen zien waarbij de grenzen van de software mogelijkheden worden onderzocht.

Soms wordt er via trial and error vormgegeven maar er kan uitgebreid geëxperimenteerd worden met prints, stofvalling en detaillering. Aankomende mode ontwerpers en managers ontwerpen en onderzoeken via opdrachten uit het werkveld de ontwerpen die het meest inspirerend of commercieel interessant zijn. Het onderzoek annex ontwerpproces laat verrassende resultaten zien. De studenten worden door de mogelijkheden van de software uitgedaagd hun ontwerp op innovatieve wijze vorm te geven. Door de resultaten te koppelen aan een Award wordt de student uitgedaagd creatief en origineel te zijn, en de ontwerpresultaten professioneel te presenteren aan een internationale vakjury.

Studenten, Mode experts en software ontwikkelaars worden aan elkaar gekoppeld door samenstelling van de jury. Er ontstaat wederzijds begrip en er is uitwisseling van kennis, visie en ideeën (Lectra, 2010).

1.5 Conclusie

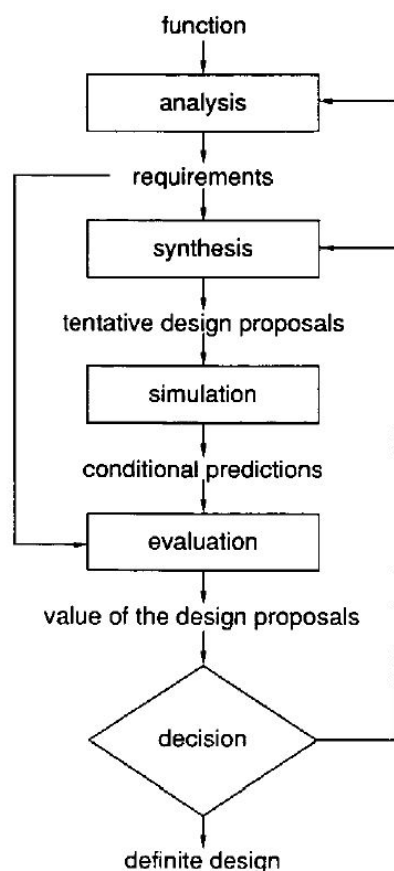
Het ruimtelijk vormgeven is met de ontwikkeling van 3D simulatie software sterk veranderd en dat drong in de negentiger jaren eerst door binnen disciplines als de auto-industrie en architectuur. Modeproducten zijn complexer van aard en de nieuwe technieken waren hier in het begin nog niet voor geschikt. Toen deze technologie zich verder ontwikkelde, zagen we dat deze ook toepasbaar werd voor de Mode industrie. Allereerst werd dit ingezet door een aantal grote merken voor Sportswear maar momenteel zien we dat meer ontwerpers hier gebruik van maken en worden de voordelen zichtbaar. Deze ontwikkelingen maken het mogelijk dat Mode ontwerper van de toekomst 3D digitale technieken kunnen gaan gebruiken. De nieuwe mode ontwerper, zo is de verwachting, zal analoge en digitale processen combineren in een geheel eigen creatief

proces. In het onderzoek van Wallace en Eksdale (2013) gaat men uit van het traditionele productieproces van Mode en worden de mogelijkheden van een digitale ontwerpproces amper gebruikt. Er is vooral oog voor de technische productie. Zij constateren duidelijke competentieproblemen tussen de ontwikkelingen binnen de Moderate Mode-industrie en het beroepsonderwijs. Onderwijs zal zich moeten voorbereiden om de vraag vanuit de arbeidsmarkt maar ook de vraag vanuit de studenten te kunnen beantwoorden om de juiste kennis en vaardigheden mee te kunnen geven (Jefferson, Power & Rowe, 2012). Wat deze 3D simulatie technologie betekent voor het ontwerpproces van Mode beschrijf ik in het volgende hoofdstuk.

2. Het ontwerpproces

2.1. Wat is een ontwerpproces?

Een ontwerpproces is een creatief en iteratief proces waarbij nieuwe ideeën worden onderzocht, verkend, herzien en verbeterd totdat een oplossing is erkend.



Figuur 1. Design Cyclus

In zijn onderzoek werkt Christiaans (1992) de basiscyclus van het algemene ontwerpproces van Roozenburg and Eekels verder uit (zie **Figuur 1.** Design Cyclus). Dit is een belangrijke standaard methode in onderwijs voor effectief ontwerpen. Het Model laat de verschillende onderdelen in het ontwerpproces zien. Het ontwerpproces is opgebouwd uit het analyseren van het probleem (analyse), het voorstellen van oplossingen (synthesis), het maken van representaties in schetsen, het modelleren en tekenen (simulation) en het analyseren van de oplossing (evaluatie). In zijn onderzoek, onder studenten Industrieel ontwerpen, merkt hij op dat dit onderwijs zich alleen richt op 'Learning-by-doing' (Shön, 1987), als enige methode om grip op een probleem te krijgen, en niet op hoe te ontwerpen. Domeinonafhankelijke proceskennis, als reflectie en controle is essentieel in het ontwerpproces. Ze vertoont de hoogste correlatie met de uiteindelijke kwaliteit van het ontworpen product. (Christiaans, 1992, p.4).

Het proces van ontwerpen verloopt elke keer weer anders afhankelijk van het onderwerp, de situatie, de persoon en de beschikbare middelen. Een ontwerpopdracht is ook elke keer anders. Het probleem en de creatieve oplossing van de ontwerper in de veranderende context geven uiteindelijk het proces vorm. Er zijn in deze processen verschillende methodes van werken te herkennen zoals: vooruit redeneren, genereren, testen, reflecteren, terug redeneren, elementen hergebruiken, heroverwegen, specifieke kennis

inzetten, probleem bijstellen. Deze zijn in willekeurige volgorde genoemd, er is geen strategisch plan van ontwerpen. De ordening is uniek aan de situatie waarin het plaatsvindt (Christiaans, 1992, p.103).

Representaties als schetsen en tekeningen zijn belangrijke hulpmiddelen in het denkproces, nodig om in een vroeg stadium van het proces oplossingsgericht te werk te gaan, deel problemen aan te pakken en de context van het probleem te onderzoeken. Dit garandeert niet per definitie een meer creatief resultaat. Sommige studenten konden ook mentaal hun concept ontwikkelen afhankelijk van de situatie (Christiaans, 1992, p. 122 en p.137)

2.2 Beroepsrollen Mode

Om het ontwerpproces voor Mode inzichtelijk te maken geef ik eerst een overzicht van beroepsrollen en functies aan de hand van een Amerikaans onderzoek van Nance (2008) naar specifieke verschillen binnen beroepsrollen in Mode- en Kostuumontwerp. Zij maakt de volgende indeling in volgorde van prijsklasse: **Couture, Designer, Bridge, Better, Upper Moderate, Moderate, and Budget.**

Couture is exclusief van de designer, hoge kwaliteit en op maat gemaakt. **Designer** is de Pret-A-Porter lijn van de ontwerper gemaakt in verschillende maten, Calvin Klein of Issey Miyake. **Bridge**, een overgang naar **Better** als DKNY by Donna Karan. **Better** en **Upper Moderate**, laagste 'designer' prijs bijvoorbeeld als Rick Owens ontwerpt voor Adidas of Margiela voor H&M. Zara valt onder **Moderate** en Top Shop is **Budget**. Nance constateert grote variatie tussen de bedrijven, in titels van functies, management structuren, verantwoordelijkheden en hun positie in de markt.

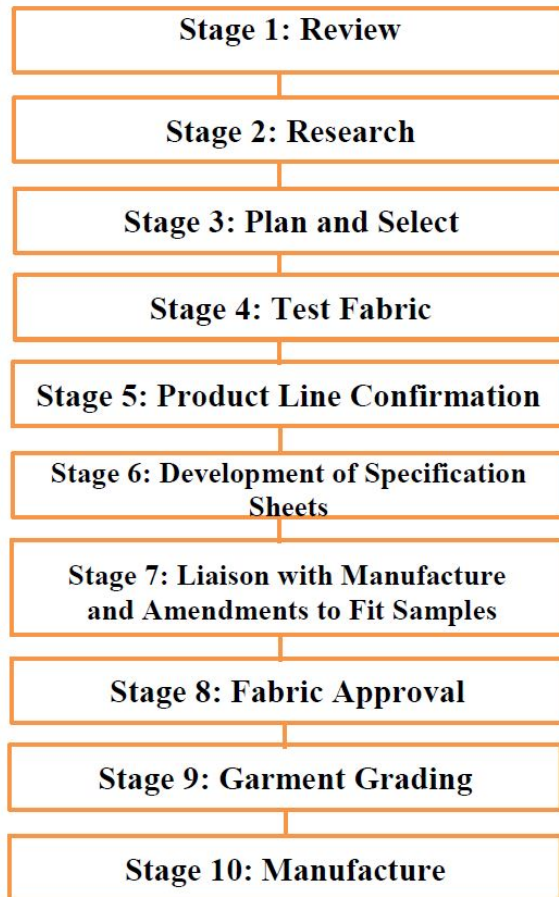
Nance (2008) onderscheidt drie soorten Modeontwerpers: creatieve, technische en freelance ontwerpers. Een **creatief ontwerper** is gefocust op analyse, concept en ontwerp en is betrokken bij het ontwikkelen van een nieuwe kledinglijn (collectie) en de bijbehorende kledingmodellen of styles (een rok, een broek). Er wordt verwacht dat ze

originele kledingmodellen ontwerpen in schetsen, technische tekeningen, handmatig en/of in computerprogramma's als Illustrator gerealiseerd. De ontwerpen worden normaliter gepresenteerd aan het verkoopteam. De **technisch ontwerper** is gefocust op het perfectioneren van de ontwerpen in pasvorm- en patroonontwerp en op het ontwikkelen van specifieke details en de commerciële waarde daarvan. Een technisch ontwerper is ook betrokken bij de laatste fase van het kledingontwerpproces en verantwoordelijk voor de maatvoering (grading) en het perfectioneren van de definitieve patronen voor productie en het verbeteren van de samples (de modellen voor show en verkoop). De technisch ontwerper beschrijft gedetailleerde specificaties over werkwijze, patronen, materialen en details in de zogenoemde specificatiepakketten om er zeker van te zijn dat het kledingmodel geproduceerd wordt zoals de creatief ontwerper dat voor ogen heeft. Tot slot is er nog een combinatie van beide, Nance noemt dat de **freelance ontwerper**. Een freelance ontwerper bepaald volgens een eigen schema aan hoeveel projecten tegelijk te werken en kan zowel een creatief- als een technisch ontwerper zijn. De freelance ontwerper kan nieuwe ontwerpschetsen verkopen of aanpassingen van bestaande styles maken, schrijft specificatie pakketten, of produceert kledingpatronen en Modellen voor fabrikanten (Nance, 2008). In de volgende hoofdstukken wordt duidelijk wat de invloed is van 3D virtual prototyping op deze beroepsrollen in Mode.

2.3 Het ontwerpproces van Mode

Onder het ontwerpproces van Mode worden alle stappen gerekend die nodig zijn om kleding te ontwerpen, vanaf het eerste idee tot het ontwikkelen van het Prototype. Het Prototype wordt 'in huis' gemaakt en is het eerste meest complete en gestikte model van een kledingstuk. De fabrikant (extern) maakt hier vervolgens een eerste Sample van waarmee wederom de pasvorm wordt getest (patroon, materiaal, details, afwerking) en de productie wordt voorbereid. Dit proces herhaalt zich meerdere malen. Het onderzoek van Nance (2008) beschrijft de fasering voor ontwerp processen in Mode van idee tot eindproduct en laat dit in verschillende Modellen zien. Ze beschrijft de commerciële processen in de categorieën van 'Designer tot Budget'. Figuur 2 geeft in 10 stappen het proces van Mode weer (Nance, 2008, p. 15). Daarna volgt een gedetailleerde invulling van

deze 10 stappen. De creatief ontwerper en de technisch ontwerper vormen een ontwerpteam met elk hun specifieke acties in de verschillende fasen.



Figuur 2. fasen in het ontwerpproces van Mode

1: Beoordelen (review)

Door de verkopers en ontwerpers van het bedrijf wordt de best verkochte en de meest slecht verkochte kleding uit de laatste kledinglijn (en) besproken en conclusies getrokken voor de nieuwe kledinglijn.

Fase 2: Onderzoek (research)

Onderzoek wordt gedaan naar nieuwe trends in silhouet, vorm, materiaal, kleur en prints. Het doel van deze fase voor ontwerpers is om inspiratie en een thema te vinden van waaruit de kledinglijn wordt ontworpen.

Fase 3: Plan en Selectie (plan and select)

De ontwerper is verantwoordelijk voor het creëren van de 'fashion look' en balanceert tussen het modische product en de kosten van levering. Story boards worden gemaakt, technische tekeningen van de kledinglijn, stof keuzes, kleur keuzes en diverse details die worden gebruikt in de kledingmodellen. Deze items worden in een thema of verhaal gepresenteerd het bedrijf en de klanten.

Fase 4: Test Stof (test fabric)

De stoffen worden meestal getest door de fabrikant. In dit proces wordt de stof getest om te zien of het de slijtage van het uiteindelijke gebruik zal kunnen weerstaan.

Fase 5: Product Line Bevestiging (Product Line Confirmation)

In deze fase wordt de hoeveelheid van verschillende kledingmodellen beoordeeld die tezamen een kledinglijn vormen, goedgekeurde modellen worden uitgewerkt in technische tekening en patroon. In dit stadium presenteert het ontwerpteam de Story boards aan het management voor de goedkeuring van de kledingstukken.

Fase 6: Ontwikkeling van Style gegevens (Development of Specification Sheets)

Deze fase begint bij het maken van het eerste fysieke prototype en eindigt met het selecteren van de kledingontwerpen voor de gehele kledinglijn.

Fase 7: Communicatie met fabrikant en wijziging van monsters en fit (Liaison with Manufacture and Amendments to Fit Samples)

Tijdens deze fase worden prototypes en uitgewerkte details gemaakt en een pasmodel gevraagd om het kledingstuk door te passen. De ontwerper gebruikt het gedetailleerde prototype om de fit te kunnen beoordelen. Zodra de perfecte pasvorm is bereikt, tekent de technische ontwerper definitief de patronen digitaal in een 2D CAD-systeem of handmatig waarna het extern digitaal wordt uitgewerkt. Alle technische specificaties worden digitaal vastgelegd en de fabrikant maakt een Sample. Deze fase zal zich meerdere malen herhalen.

Fase 8: Stof goedkeuring (Fabric Approval)

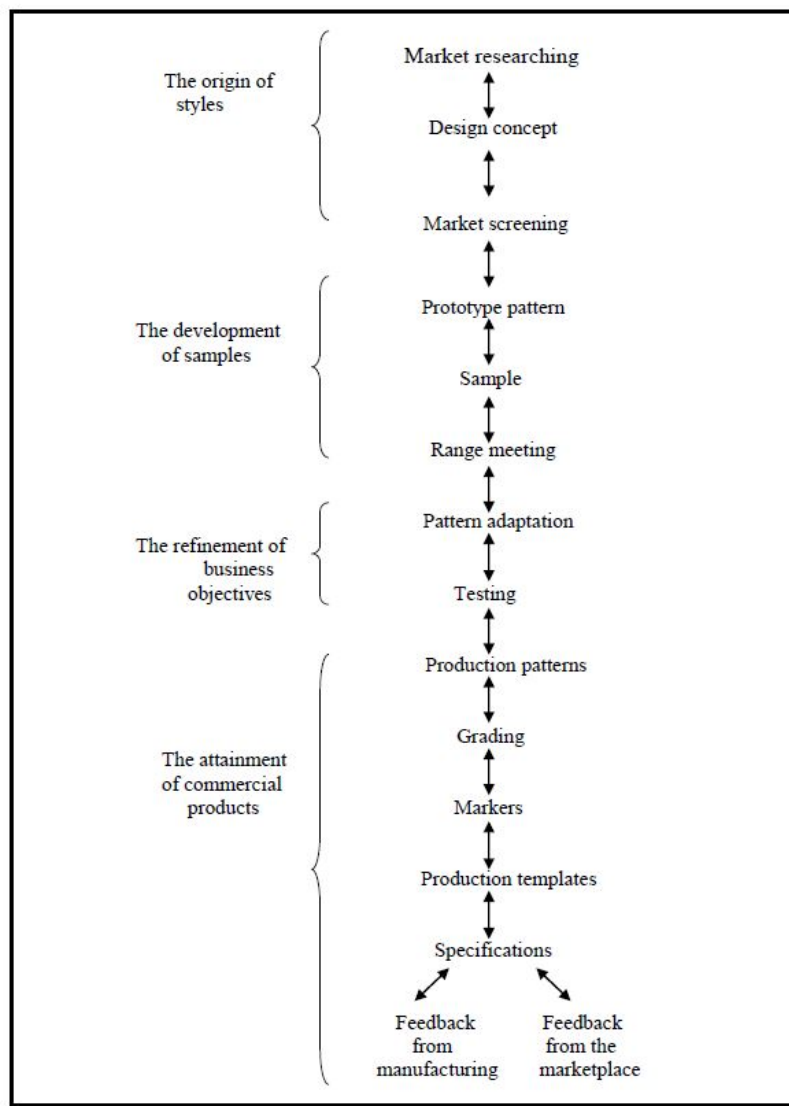
Impliceert goedkeuring van de afgewerkte stof die klaar is voor productie.

Fase 9: Kledingpatroon vergroten/verkleinen (Garment Grading)

In deze fase wordt het productieproces verder voorbereid. De patronen worden digitaal in grotere en kleinere maten vertaald. De basismaat is gekozen op basis van de bedrijfs doelgroep, de consument. De productie kan starten.

Fase 10: Fabricage (Manufacture)

In de laatste fase worden de producten gefabriceerd door de fabrikant.

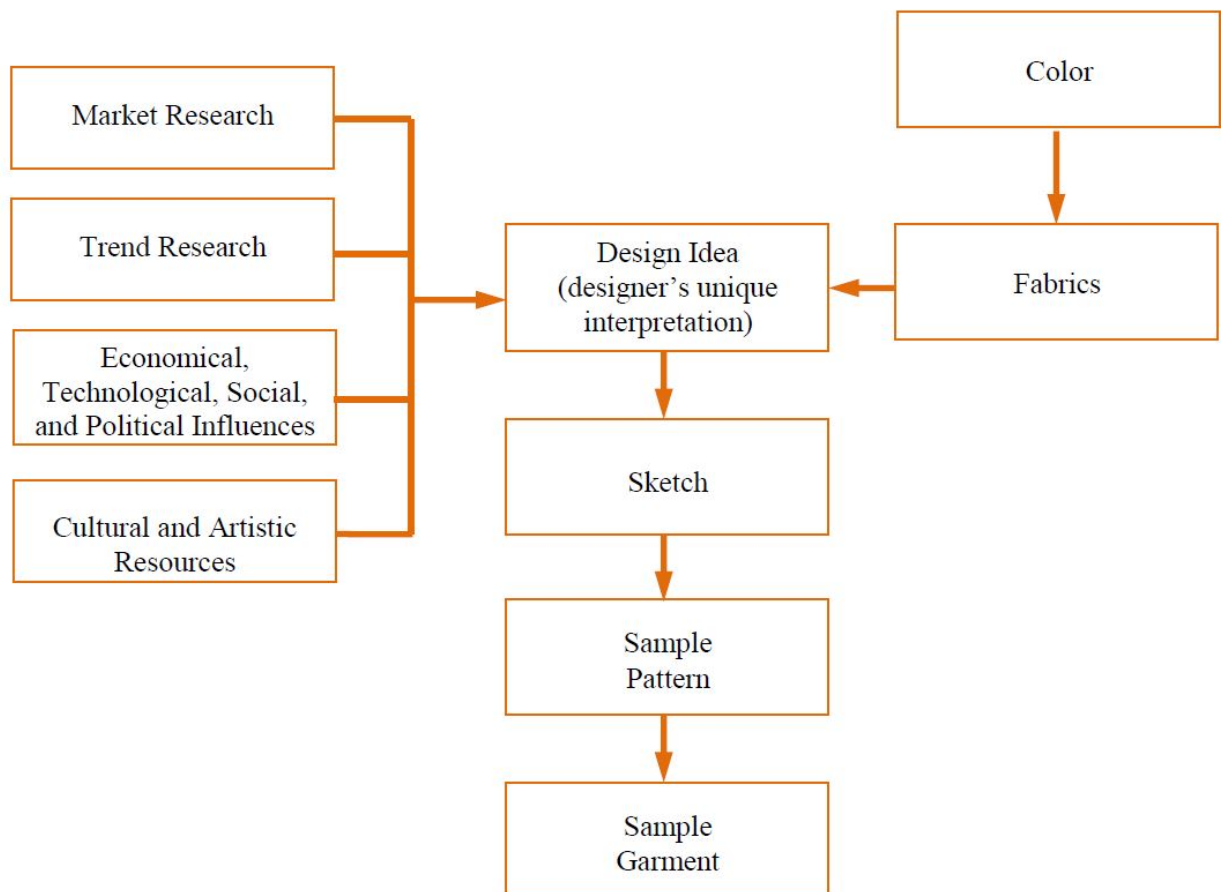


Figuur 3. Een interactief proces van ontwerpen en productontwikkeling (Nance, 2008, p.

21).

In **Figuur 3** zien we rechts de Modecyclus en links de vier hoofdlijnen op basis van de belangrijkste uitkomsten van de verschillende stappen (key-steps). De pijlen tonen interactie in het gehele proces, van stap naar stap, voorwaarts en achterwaarts, bij elke stap opnieuw. De **4 hoofdlijnen** zijn: 1-de oorsprong van styles, kledingmodellen, 2-de ontwikkeling van de samples 3-de verfijning van de zakelijke doelen en 4-het ontwikkelen van het commerciële product. Waar de creatieve- en/of de technische ontwerper in deze specifieke hoofdlijnen het meest actief zijn wordt niet in het schema weergegeven. Als ik figuur 2 en figuur 3 met elkaar vergelijk dan kunnen we de volgende indeling maken, de creatieve ontwerper speelt een belangrijke rol in fase 1 en 2 en de technisch ontwerper in fase 2 en 3. Fase 2 is een belangrijke periode voor het ontwerpteam.

In **Figuur 4** zien we in het Model van Frings, auteur van het boek Fashion from concept to consumer (Nance, 2008, p.30), het ontwerpproces van de creatieve mode ontwerper, één van de schaarse voorbeelden. De hoofdlijnen 1 en 2 uit figuur 3 komen hierin samen. Links en rechts de input van belangrijke inspiratie en informatie, vooral in de eerste fase van het ontwerpproces. Is het ontwerp idee eenmaal ontwikkeld dan begint de ontwerper te schetsen. De sketch wordt hier geplaatst na de conclusie van de 'Design Idea fase', voor het patroon wordt gemaakt en het eerste prototype wordt gerealiseerd, hier als Sample genoemd. De sketch kan een representatie zijn in een moulage techniek (uitgewerkte kledingschets van stof op paspop of model) of in een getekende schets.



Figuur 4. Ontwikkelings Model ontwerpen

Frings vindt dat een mode ontwerper artistiek en creatief moet zijn en zicht moet hebben op de technische en de marketing aspecten van de Modebranche. Een Modeontwerper moet een grondige kennis hebben van stoffen, in staat zijn om patronen te maken, en te begrijpen hoe kledingstukken zijn gemaakt. Dit Model toont niet aan dat het hier een iteratieve proces betreft, zoals Christiaans het proces van ontwerpen beschrijft, maar de fases lijken elkaar hier op te volgen als in een lineair proces. In die zin is Frings naar mijn idee onvolledig in haar weergave. Het proces vanaf de inspiratiefase is verder summier weergegeven. Inhoudelijk kunnen we niet zien welke middelen worden gebruikt, digitaal of manueel. Dit Model laat wel de stappen zien die in het traditionele proces van Mode-ontwerpen worden gezet en uitgangspunt zijn voor het HBO Mode-onderwijs.

2.4 De invloed van 2D CAD en 3D virtual prototyping

Het creatief proces van Mode-ontwerpen wordt zowel handmatig als digitaal inhoudelijk vormgegeven en 2D CAD software is daarbij een belangrijk creatief en universeel gereedschap geworden om hoge kwaliteit ontwerpvisualisaties vorm te geven en om patronen digitaal te ontwikkelen (Wallace & Eksdale, 2012).

“As descriptions CAD images represent an international visual language that provides crucial information to suppliers” (Wallace & Eksdale, 2012, p. 15.).

Elke ‘Moderate’ modeontwerper gebruikt 2D CAD om het ontwerpproces te versnellen, presentaties te verbeteren en fouten te voorkomen. Deze 2D representaties worden echter nog te weinig exact gevonden waardoor fouten ontstaan. 3D CAD zal de 2D CAD representaties gaan vervangen in de Mode-praktijk omdat het meer waarheidsgetrouw weer kan geven, gemodelleerd op een lichaam, rondom bekeken kan worden en betere ontwerpen zal genereren (Wallace & Eksdale, 2012).

De industrie ziet 3D CAD ook als belangrijk instrument voor de marketing afdeling. Inkopers missen de ontwerp kennis om 2D CAD representaties goed te kunnen interpreteren, dat kunnen ze wel bij een 3D simulatie. Bij Adidas is de 3D representatie inmiddels accuraat genoeg om belangrijke beslissingen op te baseren. Er wordt zelfs al ingekocht op 3D CAD simulaties (Eder, 2013).

In het onderzoek van Wallace (2009) zijn mode bedrijven en mode ontwerpers hoofdzakelijk enthousiast over de mogelijkheden en ze zien het potentieel van 3D. De bezwaren gaan over de afwezigheid van de juiste kennis en vaardigheden om de virtuele simulatie te kunnen beoordelen en de software te leren kennen. De hardware is niet toereikend en implementatie is een kostbare investering. Designers vinden de software te complex om te leren, moeilijk toe te passen en tijdrovend. Ze zijn bang voor de veranderende beroepsrollen en eventuele begrenzing van artistieke vrijheid en de samenwerking met andere professionals. Implementatie van 3D CAD als

ontwerpgereedschap vraagt een nieuwe houding en een andere rol van de mode ontwerper (Wallace, 2009).

Wallace (2009) geeft duidelijk aan dat de 3D technologie een revolutionaire invloed op het mode ontwerpproces zal veroorzaken maar plaatst hierbij nog een aantal belangrijke kanttekeningen. Wallace geeft aan dat de designteams opnieuw gestroomlijnd moeten worden, er herpositionering en scholing van de staf zal moeten plaatsvinden en dat er een nieuwe functie zal ontstaan. 3D verenigt het ontwerpen en de techniek en maakt ruimte voor een nieuwe 3D (Digitale) ontwerper voor Garment Virtual Modelling (Wallace, 2009). Maar wie ontwerpt, wie maakt de patronen, wie beoordeelt de stofsimulaties, wie de pasvorm, en wie evalueert de simulaties op kwaliteit en inhoud. De nieuwe 3D ontwerper zal met de Mode ontwerper moeten samenwerken om details, stijl, verhoudingen af te stemmen op het idee van de Mode ontwerper in een realistische simulatie. Maar dat is nog niet voldoende. Er is nog weinig onderzoek gedaan onder mode ontwerpers en hun reactie op het gebruik van 3D CAD. Wat is de impact op het ontwerpproces, hun rol, hun kennis, vaardigheden en de competenties?

“Het zou me dagen hebben gekost om mijn print naar tevredenheid te plaatsen op mijn prototype. De mogelijkheid om deze direct te kunnen visualiseren op mijn kledingontwerp in een 3D simulatie gaf mij de mogelijkheid de plaatsing rondom, het juiste formaat, de juiste kleur en de markering op het patroon te kiezen wat me slechts drie uur kostte en mij veel nieuwe ontwerpen liet zien. (Lectra, 2010)

2.5 Conclusie

Om goed te kunnen beschrijven wat de consequenties zijn van de 3D technologie op het ontwerpproces van mode en wat het betekent voor beroepsrollen en het HBO mode onderwijs, moeten we eerst zicht hebben op het ontwerpproces in Mode. Waar bestaat dit proces uit en welke fasen kunnen worden onderscheiden? In dit hoofdstuk heb ik enkele Modellen voor het ontwerpproces gepresenteerd, het individuele ontwerp-proces alswel het proces van de verschillende beroepsrollen. Christiaans (1992) presenteert een algemeen Model voor het

ontwerpproces en Nance (2008) spitst dit verder toe op Mode. Zij beschrijft tien fasen in het proces van productontwikkeling waarin beschreven wordt wat de taken van de 3 groepen ontwerpers zijn, de creatief ontwerper, de technisch ontwerper en de free-lance ontwerper als combinatie van de eerste twee. Een ontwerpproces is interactief (iteratief) zoals Christiaans aangeeft dat is maar ten dele verwerkt in de Modellen. Het Model van Frings (Nance, 2008, p.30), laat het traditionele ontwerpproces van de creatieve mode ontwerper zie. In dit ontwerpproces van mode is sprake van representatie na de eerste ontwerpfase in de vorm van schetsen volgens een vast patroon. Het Model van Frings is een goede introductie op het volgende hoofdstuk omdat daarin het moment en de wijze waarop representatie van ontwerpen plaatsvinden aan de orde zal komen, dan wel in een 3D digitale werkomgeving.

De invloed die de 3D simulatie software heeft op het proces van mode ontwerpen en de beroepsrollen zijn een belangrijk aandachtspunt in het onderzoek van Wallace (2009). Er komen in haar onderzoek veel bezwaren naar voren en ze geeft aan dat hoewel Garment Virtual Modelling de potentie heeft betere kledingontwerpen te genereren en een betere pasvorm, het proces efficiënter, de software gebruikersvriendelijker en de aanschaf beter betaalbaar moet zijn. Om de mogelijkheden van 3D te verbeteren zijn scholing van kennis vaardigheden belangrijke aandachtspunten voor mode ontwerpers, Industrie en Onderwijs. Wallace (2009) sluit de 1^{ste} fase van haar onderzoek af in 2000 en de 2^e fase in 2004. Het aantal mode ontwerpers dat in die tijd 3D gebruikte was beperkt en de kennis en vaardigheden om het ontwerpproces optimaal vorm te geven en te communiceren nog onvoldoende ontwikkeld. Een belangrijke conclusie uit later empirisch onderzoek van Wallace & Eksdale (2012) is dat in plaats van de mogelijkheden om het verhogen van de ontwerpers creativiteit en visualisatie deskundigheid te ontwikkelen 3D CAD in essentie als een hulpmiddel voor het reduceren van kosten wordt gebruikt, dit blijkt bij implementatie in Moderate de belangrijkste reden. Dit is sterk afhankelijk van het soort bedrijf, in Couture en Designer is veel meer ruimte voor ontwerpproces, veel meer dan in Moderate.

Eder (2012) laat weten in de Adidas group blog dat het proces van Virtualisatie, een nieuwe term van Adidas voor 3D, de kostenbesparing heeft bewezen en het bedrijf zich nu toe gaat leggen op het ontwerpproces in 3D al vanaf de eerste conceptuele fase van ontwerpen.

In de volgende hoofdstukken wordt het individuele ontwerpproces als uitgangspunt genomen. Het digitale ontwerpproces, waarin middels 2D en 3D schetsen een 3D

modelsimulatie van een ontwerp wordt ontwikkeld tot een prototype. Er is niet meer één weg die leidt naar het ontwerpen en ontwikkelen van een prototype of een sample. Er lijken meer nieuwe en interessante wegen bij te komen.

“Door een combinatie van traditioneel en innovatief digitaal vakmanschap, the hyper-crafts, ontstaat een nieuwe generatie ontwerpers” (Grant & Hughes, 2013, p.280).

3. Ontwerpen in een 3-dimensionale virtuele omgeving

The computer has become a platform for various media , many of which can be used in combination. Therefore, using “new media” in design entails two critical features of used methods: variation and combination (Salman, 2011, p. 32).

3.1 Het ontwerpproces in een 3D simulatie

Huda Salman heeft in 2011 onderzoek gedaan naar de invloed van Computer Aided Design 2D en 3D op het ontwerpen en het visuele denken van studenten in het architectuur-onderwijs. Salman kijkt vooral naar het effect op het conceptueel denken van de student als CAD in de conceptuele fase van hun ontwerpprocessen wordt ingezet. Dit om te kunnen beantwoorden of hun ontwerp denken zou kunnen worden belemmerd of hun in een bepaalde richting stuurt.

In een praktijkgerichte sociaal interactieve leeromgeving waarin tekenen, modelering en redevoering plaats vindt, wordt in een actuele context onderzocht wat de rol is die CAD daarin speelt. Salman brengt ook het gebrek aan professionele CAD vaardigheden in kaart en laat zien hoe CAD als een kennisbank kan worden geïntegreerd. Met empirisch onderzoek onder 4^e jaars studenten wil Salman de impact van 3D CAD op de zelfcommunicatie van de student tijdens het ontwerpproces leren begrijpen. De studenten praten hardop om hun gedachten tijdens het ontwerpproces, waarbij ze 2D en 3D CAD gebruiken, in kaart te kunnen brengen.

Interessant is de vergelijking die gemaakt wordt tussen de traditionele manier van werken, waarin 2D CAD digitaal schetsen gebruikt wordt voor presentaties in de laatste fase van het ontwerpproces en de nieuwe methode van ontwerpen, waarin 2D CAD tekenen in combinatie met 3D CAD modelsimulatie, schetsen in de vorm van simulaties laten zien vanaf de eerste conceptuele fase (Salman, 2011). Salman refereert in haar onderzoek aan Christiaans. Zijn theorieën over het proces van ontwerpen zijn een belangrijk uitgangspunt evenals zijn onderzoeksmethode.

Salman gebruikt drie fasen uit het basisschema van ontwerpen van Roozenburg en Eekels (zie hoofdstuk 2) om het ontwerpproces te kunnen analyseren. Het onderzoek brengt door

het gebruik van 3D modelsimulatie software nieuwe ontwerpmogelijkheden en veranderende ontwerpprocessen in kaart.

3.2 Onderzoeksbevindingen in de toegepaste kunst

De eerste bevindingen van de studie van Salman geven een beter begrip van de cognitieve processen in het ontwerpen en de ontwerpprestaties tijdens het gebruik van 2D CAD en met name tijdens het gebruik van 3D CAD. De mogelijkheid een cyclisch conceptueel proces te genereren voor architectuur wordt hierin aangetoond.

In het onderzoek van Salman werken vier studenten aan een ontwerpopdracht en worden zij in hun handelingen en 2D en 3D digitale visualisatie op een tijdlijn gevolgd terwijl hun denken via de speak loud-methode wordt geregistreerd. De studenten verbaliseren hun ontwerpgedachten, de keuzes die ze gemaakt hebben en hun overdenkingen. Zo wordt het hele ontwerpproces in kaart gebracht. Elke student werkt vanuit een andere en eigen combinatie van 2D en 3D software en de basiskennis verschilt individueel. De studenten hebben geen toegesneden opleiding gekregen in het werken met CAD omdat dat nog in ontwikkeling is. De zogenaamde overgangssituatie wordt daarmee erkend.

Uit het onderzoek komt ook naar voren dat CAD ondersteunend werkt in het denkproces “I’m not particularly good at conceptual design in my head”, zoals een van de studenten opmerkt (Salman, 2011, p.278). Het zien van de CAD simulaties en de interactie met de student kan het niveau van het ontwerp verdiepen. Studenten die het idee van de ruimtelijke vorm wel kunnen visualiseren in hun hoofd, kunnen niet alles zien. 3D CAD maakt het af en laat in dezelfde tijd het ontwerp rondom zien. De studenten worden verrast door de simulatie en de informatie van de visuele feedback, het nodigt hen uit te reageren. Hun ideeontwikkeling (intern) veranderde niet maar de externe representaties waren een hulp bij de voorstelling van het ontwerp. Ook konden de studenten details laten zien die op papier nooit gerealiseerd zouden kunnen worden. Met het toevoegen van textuur werd onmiddellijk het gevoel van materiaal duidelijk.

Salman onderzoekt in de protocolstudie ook op welke momenten in het ontwerpproces de student gebruik maakt van verschillende strategieën. Hoe geeft de individuele student het ontwerpproces vorm, wat wanneer en hoe?

1-Ontwerp micro strategieën zijn: Analyseren van het probleem (analyse), Het voorstellen van oplossingen (synthesis), Het analyseren van de oplossing (evaluatie). Dit gedrag wordt uitgezet op een tijdslijn.

2-De mate van abstractie, laat zien in welke fase van het ontwerpproces, de student actief ontwerpt. Is dat probleemoplossend gedrag of het voorstellen van een oplossing, continuïteit?

3-De externe representaties, zijn het creëren van tekeningen, Modellen, simulatie, veranderingen, toevoegingen, copy/paste, ideeën en inspecteren. Hier wordt de invloed van CAD op het Designproces onderzocht.

1-Ontwerp micro strategieën.

Voor de analyse nemen de studenten die 2D en ook 3D CAD gebruiken relatief weinig tijd. Ze gaan de analyse aan met het designprobleem, stellen oplossingen voor, verduidelijken dat en bepalen een analytische strategie. Analyse en synthese lopen naadloos in elkaar over en als de student tevreden is over een idee wordt dat meteen in 3D gesimuleerd. Er wordt teruggekeken op de gestelde eisen en er wordt bijvoorbeeld een verbeterde functionaliteit aan toegevoegd. De vorm kan aangepast zonder opnieuw te tekenen, wat voor staat gaat naar achteren en andersom. Snelle veranderingen zijn mogelijk. De invloed hiervan is zichtbaar in het grote geheel. Er is overzicht op het gehele plan door de simulaties.

De studenten die 3D digitaal niet inzetten, spenderen de meeste tijd aan het voorstellen van een oplossing, zoals dat in de meer traditionele werkprocessen gaat. Hier wordt meer tijd aan het ontwerp oplossend gedrag besteed. De studenten die 3D wel inzetten laten een soepel proces zien en hebben 25% meer tijd voor het creatieve ontwerpproces.

2-De mate van abstractie

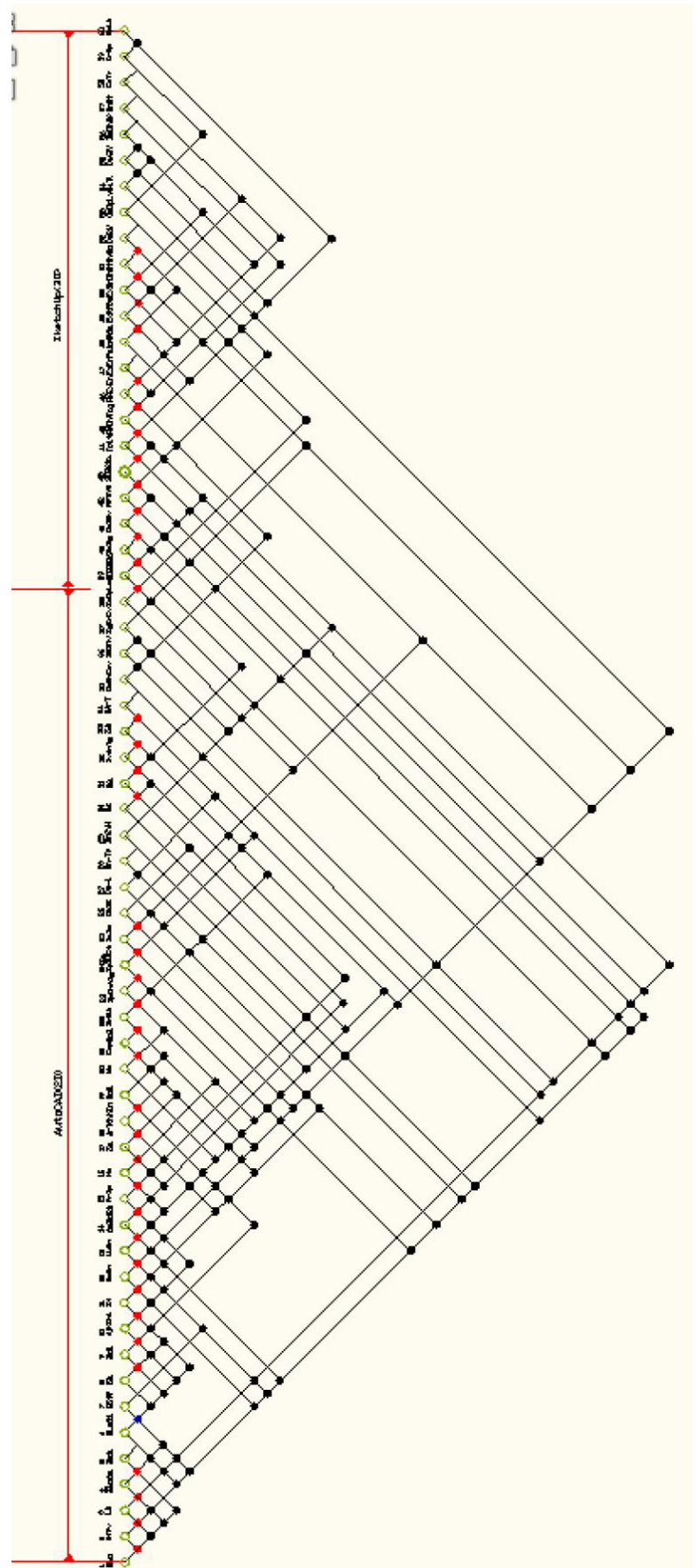
De meesten overdenken het ontwerpprobleem aan het begin en evalueren het aan het einde. Dat proces verloopt anders bij de studenten die 3D CAD gebruiken. Zij doen dit al halverwege het proces. Het proces is meer een iteratief proces waar vooruitdenken en terugkijken, inspecteren, tekenen e.d. elkaar afwisselen op individueel niveau. Ontwerp-

oplossingen worden duidelijk door gemaakte details of door elementen te herhalen. Er ontstaan afwijkingen door onverwachte problemen maar die hebben geen negatieve invloed op het ontwerp. Trial and error levert kennis op die je in het leerproces kunt inzetten. CAD's conceptuele intenties worden operationeel mogelijk.

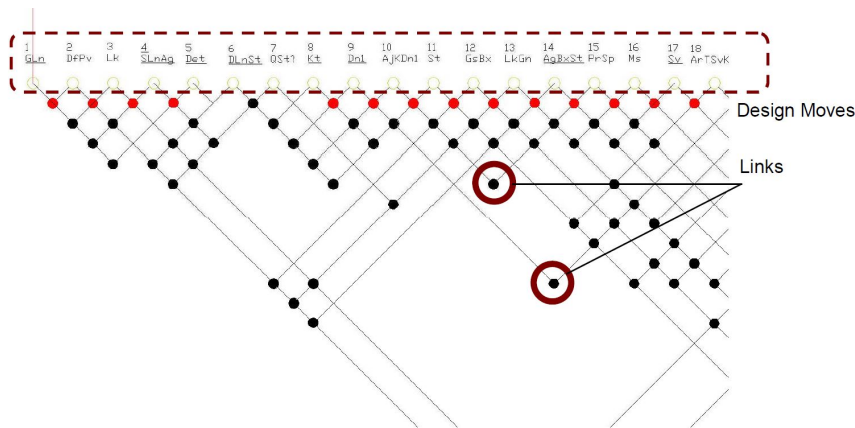
3-Externe representaties

Representaties, intern of extern maken deel uit van het vermogen van de ontwerper om ontwerpproblemen op te lossen afhankelijk van zijn/haar vermogen om een virtuele wereld te creëren. De studenten die CAD 2D en 3D gebruiken laten zien dat het verkregen visuele inzicht door de 3D simulatie het denken stimuleert en ervoor zorgt dat teruggerepen kon worden op eerdere beslissingen en eerder ontworpen elementen. Het uiteindelijke ontwerp werd op detailniveau gevisualiseerd met schaduw en lichtwerking en wordt een meer doordacht en uitgewerkt plan.

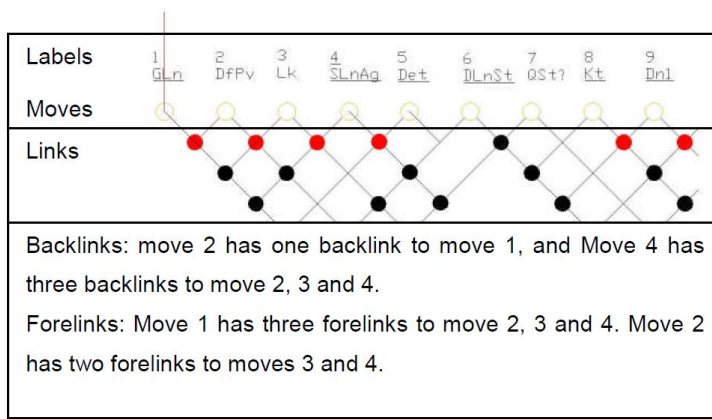
Daarnaast onderscheidt Salman in zijn onderzoek de grafiek als een onderdeel van zijn protocol onderzoek. De linkographic is een grafiek die de conceptuele verbindingen in het proces weergeeft (zie **Figuur 5**. Design Process Linkograph). Het laat de links van de voortgang zien in het ontwerpproces. De methode van de Linkography, voor het eerst toegepast door Goldsmidt in 1993, is een methode om het designproces te herstructureren en op te delen in argumenten en stappen. Deze rationele signalen zijn gerelateerd aan het ontwerpproces, de structuur en de content (hardop denken) en maken overwegingen zichtbaar die het eindresultaat rechtvaardigen. De linken die je legt met kennis, ideeën, inzicht en de resultaten worden grafisch weergegeven. **Figuur 5** en **6** zijn voorbeelden van studenten die 2D en 3D simulaties gebruiken in hun ontwerpproces.



Figuur 5. Design Process Linkograph (ST2) (gekanteld weergegeven)



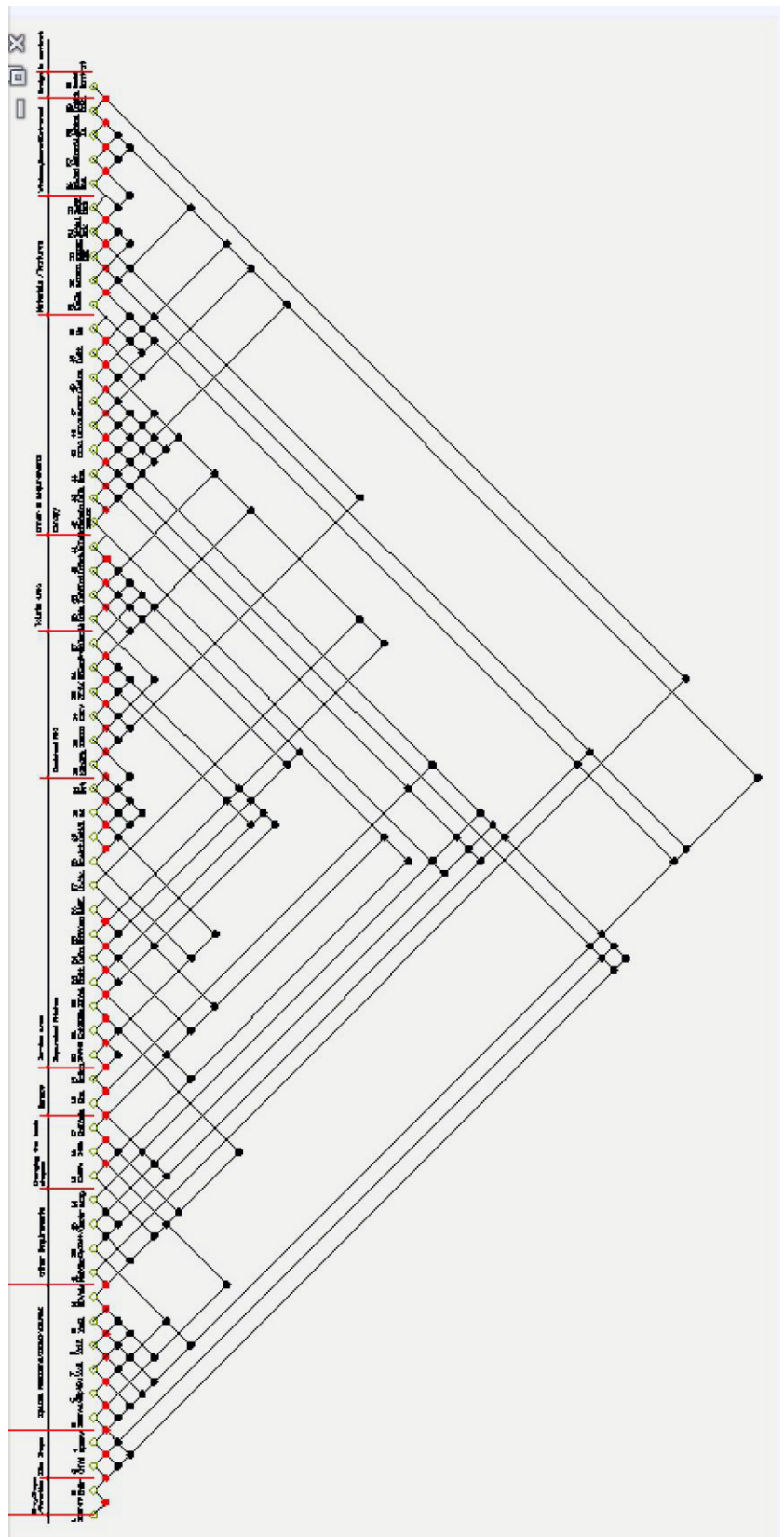
Figuur 6. Coderen van ontwerpstappen en linken (ST2)



Figuur 7. Coderen van linken terug en vooruit

De rode puntjes op de eerste rij, zie figuur 5. 6 en 7, zijn de ontwerpstappen. Deze leiden naar een zwart puntje, dit is een link. Deze link wijst in het proces naar rechts bij vooruitdenkend of naar links bij terugdenkend. De “Critical Moves”, zijn “succesvolle” stappen die naar het uiteindelijke ontwerp leiden. Deze “Critical Moves” hebben minimaal 3 en maximaal 9 zwarte links op de lijn staan.

De student die 2D CAD en 3D CAD in zijn ontwerpproces gebruikte (ST2) maakte de meeste links aan. Dat wil zeggen dat het switchen tussen de applicaties goed bleek voor de inhoud en structuur van het proces. Hij loste het probleem eerst in 2D op en pas daarna in 3D. De andere student (ST4), zie **Figuur 8**, die meteen vanuit 3D z’n ontwerpproces startte, liet vooral op het einde veel nieuwe ideeën zien met ‘diepe’ links. In het begin van het ontwerpproces zien we ook een grote dichtheid van ideeontwikkeling en links. De analyse van het werkproces van deze studenten in vergelijking met de andere studenten die geen CAD 3D gebruikten laat zien dat er continuïteit zit in het creëren van ideeën.



Figuur 8. Another Design Process Linkograph (ST4) (gekanteld weergegeven)

3.3. De invloed van 3D virtual prototyping op het ontwerpproces van Mode

Op het Amsterdam Fashion Institute wordt sedert 2010 gewerkt in een Mode praktijksituatie met de mogelijkheden van 3D virtual prototyping in het onderwijs. 3^e jaar Modestudenten leren deze nieuwe technologie toe te passen. De studenten gebruiken de 3D simulatie software die speciaal ontwikkeld is voor de Mode-industrie. De studenten ontwerpen op traditionele en digitale wijze een kledingcollectie. De nieuwe methode van ontwerpen verraste de studenten en docenten door de kwaliteit van deze digitale ontwerpen en door de soepele interactie tussen 2D patronen en 3D virtuele kledingsimulaties. De nieuwe inzichten worden als volgt beschreven:

“Studenten zijn vrij in hun experimenteren, hoewel patroon kennis vereist is, worden ze niet overweldigd door de mogelijkheden van de software. Met weinig handelingen op de computer, kun je het effect zien van verschillende kleuren, geplaatste prints en details of hoe een meer zwaardere stofvalling toont.

Wijzigingen in pasvorm en vorm zijn eenvoudig te realiseren " (Kuijpers, 2012).

Een reflectie op het gebruik van 3D CAD in het ontwerpproces, toont ook tegenstrijdigheden die vaak veroorzaakt worden door een gebrek aan kennis. Aan de ene kant is er een weerstand tegen het automatisch genereren van effecten, resultaten en interacties. Alsof je het niet meer zelf in de hand hebt. Aan de andere kant wordt de betekenis ervan erkend evenals de potentiële impact op het visuele denken waar je door geraakt wordt als je ermee gaat werken.

De onverwachte visuele informatie (CAD based) ontstaat omdat de student aangeeft, combineert, positioneert of voor andere bewerkingen kiest. De computer rekent slechts uit en rendert het beeld als een totaal vanuit de handelingen. Deze visuele feedback is wel belangrijk voor het zelf conceptueel verder bouwen aan het ontwerp. Voor de Mode studenten is het werken met 3D virtual prototyping een uitgelezen kans om meer inzicht te krijgen in de vertaling van 2D naar 3D en de complexiteit van pasvorm. We zien dat studenten zelfcorrigerend handelen en beter hun fouten leren begrijpen. Een ander groot voordeel is dat ze veel vrijer zijn om nieuwe mogelijkheden uit te proberen en hiermee te experimenteren zonder het naaien van veel prototypes (Siersema, 2011). Een haptisch en

tactiel gevoel voor deze virtuele omgeving moet nog wel verkregen worden om de virtuele taal te kunnen begrijpen (Kuijpers, 2012).

3.4 Conclusie

Het onderzoek van Salman vindt plaats binnen een andere discipline namelijk architectuur. Mode is net als architectuur een toegepaste kunst waar het ontwerpen van ruimtelijke vormen uitgangspunt is en waar vorm, constructie, materiaal, techniek en kleur de bouwstenen van zijn. De bevindingen van Siersema & Kuijpers (Kuijpers, 2012) binnen het HBO mode-onderwijs lijken sterk de bevindingen van Salman te onderschrijven. In het voorbeeld ontwerpen de studenten niet vanaf de eerste conceptuele fase met de 3D simulatie software, maar vanaf de laatste fase van het prototype.

Enkele belangrijke voordelen worden erkend: 1) Het inzetten van 2D en 3D software heeft positieve invloed op het ontwerpproces, de werkwijze is anders, de interactie stimuleert en de visualisatie ondersteunt het denkproces; 2) Het leereffect in een digitale omgeving van het terug laten komen van eerder gebruikte ideeën en gecreëerde elementen is interessant; 3) Het heeft invloed op het denken en het vinden van de balans tussen de complexiteit van twee taken die parallel lopen; 4) Het combineert het denken over het ontwerpen en het creëren in CAD; 5) Het geeft het ontwerpidee direct weer, laat de constructie zien, stimuleert de student hierop in te gaan en leidt tot een meer doordachte situatie; 6) Iemand die zich niet goed een voorstelling kan maken van een idee wordt geholpen dit te visualiseren.

In het vorige hoofdstuk heb ik laten zien hoe een algemeen ontwerpproces is opgebouwd en het ontwerpproces van mode. De 3D digitale toepassingen laten hun invloed gelden op de verschillende fasen in het ontwerpproces en de beroepsrollen. Een casestudie en een protocolstudie zijn hier gebruikt om zichtbaar te maken hoe deze digitale toepassingen het ontwerpproces van de (jonge) ontwerper veranderd heeft. De studio context maakte duidelijk dat studenten veel leerden van het toepassen van terminologie in de samenwerking, dat ze elkaar hielpen bij problemen en dat de communicatie in vaktaal zich hierdoor snel ontwikkelde. Bij de protocolstudie kwam naar voren dat het leek alsof de

studenten niet goed waren voorbereid vanwege een te weinig gestructureerde opbouw van kennis over de methode van ontwerpen in 3D CAD. Enkele studenten dachten dat ze precies hetzelfde zouden hebben gedaan op papier als nu digitaal en dat ze eerst erg moesten wennen aan het meedenken vanuit de software.

Het gebruik van de 3D CAD simulatiesoftware in het ontwerpproces vanaf de conceptuele fase (Salman, 2011) laat zien dat er grote invloed is op het visuele denken. Enkele veranderingen zijn duidelijk zichtbaar: 1) In het begin van het ontwerpproces is er grote dichtheid van ideeontwikkeling en links; 2) De analyse en de synthese lopen naadloos in elkaar over, evaluaties vinden niet alleen aan het einde plaats; 3) Er is meer overzicht op het gehele plan en de visualisatie ondersteunt het hele denkproces; 4) Snelle veranderingen in visualisatie zijn mogelijk; 5) De stimulus vanuit de software op de interactieve houding van de student is groot en het proces is daardoor meer zelfsturend; 6) Er is een grote continuïteit in het creëren van ideeën; 7) Bepaalde 3D constructies zouden niet gerealiseerd kunnen worden bij het gebruik van enkel papier als medium; 8) Er is 25% meer tijd voor het ontwerpproces voor bijvoorbeeld ontwerp oplossend gedrag en verdieping.

Zonder gebruik van 3D CAD simulatiemethodes zien we dat: 1) Er veel meer tijd nodig is voor het voorstellen van ontwerp oplossingen; 2) Representaties maar een deel van het plan zijn, minder realistisch uitgewerkt en het denkproces maar ten dele wordt ondersteund; 3) Het ontwerpproces minder soepel verloopt, minder snel en 25% minder tijd heeft voor het ontwerpproces.

Uit de interviews met studenten komt naar voren dat de studenten die CAD 2D en 3D toepasten het als een andere manier van werken zien. Het is niet hetzelfde proces. Het verkregen visuele inzicht stimuleerde het denken en zorgde ervoor dat eerdere beslissingen makkelijker konden worden herzien. De studenten met meer ervaring uit eerder gebruik waren positiever over het gebruik van 2D en 3D. Dit geeft aan dat er sprake is van een leerproces en dat hier tijd voor nodig is.

Wat betekenen de digitale veranderingen en de invloed die het heeft op het ontwerpproces voor de student? Hoe moeten zij worden voorbereid op deze werkwijze? Hoe moet het onderwijs zich hier op richten? Wat moeten ze leren, welke vaardigheden hebben ze nodig en hoe kan het artistieke deel in het ontwerpproces binnen het onderwijs worden gestimuleerd? In het volgende hoofdstuk ga ik daar op in.

De rol van 2D CAD in het voorbereiden, uitwerken en presenteren is in mode al sinds de jaren '90 geaccepteerd. Maar dat 3D CAD ook een volwaardig ontwerptool is waar ideeontwikkeling en ontwerp-onderzoek in de eerste en conceptuele fase vorm krijgt, is nog niet overal geaccepteerd. Het relatieve belang van 3D CAD naast andere media, zoals schetsen, modelrealisatie en verbalisatie, moet worden erkend vóór de komende sprong in CAD ontwikkelings-programma's kan worden gemaakt (Salman, 2011).

4. Consequenties voor HBO Mode-onderwijs

4.1 Wat betekenen deze veranderingen voor het HBO Mode-onderwijs?

In hoofdstuk 2 heb ik het Model van Frings laten zien. Dit laat schematisch het traditionele ontwerpproces van de individuele creatieve mode ontwerper zien. Wallace liet vervolgens in haar onderzoek 'Can CAD revolutionise the fashion design process' (2009) weten dat er verschuivingen plaats vinden in de verschillende beroepsrollen; dat fases integreren, rollen opnieuw gedefinieerd moeten worden en dat er een nieuwe functie zou kunnen ontstaan voor een 3D CAD ontwerper. De omschrijving van het takenpakket van deze 'nieuwe' ontwerper is echter nog niet ingevuld. Wallace & Ecksdale genereren uit hun onderzoek (2012) wel een overzicht van kennis en vaardigheden die de 'Moderate' mode-industrie (Nance, 2008) als kwalificaties ziet voor een goede gemiddelde mode ontwerper. Er zijn echter nog grote verschillen tussen dat wat de 'Moderate' industrie vraagt van een mode ontwerper en de kennis en vaardigheden die een tegenwoordige HBO mode-opleiding vraagt van haar studenten om goed opgeleid de modebranche in te kunnen gaan. Daarnaast is er nog een verschil in de kwaliteitseisen als het gaat om een 3D simulatie waarmee belangrijke beslissingen voor productie genomen moeten worden en de kwaliteitseisen die een mode ontwerper stelt aan de simulaties tijdens de ontwerpfase. Deze verschillen wil ik met dit hoofdstuk wat kleiner maken door zichtbaar te maken wat deze veranderingen voor het HBO Mode onderwijs betekenen en zouden kunnen betekenen.

In ieder geval is duidelijk dat traditionele mode-processen op nieuwe manieren worden geïnterpreteerd. Daar moeten studenten en docenten op worden voorbereid. 3D virtuele simulaties vragen een andere communicatie over wat we zien, hoe we resultaten beoordelen en gebruik maken van de inspirerende mogelijkheden en het technisch kunnen. Het realiseren van mode-producten vraagt nieuwe kennis naast intelligente en interactieve vaardigheden. Het levert ook nieuwe ervaringen en inzichten op. De veranderingen over de laatste 30 jaar in ontwerp- maak- en productieprocessen in praktijk en in educatie zijn groot en hebben hun invloed op diverse professies laten zien (Andia, 2002). Niet alleen de

controle op de technische aspecten zijn met 3D ontwerpen veranderd, ook de helderheid in het ontwikkelen, ondersteunen en oplossen van problemen en het presenteren daarvan. Het laat een verschuiving zien in de gebruikte media, het visueel denken en de onderwijstheorie van de ontwerpopleiding (Salman, 2011).

Het ontwerpproces is zelfsturend geworden

Het vergt ook een nieuwe houding. Het vraagt van de ontwerper directe respons op ideeën die worden gecreëerd. Het ontwerpen is als het ware een digitaal iteratief proces waarin variaties en onverwachte resultaten de ontwerper stimuleren. Het ontwerpproces is zelfsturend geworden. Digitaal ontwerpen verandert ook het denken over het tekenen van iets. Je wordt als ontwerper ook gemanipuleerd door de manier waarop de software tekent. Dat kan anders zijn dan je van plan was te tekenen (Salman, 2011, p.279). We zien daarnaast dat het niveau van interactiviteit verandert. Het verandert, zoals ook Salman aangeeft, van een externe interactie met 2D visuele presentaties naar een interne interactie door 3D manipulatie (Salman, 2011). Interactie met CAD helpt de student 'de rest' van het ontwerp te herkennen en vooral ook te leren kennen in de laatste fase van de 3D constructie.

4.2. Wat betekent dit voor de mode ontwerper?

Wat zijn dan de consequenties voor de toekomstige mode ontwerper en welke vaardigheden heeft hij/zij nodig? Wallace & Eksdale (2012) presenteren in onderzoek onder Britse 'Moderate' mode ontwerpers en mode bedrijven een interessant overzicht van de gevraagde algemene en specifieke vaardigheden, zie in **figuur 9**. 3D CAD expertise komt hierin nog niet aan de orde. Ook is er geen onderscheid gemaakt voor een creatief- of technisch ontwerper. Zij geven wel aan dat deze algemene en specifieke vaardigheden ondersteund worden door de kern ontwerp- en technische vaardigheden die in het huidige onderwijs worden aangereikt.

PERSONAL SKILLS	CREATIVE SKILLS	TECHNICAL SKILLS
Enthusiasm	Resourcefulness	2D CAD expertise
Common sense	Observation	Pattern cutting
Sense of humour	Interpret fabrics & textiles	Garment construction
Adaptability & flexibility	Colour perception and application	Accurate CAD sketches
Good written & oral communication	Interpret detail & proportion	Accurate garment specifications
Build working relationships	Interpret & communicate ideas/concepts	
Self-motivated	Creative instinct & application	
Professional behaviour	Fluent & expressive freehand drawing	
Speak a foreign language	Interpret & apply trends	
Confidence	Drawing & sketching	
Speed of response	Commercial thinking & judgment	

Figuur 9. Drie categorieën vaardigheden voor de ‘moderate’ mode ontwerper

Wallace & Eksdale concluderen na een beoordeling van het 3D proces met ontwerpers uit het werkveld dat zonder specifieke vakkennis, als materialenkennis, kennis van patronen, kennis van pasvorm, constructie en creatieve vaardigheden, de simulatie niet beoordeeld zou kunnen worden. In dit onderzoek nemen zij helaas niet het eerste ontwerpproces mee maar richten zich enkel op de laatste simulatie- en presentatie fase.

Het onderzoek van de Universiteit Huddersfield, naar de kansen van mode studenten in de creatieve industrie maakt duidelijk dat het bezitten van 3D digitale kennis en vaardigheden de kansen en mogelijkheden voor mode studenten op de arbeidsmarkt verder vergroot (Jefferson et al., 2012).

Kuijpers (2012) gaat ook in op nieuwe vakkennis en spreekt over het eigen maken van een virtueel vocabulaire. Zij concludeert dat dit virtuele vocabulaire te verdelen is in avatars, (hoe betrouwbaar zijn deze), het materiaal (hoe laat dat zich zien) en de naden (de invloed op de vorm). Dit vraagt kennis en vaardigheden, maar vooral ook ervaring met deze 3D technologie.

Hierin zal het HBO mode onderwijs een belangrijke rol spelen en de mode bedrijven door het ondersteunen van onderwijsprojecten en het aanbieden van leerzame stageplaatsen. Zoals ik al in hoofdstuk 1 heb aangegeven, is het belangrijk de mode student op te leiden in het nieuwe 3D digitale domein waarmee hij/zij zich nieuwe ontwerp-, maak- en productieprocessen eigen maakt. Werken in een 3D omgeving is geen doel op zich maar

een belangrijk en onmisbaar gereedschap geworden voor de nieuwe generatie mode ontwerpers.

Inmiddels is 3D-technologie voor de creatieve industrie een belangrijk aandachtspunt. In de kennis- en innovatieagenda van CLICK/NEXT FASHION (projecten en investeringen voor de creatieve industrie) lezen we dat innovaties van technologie nog een industriële toepassing in mode en kleding moeten gaan krijgen maar dat Nederland voorop loopt in de ontwikkeling van technologie. Het is belangrijk dat de creatieve sector, de technologische en industriële sector met elkaar samenwerken in gemeenschappelijke projecten, te beginnen in het Mode-onderwijs van het MBO, HBO en de Universiteit (Teunissen, 2012).

4.3 AMFI als voorbeeld

Nederland is sterk in het opleiden van (creatieve) mode ontwerpers. Het Nederlandse mode onderwijs staat hoog aangeschreven. Belangrijke HBO mode-opleidingen in Nederland zijn Saxion, HKU, Artez en AMFI. De laatste twee zijn aangesloten bij de International Foundation of Fashion Technology Institutes. Daarnaast zijn er de mode-afdelingen aan Kunstacademies als de Rietveld, Willem de Kooning, HKU en een aantal Masteropleidingen in ontwikkeling.

Weinig jongeren kiezen voor een technisch ambachtelijke mode opleiding. Nederland is sterk aan de voorkant van de mode keten maar haakt af op innovatie van de productie (Teunissen, 2012). De invoering van 3D virtual Prototyping laat innovatie zien aan de productiekant én aan de voorkant van de modeketen waarvan we de voordelen hebben besproken. De afgelopen jaren heeft het Amsterdam Fashion Institute veel expertise opgebouwd in het werken met deze simulatie technologie. Dat heeft verschillende nationale en internationale publicaties en presentaties opgeleverd. De software ontwikkelaar is zich bewust van haar taak om de uitwisseling van kennis en ervaring tussen onderwijs en bedrijfsleven te stroomlijnen (Lectra, 2011; 2012).

Als studenten en ontwerpers hun 3D digitale vaardigheden in een positieve leeromgeving kunnen ontwikkelen en bewust worden van de mogelijkheden en de effecten, kunnen ze het volgende niveau bereiken waarin handelingen worden geautomatiseerd en er meer tijd

is voor het ontwerpen (Salman, 2011). Vanaf het eerste jaar HBO mode moet er sprake zijn van een doorlopende leerlijn waarin de studenten leren over relevante voorbeelden waar technologie en innovatie in mode als toegepaste kunst succesvol kunnen zijn en hoe onderzoek gedaan kan worden. Digitale vaardigheden in 2D worden opgebouwd vanaf jaar 1. Vanaf jaar 2 is er de interactie tussen 2D en 3D om inzicht in de relatie tussen ontwerpen, technisch tekenen, patroontechniek en het ruimtelijk vormgeven manueel en digitaal te ontwikkelen. In het 3^e en 4^e jaar kan de minor Hypercraft gekozen worden waar 3D professioneel wordt ingezet in het proces van ontwerpen en de productie. Studenten zouden in hun laatste jaar de keuze moeten kunnen maken om als 3D CAD designer de HBO mode opleiding af te ronden.

Het AMFI onderwijs is project- en opdrachtgestuurd, een voor het HBO gebruikelijk didactisch model (Hoobroeckx, 2006). De opdrachten zijn compleet en complex, vragen een persoonlijk artistieke en technisch creatieve invulling en hebben een sterke relatie met de mode industrie. De werkvormen zijn divers. Er wordt klassikaal lesgegeven. Studenten werken in tweetallen en studenten werken zelfstandig. Waar nodig werken ze onder begeleiding van een docent, vooral in de 3D CAD studio. Het competentiegericht onderwijs zorgt voor een actieve vorm van leren en het leerproces is hierin belangrijk. De student toont de voortgang actief en regelmatig aan. Experts doceren de belangrijkste vakken als conceptontwikkeling, ontwerpen, onderzoek en innovatie, 3D virtual prototyping, patronen, stoffenkennis en testen, breien, prints, tekenen. Gastlessen en lezingen worden gegeven door kunstenaars en mode experts van buiten. Excursies en bedrijfsbezoeken verdiepen kennis en inzicht in het werkveld en de leeromgeving binnen het instituut is goed uitgerust. Dit laatste is van groot belang omdat de specifieke 3D mode software veel rekenkracht vraagt. In deze context vindt er continu reflectie op ontwerp en proces plaats waarbij nieuwe kennis wordt aangeboden tijdens het creëren en realiseren. Door interactie en communicatie tussen student, docent en opdrachtgever maakt taal belangrijk en er wordt nieuw 'virtueel vocabulaire' ontwikkeld.

Ervaringen

Het werken met 3D simulatie software wordt binnen het curriculum van AMFI als zeer stimulerend ervaren voor studenten maar ook voor de docenten. Holden (2011) merkt op

dat hiermee de coherentie tussen onderwijsprogramma's sterk is verbeterd. Bij de studenten is een actief leerproces te zien dat interactief en meer zelfsturend is. Studenten ervaren kritisch nadenken over ontwerpen door te reflecteren op hun steeds terugkerende virtuele representaties als leerzaam en positief. Niet alleen presentatie en eindproduct, zoals in meer traditioneel onderwijs (Salman p.49, 2011), maar het gehele ontwerpproces waarin analyse, synthese en evaluatie van de simulaties en de mogelijkheden van het systeem worden onderzocht.

In het studieprogramma worden studenten individueel aangemoedigd. Deze individuele aanmoediging is het meest belangrijke aspect in de relatie student-docent bij het ontwikkelen van creativiteit. Individuele aanmoediging leidt tot onderzoek. Onderwijs dat openstaat voor onderzoek en nieuwe ideeën zal leiden tot nieuwe inzichten naast de bereidheid van de student om het onbekende te willen ontdekken (Edwards, in Salman, 2011, p.198)

3D Hypercraft

In het minor programma 3D Hypercraft, worden zowel digitale- als traditionele technieken en vaardigheden aangeleerd en toegepast in de mode ontwerpen. Juist door deze vermenging ontstaan nieuwe en slimme toepassingen.

Media awareness by intermixing digital and traditional representations brought "smarter practice" (Salman, 2011, p. 50).

Zowel de studenten van de afdelingen Mode-ontwerpen als de studenten van Mode-management leren met deze nieuwe 3D simulatie technologie werken (**Figuur 10**). De laatste groep werkt met opdrachten uit het bedrijfsleven en richt zich meer op de productiefase. In samenwerking met het bedrijf Bio-racer, dat sportkleding produceert, toonde het afgelopen jaar vernieuwende collecties met secuur uitgewerkte productieplannen.



Figuur 10. Overgenomen van *Prototype second prize Management winners Ruud van Esch & Denise Bink* (2013) door R. van Esch & D. Bink . Copyright 2013 by AMFI. Overgenomen van: <http://amfi.nl/digital-design-from-fabric-to-stitch/>

In de brochure van Lectra lezen we het volgende: “AMFI prepares its students to be future leaders in the fashion world. A key concern is keeping their curriculum relevant to the fashion industry. Sandra Kuijpers and Ineke Siersema, both AMFI lecturers, recognize the role computer technology plays from design to manufacturing and have built a successful education program around 3D virtual prototyping. Lectra’s commitment to fashion education and innovative technology made them the ideal partner” (Lectra, 2010, p.1).

Voor mode-studenten is het nieuwe ontwerpproces een verrijking en een stimulerende uitdaging. Zij ontwerpen een collectie van 3 outfits binnen een eigen concept. De outfits worden deels digitaal in 3D en deels handmatig ontwikkeld. Uiteindelijk staat er een collectie op de catwalk en wordt hun digitale collectie digitaal gepresenteerd (**Figuur11**).



Figuur 11. Overgenomen van *Prototypes and collection first prize Design winner Luna Mijnheer (2013)* door L. Mijnheer. Copyright 2013 by AMFI. Overgenomen van: <http://amfi.nl/digital-design-from-fabric-to-stitch/>

Het doel van het semester is om voorbij de grenzen van de software te gaan. Het ontwerp is leidend, niet de software. Studenten ondervinden daarbij regelmatig problemen door de beperkingen van hardware en software maar trial & error daagt hen ook uit. ‘Veel dingen kunnen er fout gaan als je ontwerpt in dit 3D programma, je leert hier veel van en een fout oplossen wordt een uitdaging’, zegt de student Aimee Jansen. ‘Eerst viel de kleding van de avatar op de grond en de capuchon liep dwars door haar hoofd. Het kostte me eerst veel tijd mijn kleding ontwerp goed te kunnen plaatsen op de avatar, daarna kon ik snel veel leuke variaties maken in allerlei materialen en kleuren’. En mode-ontwerp student Luna Mijnheer was zeer verrast door het winnen van de eerste prijs van de Lectra Award met 3 jaar gratis software. ‘Tijdens het semester heb ik zoveel geleerd van het programma. Het was eerst moeilijk om de software te leren begrijpen, maar nu heb ik het in m’n vingers en heeft het me zo geraakt dat het voelt als een grote kans er mee te kunnen gaan werken in de toekomst.’ (Werf, 2013, p.2).

4.4 Naar een nieuw ontwerpproces

Op het Amfi-krijgt dit nieuwe ontwerpproces vorm. Veel zal er nog moeten gebeuren. De volgende onderwerpen vragen daarbij de komende jaren extra aandacht. 1) Een digitale stoffenbibliotheek wordt ontwikkeld waarin alle bestaande en gebruikte 'stoffen' ('fabric') zijn opgeslagen en waarin te zien is hoe deze stoffen zich manifesteren. Deze stoffenbibliotheek moet een verbeterde stofvalling en visualisatie laten zien naast de mogelijkheid om dynamisch gedrag in een animatie te simuleren. Deze open-source database is bijzonder welkom (HVA, 2013). 2) Daarnaast zal het studiemateriaal voor driedimensionaal werken verder worden uitgewerkt. Patroonteknik, pasvorm en inzicht in verhoudingen worden digitaal geoefend. Daarbij is het belangrijk dat vanuit de opleiding zelf gesimuleerde modellen worden opgeslagen en toegankelijk worden gemaakt voor nieuwe studenten. Dat betekent dat modellen worden ontwikkeld die een volgend jaar zijn na te lopen en eenvoudig zijn aan te passen. Studenten zien dan aan de hand van deze uitgewerkte modellen hoe een ontwerpproces verloopt en hoe bepaalde objecten makkelijk zijn aan te passen. Ze zien ook hoe vanuit platte patronen naar complexe patronen kan worden gewerkt. 3) De digitale ontwikkeling biedt aanvullende mogelijkheden voor samenwerken van de mode-opleiding met andere disciplines. De laatste jaren is bijvoorbeeld duidelijk geworden dat samenwerking met 'computer graphics' en gaming de mogelijkheid biedt om drie dimensionale 'avatars' te presenteren of hologrammen als aanvulling op de meer traditionele modecatwalks. Maar de samenwerking met gaming kan ook verder uitgewerkt worden in de modellering waar animatie en dynamisch gedrag aan elkaar worden gekoppeld en deze karakters in een modeomgeving worden gepresenteerd. Het aspect beweging zou op deze manier aan het gereedschap toegevoegd kunnen worden omdat de avatar tot nu toe zo statisch is. Uiteindelijk moet kleding op een bewegend lichaam worden geplaatst. Deze samenwerking met gaming wordt nu met enkele studenten voorbereid. Ook samenwerking met andere disciplines worden mogelijk. 4) Het ontwerpproces zelf zal met de digitalisering de komende jaren veranderen. Het is Salman (2011) duidelijk dat het 3D-ontwerpgereedschap vanaf het eerste moment is in te zetten. Daarmee komt het gereedschap meer dan nu het geval is bij de docent ontwerpen zelf te liggen. 3D heeft dan zoals nu het geval is niet alleen een plaats bij de realisatie (eindfase) maar wordt al vanaf de beginfase en bij de ontwikkeling ingezet. Ontwerpen is tegenwoordig, zoals Salman

aantoont, meer dan stof en papier. Ook digitaal ontwerpen hoort daarbij. Het is dan de docent ontwerpen zelf die vanaf de conceptuele fase het digitale ontwerpproces begeleidt.

5) Voor het vak 3D Hypercraft (waarmee de student op een innovatieve wijze het ontwerpproces leert kennen) zijn zes competenties geformuleerd: oriënteren, beslissen, realiseren, presenteren, evalueren en organiseren. Voor elk van deze competenties zijn leerdoelen geformuleerd die weer uitgesplitst worden naar indicatoren. ~~Maar~~ Duidelijk is ~~gemaakt~~ dat het ontwerpproces tegenwoordig meer iteratief dan chronologisch is op te bouwen. Zaken lopen door elkaar en reageren op elkaar. ~~Maar~~ Wat studenten nu moeten kennen en hoe dat is te beoordelen wordt daarmee ook ingewikkelder. De opzet van het programma is doordacht. Hoe de resultaten goed zijn te toetsen en wanneer vraagt nadere uitwerking.

4.5. Conclusie

The Economist (April, 2012) spreekt over 'De Derde Industriële Revolutie'. De eerste vond in Engeland plaats in de 18^e eeuw toen mechanisatie de kledingindustrie voor goed veranderde. De tweede vond in het begin van twintigste eeuw plaats toen de organisatie van de kledingindustrie veranderde. De derde Industriële Revolutie verandert de kleding en mode-industrie nu het ontwerpproces wordt gedigitaliseerd. Digitale ontwikkelingen grijpen in op de mode-industrie en het hoger beroepsondewijs. Het proces van modeontwerpen wordt soepeler en de beroepsrollen integreren. Studenten moeten zich bewust worden van de invloed van technologie en de nieuwe media. De stelling is verdedigd dat studenten 3D CAD kennis en vaardigheden nodig hebben voor hun ontwerppraktijk. Traditionele methodes die zij aanleren moeten ze leren combineren met de nieuwe ontwerpmethodes. Grant et al. (2013) experimenteert in zijn praktijkonderzoek met diverse software en concludeert dat bij de mode-studenten er een drive is die we moeten aanmoedigen, het leren van meta-vaardigheden waar 'flexibiliteit' en 'aanpassingsvermogen' tussen de instrumenten een belangrijk doel is. Meer mode-opleidingen (ook internationaal) zouden deze bevindingen moeten delen zodat de studenten mode met hun portfolio van de 21^{ste} eeuw deze creatieve industrie vanuit diverse invalshoeken verder kunnen ontwikkelen.

Hoofdstuk 5

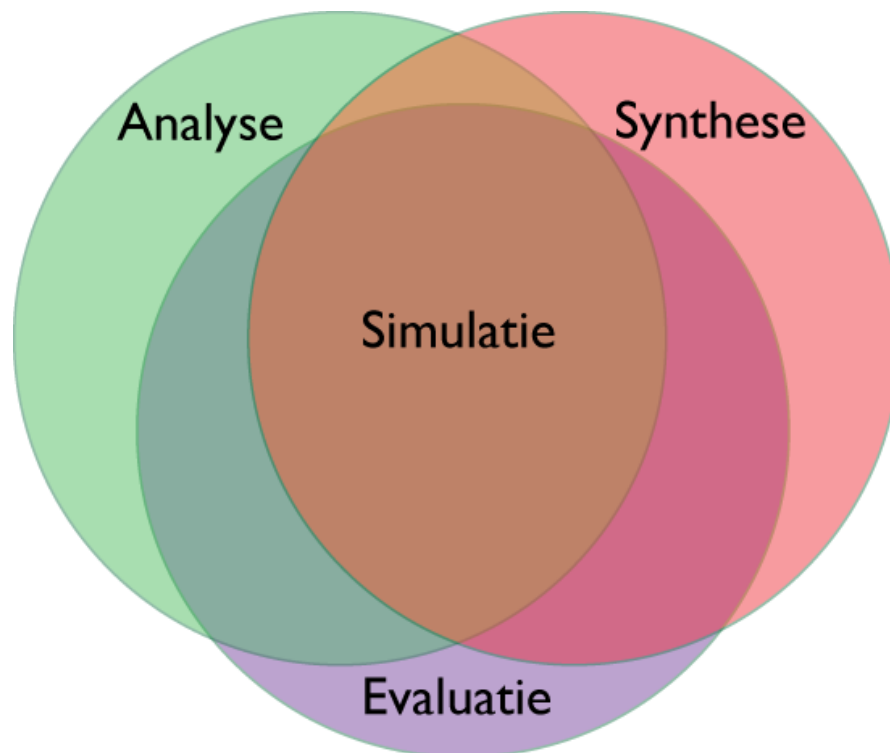
Samenvatting en conclusies

Vanuit mijn lespraktijk wilde ik een aantal vragen beantwoord zien en mij verder verdiepen in onderzoek over de huidige positie en betekenis van 3D virtual prototyping voor het ontwerpproces en het HBO Mode modeonderwijs: Wat is de impact op het ontwerp-proces, wat is een optimale leer omgeving, welke rol krijgt de ontwerper en op welke kennis, vaardigheden en competenties zal beoordeeld moeten worden? Hoe richten we het onderwijs zo in dat studenten maximaal op de hoogte zijn van nieuwe ontwikkelingen en kunnen experimenteren om kennis, vaardigheden en visie te ontwikkelen. Mode ontwerpen op HBO niveau is beroepsgericht en moet de student op hoog niveau met de belangrijkste creatieve- en technische kennis en vaardigheden opleiden tot mode ontwerper. De eindtermen zullen steeds weer afgestemd worden op nieuwe ontwikkelingen en vragen vanuit de creatieve industrie waar de Mode-industrie een onderdeel van is. Het is steeds een wisselwerking, in Mode onderwijs is meer aandacht voor persoonlijke ontwikkeling, verschillende werkprocessen, het leren experimenteren en risico's nemen en het vallen en opstaan. De industrie zal de meer commerciële punten naar voren halen als belangrijkste doel. Na dit onderzoek te hebben afgerond zie ik dat 3D virtual prototyping in Mode voor alle partijen interessant en de gehele Mode cyclus van belang is (Eder, 2013).

De centrale vraag voor mij was: Welke consequenties hebben het ontwerpen van Mode in 3D virtual prototyping voor het ontwerpproces en wat betekent dat eventueel voor de inrichting van het HBO Modeonderwijs? Deze nieuwe technologie laat een betrouwbaar ontwerpproces zien dat soepel, zelfsturend en accuraat is en in de conceptuele fase van ontwerpen de student niet hindert of stuurt maar ondersteunt, het denken stimuleert en betere resultaten oplevert. Volgens mij kan 3D virtual prototyping in het gehele Mode-ontwerpproces ingezet worden. Dat is een geheel nieuwe visie. De consequenties hiervan worden heel gedegen en duidelijk door Salman (2011) naar voren gebracht binnen architectuuronderwijs en komen overeen met onderzoek en ervaringen uit andere, m.n

mode-onderwijs(Eder, 2013; Grant et al., 2013; Siersema, 2011, Kuijpers, 2012; Wallace, 2009).

Als ik de cyclus van ontwerpen (Christiaans, 1992) en de bevindingen van Salman in een nieuw Model zou kunnen samenvatten , zie ik een ontwerpcyclus waarin 3D simulatie de kern is en waar analyse, synthese en evaluatie samenvloeien en zich vermengen tot een soepel iteratief, zelfsturend ontwerproces (**Figuur 12**).



Figuur 12. Eigen model

Het onderwijs kan hier op inspelen door studenten te faciliteren gebruik te kunnen maken van deze innovatieve manier van werken en leren. In het curriculum zal een leerlijn ontwikkeld moeten worden voor het aanleren van basisvaardigheden 2D en 3D CAD en door praktijkgerichte en complexe opdrachten, kan de student experimenteren en werken naar een te realiseren eindproduct. Het is belangrijk dat de Mode-industrie de student de mogelijkheid geeft deze nieuwe ontwikkelingen in praktijk te brengen in de vorm van stage, onderzoeksopdrachten en een nieuw beroepsprofiel.

De beschikbaarheid van 3D CAD technologie voor Mode, sinds de jaren '90, heeft een revolutionaire invloed op het proces van Mode (Wallace, 2009). Deze nieuwe technologie kent mogelijkheden voor Mode die nog amper zijn ontwikkeld (Grant, 2013). Grote commerciële bedrijven hebben de innovatie binnen Mode positief beïnvloed. Hun adaptatie heeft te maken met de enorme kostenbesparing en snelheid in productiefase. Door veranderingen in het ontwerp-, maak- en productie proces van Mode ontstaat de vraag naar nieuwe kennis en vaardigheden en scholing voor deze nieuwe werkmethode. De nieuwe mode ontwerper, is de verwachting, zal analoge en digitale processen combineren in een geheel eigen creatief proces maar de positie binnen het ontwerpproces is nog onduidelijk (Wallace, 2009).

Christiaans (1992) laat zien dat de methode van ontwerpen een creatief en iteratief proces is, waarin reflectie, analyse, beslissen en controle samenhangen met het uiteindelijke kwaliteit van het product. De gepresenteerde modellen geven inzicht in het proces van Mode-ontwerpen en de beroepsrollen in het hoge tot en met lage segment. De rol van de creatief-, technisch- en freelance- ontwerper is leidraad voor dit onderzoek en geeft een duidelijke verdeling van taken in het traditionele proces (Nance 2008). Empirisch onderzoek (Wallace, 2009) geeft verder aan dat de beroepsrollen veranderen door de revolutionaire invloed van 3D CAD die 2D CAD zal gaan vervangen. Maar de bijbehorende kennis en vaardigheden worden niet aangeboden. Maar is er vanuit de bedrijven wel behoefte aan de nieuwe ontwerpers?

In het nieuwe ontwerp- en productieproces is er plaats voor analytische representaties, experimenteel en exploratief. Er ontstaat een soepel ontwerpproces zodra 3D CAD wordt ingezet. Door de interactieve methode van werken verandert het hele ontwerpproces en levert uiteindelijk 25% meer ontwerpresultaat op (Salman, 2011). Salman's casestudie en protocolstudie zijn heel grondig en minutieus gedaan met studenten architectuur, maar met slechts vier studenten. Zijn bevindingen vertonen overeenkomsten met de bevindingen van Kuijpers (2012) onder HBO Mode studenten. Bij de protocolstudie kwam naar voren dat het leek dat de studenten niet goed waren voorbereid vanwege een te weinig gestructureerde opbouw van kennis van de methode van ontwerpen in 3D CAD. Enkele studenten dachten dat ze precies hetzelfde zouden hebben gedaan op papier dan nu

digitaal, of dat ze eerst erg moesten wennen aan het meedenken vanuit de software. Dit is duidelijk een punt waar verbetering plaats kan vinden binnen onderwijs (Salman, 2011).

Het realiseren van Mode-producten vraagt nieuwe kennis naast intelligente en interactieve vaardigheden. Er is onderzoek gedaan naar de benodigde kennis en vaardigheden voor de 'Moderate' mode-industrie. Maar binnen HBO Mode-onderwijs is nog weinig onderzoek gedaan. Uit beperkte publicaties blijkt overigens wel dat studenten HBO Mode AMFI project vernieuwende en hoge kwaliteit resultaten laten zien. Studenten opleiden in het digitale domein (2D én 3D) is een taak van onderwijs waar ze nu in achterblijft (Wallace, 2009). Het 3D simulatie proces is complex en behoeft scholing. Competentiegericht en opdrachtgestuurd onderwijs, waarbinnen de student op innovatieve wijze het 3D digitale ontwerpproces van Mode leert kennen en de virtuele simulaties leert beoordelen, is nodig. De student moet leren het onbekende te ontdekken. Door het vermengen van digitale en traditionele representaties laat een slimmere werkwijze zien (Salman, 2009).

Wat kunnen we concluderen? 1) Door de overeenkomsten in bevindingen van Salman, Wallace en Kuijpers & Siersema kan een cyclisch conceptueel proces gegenereerd worden dat van belang is voor het ontwerpen van Mode. Dat betekent dat 3D virtual prototyping voor mode in het gehele proces van ontwerpen kan worden ingezet, een geheel nieuwe visie. 2) De stimulus vanuit de software op de interactieve houding van de student is groot en het proces is daardoor meer zelfsturend. 3) De beroepsrollen veranderen. Wat voor een ontwerper er komt is nog onduidelijk (een 3D ontwerper, een 3D technisch ontwerper, een 3D creatief ontwerper). Maar dat deze komt vanuit het HBO mode is zeker, gezien de domeinafhankelijke en domeinonafhankelijke kennis die hier wordt aangeboden, opgebouwd en getoetst. 4) Er zal een nieuw vocabulaire ontstaan voor het beoordelen van de simulaties op belangrijke beslismomenten. 5) De visualisatie van bestaande 3D software zal in kwaliteit moeten verbeteren. Dit kan meer realistisch worden (o.a. door het ontwikkelen van toereikende goede bibliotheken van stoffen, avatars, modische kledingmodellen, details en naden).

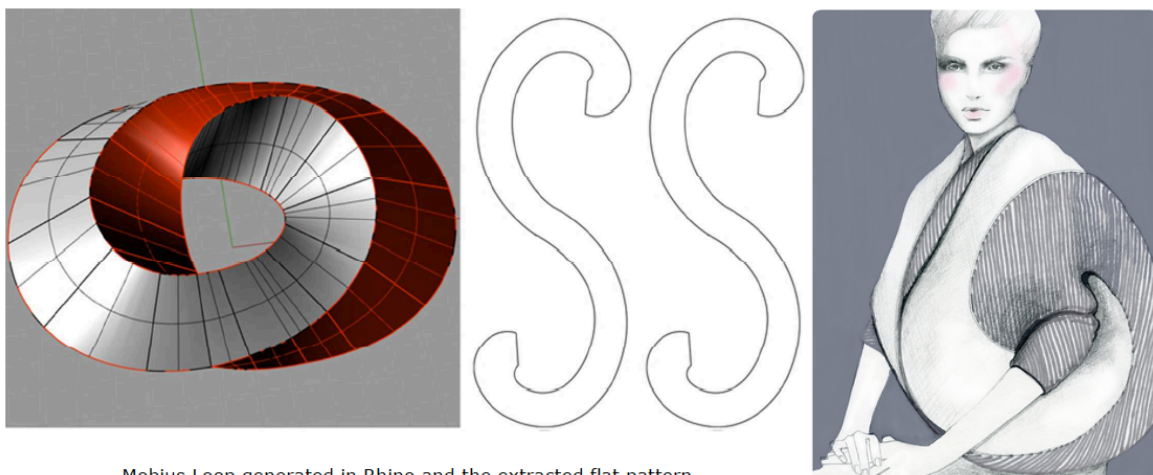
Wat zijn de sterke punten van dit onderzoek? Het gebruikt een grote diversiteit aan internationale en nationale literatuur. Een aantal wetenschappelijke onderzoeken zijn van hoog niveau, waaronder Salman (2011), Wallace (2009) en Nance (2008). De onderzoeksvraag is gekoppeld aan een probleem in het HBO Mode-onderwijs en daarmee aan de Mode praktijk en de beroepsrollen in de Mode-industrie. Ik heb geprobeerd daar kritisch naar te kijken, vooral naar de invloed van deze nieuwe ontwikkeling en de behoefte aan innovatie. Alle relevante begrippen die nodig zijn om de onderzoeksvraag te beantwoorden, worden in de hoofdstukken beschreven en de conclusies vastgelegd. Deze conclusies geven stap voor stap een gedetailleerd en concreet antwoord op de deelvragen en daarmee op de hoofdvraag. De uitkomsten van dit onderzoek zijn informatief en in die zin bruikbaar voor de praktijk van HBO Mode onderwijs en de Mode branche. Onderzoeksgegevens, informatie en praktijkvoorbeelden die een grote vernieuwing in Mode teweeg brengt en zal brengen. Met deze informatie wordt een zo volledig mogelijk beeld gegeven van de positieve en mogelijk negatieve invloeden op het ontwerpproces van Mode, individueel en in het Modebedrijf, beroepsrollen in de Mode en onderwijs geven en onderwijs volgen binnen het HBO Mode onderwijs.

Maar natuurlijk zijn er beperkingen. Langzamerhand komen de resultaten, vooral uit Engeland, over de revolutionaire invloed die 3D Cad heeft op het Mode-proces. Vooral vanuit de Moderate mode bedrijven. Maar helaas nog weinig vanuit het hogere segment waarin het ontwerpproces meer gericht is op de esthetische kant van Mode en minder op de praktische kant. Er is amper kwalitatief en/of empirisch onderzoek gedaan naar de invloeden van 3D virtual prototyping op het ontwerpproces van Mode. Ook de consequenties voor het HBO Mode-onderwijs zijn helaas nog weinig onderzocht.

Hoe gaan we de nieuwe beroepsrollen inhoud geven en hoe leren van de nieuwe inzichten? Is er plaats voor een 3D ontwerper en hoe ziet zijn/haar rol er uit? Zal deze rol ingevuld worden door beide ontwerpers in het ontwerpteam, de creatief- en de technisch ontwerper die samen met de stofspecialist zorg dragen voor een soepel ontwerpproces? Welke inzichten hebben we nodig? 1) Om deze vragen te beantwoorden is er meer onderzoek nodig binnen het HBO Mode onderwijs naar de mogelijkheden en kansen voor 3D Virtual

prototyping in het Mode ontwerpproces. 2) Ook is er onderzoek nodig naar de wijze waarop beoordeling binnen onderwijs plaats zou moeten vinden van het proces van werken, de simulaties en het eindproduct, maar ook naar de wijze waarop de eindproducten het beste getoond, beoordeeld en besproken kunnen worden. 3) We weten ook nog niet goed door wie deze fase het beste begeleid worden? Door een ontwerpdocent, een techniekdocent, of zoals op AMFI door een team van specialisten? Hoe zelfsturend moet het proces zijn en hoe kunnen de studenten zoveel mogelijk in eigen tempo de basiskennis en vaardigheden aan leren? Ook daarvoor is meer onderzoek nodig. 4) Graag zou ik in een praktijk onderzoek het onderzoek van Saman als uitgangspunt willen nemen. Daarin wil ik het designdenken van HBO mode-studenten willen onderzoeken om ook meer zicht te krijgen op de domeinspecifieke en domeinonafhankelijke kennis die de student nodig heeft om op HBO niveau te kunnen presteren.

Het is boeiend om te zien hoe in de toegepaste kunst steeds opnieuw eigen ontwerp- en maakprocessen worden ontwikkeld en weer vernieuwd worden? toegepast. Processen waarin analoge- en digitale media kris kras door elkaar heen gebruikt worden en op een manier die nieuw is en die 2D en 3D technologie weer een nieuwe toepassing geeft. Belangrijke vernieuwingen ontstaan vooral ook door de samenwerking met andere disciplines (Grant et al., 2013). Een voorbeeld van deze nieuwe generatie is Arena Page. Zij studeerde dit jaar af aan de Masteropleiding LCF London, afdeling Mode ontwerpen en Technologie. In haar ontwerpproces gebruikt ze 3D virtuele objecten waar ze vervolgens 2D patronen van maakt en deze verwerkt tot bijzondere kleding (**Figuur 13**).



Mobius Loop generated in Rhino and the extracted flat pattern

Figuur 13. Overgenomen van: *Sweeney Jacket* (2013) , door A. Page. Copyright University of the Arts London. Overgenomen van: http://eprints.hud.ac.uk/16777/2/janu_abstract_examples_reprint.docx

Het is mogelijk geworden om een Mode-collectie te ontwerpen ‘aan de keukentafel’ en verkoop te genereren. Met de juiste kennis en vaardigheden kun je je 3D virtueel profileren als mode ontwerper. De presentatie en verkoop van kledingcollecties via virtuele toepassingen in games of e-commerce is mogelijk evenals de verkoop in samenwerking met een innovatief productiebedrijf die de kleding op maat kan afleveren bij de klant. De hardware verdubbelt zijn kracht ieder jaar en software wordt alleen maar meer toegankelijk en beter betaalbaar. Het vrije vormgeven van de modeleertechnologie verbetert en toepassingen worden steeds meer in open source applicaties uitgebracht zodat een betere uitwisseling mogelijk wordt. De consequenties voor het mode-ontwerpproces zijn groot en uitdagend en het onderwijs moet zich daarbij aanpassen. Dit onderzoek wil aan deze inzichten bijdragen.

Literatuur

Andia, A., Easterling, K., Anders, P., Krueger, T., (2002). *Reconstructing the effects of computers on practice and education during the past three decades*. Journal of Architectural Education, 2, 7-13. Ontleend aan: www.ibiblio.org/istudio/jae/andia.htm

Allen, J., & Velden, R. v.d. (2011). *Skills for the 21st century implications for education*, Maastricht. Uitgave ROA. Ontleend aan: <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/07/20/skills-for-the-21st-century-implications-for-education.html>

Breuer, S. (2012). *Blue is the new black. The 10 Step Guide to developing and Producing a Fashion Collection*. Amsterdam: BIS Publishers.

Christiaans, H.H.C.M. (1992). *Creativity in design: The role of domain knowledge in designing*. (Master's thesis, Technische Universiteit Delft, Holland). Ontleend aan: <http://repository.tudelft.nl>

Economist, (2012, april). *A new Industrial revolution*. Textiel View Magazine, 100 (winter 2012). Ontleend aan: <http://www.view-publications.com/content.html>

Eder, R. (2013). *Virtualisation – creating and selling products in a sustainable way*. Ontleend aan: <http://blog.adidas-group.com/2013/07/virtualisation-%E2%80%93-creating-and-selling-products-in-a-sustainable-way-2/>

Grant, I., & Hughes, D. (2013). *3D Digital Visualisation for Fashion and Textiles: A Practical Survey of Tools and Techniques*. Proceedings of the 1st international conference on Digital Fashion (pp.265-285) London, United Kingdom: University of Arts London.

Hoobroeckx, F. & Haak, E. (2006). *Onderwijskundig ontwerpen, het ontwerp als basis voor leermiddelenontwikkeling*. Houten/Diegem: Bohn Staleu van Loghum.

Holden (2011) *AMFI pushes the boundaries of creativity with lectra's 3d fashion technology*. Ontleend aan: http://www.lectra.com/binaries/AMFI_School-Spotlight_EN_tcm31-179646.pdf

HVA,. (2013). *Fashion 3.0*. Ontleend aan: <http://Digitalarchiving.nl/projecten/projectFashion3.0>

Jefferson, A., Power, J. & Rowe, H. (2012) *Enhancing the employability of fashion students through the use of 3D CAD*. Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Foundation of Fashion Technology Institutes IFFTI, 2012; Fashion Beyond Borders. New Delhi, India: Pearl Academy.

Kok, J. (2013) Ontleend aan <http://www.cargocollective.com/jacobkok/About-Jacob-Kok>

| Kousidi, M. (2013). *Future revisited: Architecture and Fashion through the prism of a digital era*. Proceedings of the 1st international conference on Digital Fashion (pp.254-262) London, United Kingdom: University of Arts London.

Kuijpers, S. (2012). *3D Virtual prototyping for fashion design pushing the boundaries of possibilities*. Proceedings of the 14th Annual IFFTI Conference, 2012 ; Fashion Beyond Borders (pp. 213-221). New Delhi, India: Pearl Academy

Lectra.(2012). AMFI students into 3d with Lectra [video file]. Ontleend aan: <http://www.lectra.com/en/education/view-video/2012-amfi-lectra-modaris-3d-fit-competition.php>

Lectra.(2011). AMFI Lectra Modaris 3D 2011 Competition [video file]. Ontleend aan: <http://www.lectra.com/en/education/view-video/2011-amfi-lectra-modaris-3d-fit-competition.php>

Lectra. (2010). *AMFI pushes the boundaries of creativity with lectra's 3d fashion technology*. Ontleend aan: http://www.lectra.com/binaries/AMFI_School-Spotlight_EN_tcm31-179646.pdf

Nance, D.R. (2008). *An Analysis of Fashion and Costume Design Processes* (Doctoral dissertation). Ontleend aan: <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/2905/1/etd.pdf>

Next Fashion. (2011). CLICK//NEXT FASHION. Ontleend aan: <http://www.clicknl.nl/nextfashion/wpcontent/uploads/sites/5/2013/03/Innovatieagenda-NextFashion.pdf>

Page, A.(2013). Sweeney Jacket [image of Jacket]. Overgenomen van: http://eprints.hud.ac.uk/16777/2/janu_abstract_examples_reprint.docx

Prada. (2012). Ontleend aan: <http://www.adweek.com/adfreak/video-game-characters-model-latest-prada-fashions-139437>

Salman, H.S. (2011). *The impact of CAD on Design methodology and visual thinking in architectural education*. (Master's thesis, Aberdeen, Robert Gordon University, United Kingdom). Ontleend aan: <https://openair.rgu.ac.uk/handle/10059/655>

Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.

Siersema, I., Kuijpers, S., (2011). 3D virtual prototyping at AMFI. Ontleend aan: <http://amfi.nl/3d-virtual-prototyping-at-amfi/>

Reinewald, C. Cécile, I. Broekhuizen, D. Duarte, F. Hinte, van, E. Hulsman, B. (2011). *Techstyle and fashion: nieuwe technologie in kledingtextiel*. Items over design, 29 (2).

Teunissen, J. E. A. (2012). Vernieuwende Mode. Van slow fashion tot draagbare technologie. *Boekman. Tijdschrift voor Kunst en Cultuur*, **93**, pp.13-20.

Teunissen, J. (ed.).(2013). *Mode@MOTI: Design for debate, Future thinking*. Breda: MOTI.

University of Arts London (2013). Proceedings of the 1st international conference on Digital Fashion (pp.265-285) London, United Kingdom: University of Arts London.

Wallace, T. & Eksdale, V. (2013). *Virtual Sampling: 3D CAD for garment Development*. Creative Cut symposium, 2013. (MSc dissertation, Huddersfield University, United Kingdom)

Wallace, T. (2009). *Can 3D CAD Revolutionise the fashion design process? A longitudinal survey of UK fashion companies*. Manchester: Metropolitan University. Proceedings of the 11th IFFTI conference 2009; Fashion and Well-Being, London College of Fashion. ISBN 978-0-9560382-2-7

Wallace, T. (2008). A study of 3D CAD and implications for training and skills in the fashion industry (Master's thesis, Adelphi Research Institute for Creative arts and Sciences, School of Art and Design, University of Salford, Salford, United Kingdom.

Werf, A.,(2013). *Digital design: from fabric to stitch*. Ontleend aan: <http://amfi.nl/digital-design-from-fabric-to-stitch/>

Werf, A.,(2013). *Prototypes and collection first prize Design winner Luna Mijnheer* [image of simulation]. Overgenomen van: <http://amfi.nl/digital-design-from-fabric-to-stitch/>

Werf, A.,(2013). *Prototype second prize Management winners Ruud van Esch & Denise Bink* [image of simulation]. Overgenomen van: <http://amfi.nl/digital-design-from-fabric-to-stitch/>

Werf, A.,(2013). *Prototype second prize Design winner Jazz Kuipers* [image of simulation]. Overgenomen van: <http://amfi.nl/digital-design-from-fabric-to-stitch/>