

Digitale Textilien

Universität Osnabrück
Textiles Gestalten
Prof. Dr. Birgit Haehnel (Hg.)

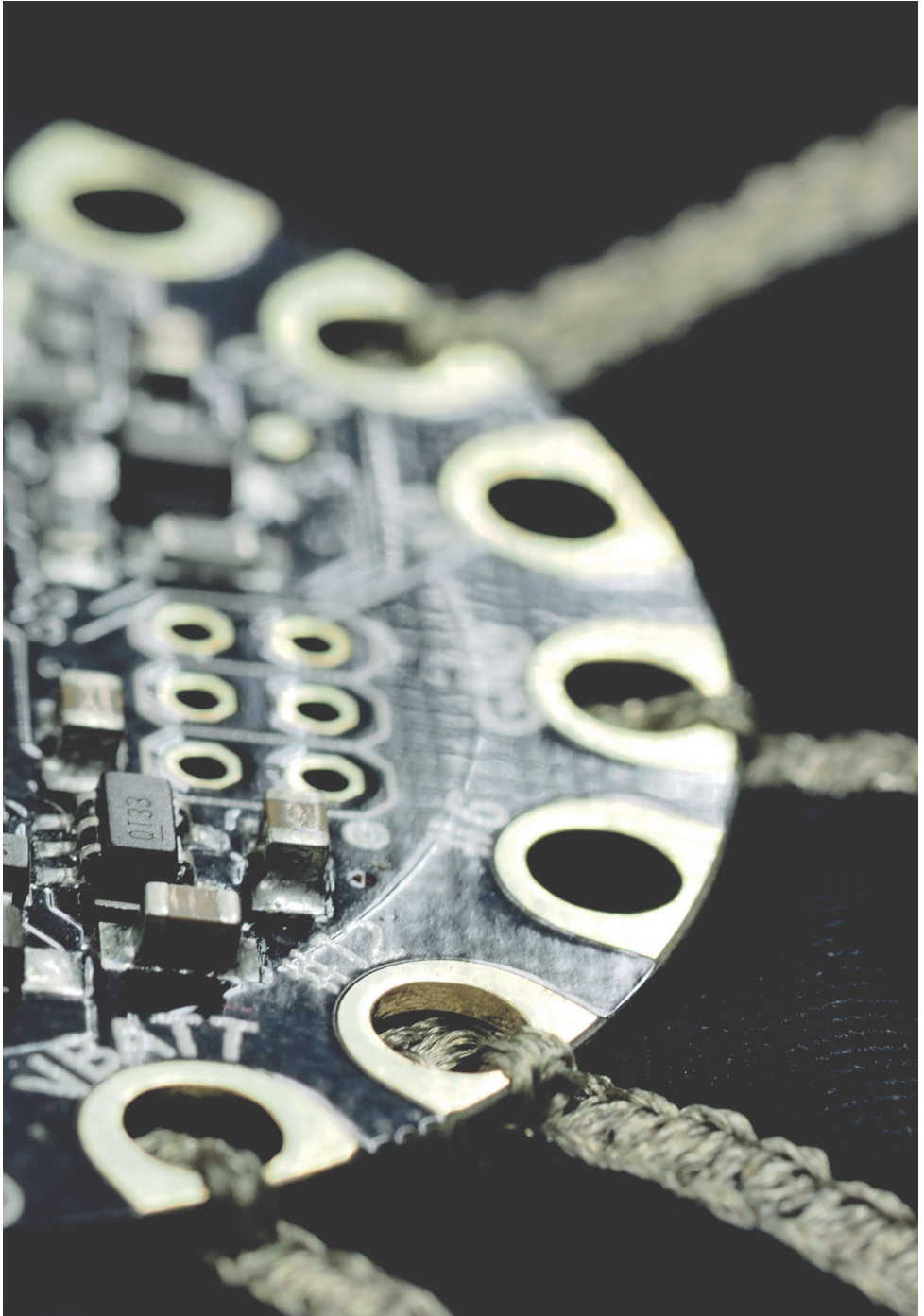


Abb. 1: Mikroprozessor mit gestickten Leiterbahnen. Foto: Wolfgang Sparenberg, 2018.

Inhaltsverzeichnis

Prof. Dr. Birgit Haehnel	
Digitale Textilien – Die Zukunft des Textilen Gestaltens	4
Laura-Kristin Gustenberg (B.A.)	
Der E-Mantel – Planung und Realisierung	16
Dipl. Des. Lucia Schwalenberg	
Smart Textiles – Anwendung und Herausforderung	22
Quellen	30
Impressum	31



Abb. 2 : Elektronischer Mantel (E-Mantel), Vorderansicht.
Foto: Wolfgang Sparenberg, 2018.

Prof. Dr. Birgit Haehnel
Universität Osnabrück, Textiles Gestalten

In Zukunft werden mit elektronischen Leiterbahnen und Minicomputern versehene Textilien eine immer größere Rolle in Sachen mobiler Technologie spielen: Smartphones und MP3-Player werden in die Alltagskleidung integriert, textile Oberflächen können durch LEDs und Bewegungssensoren verändert werden.

Die fortschreitende Digitalisierung hat unbestritten großen Einfluss auf unsere Berufs- und Alltagswelt. So entstehen im Bereich der High-Tech-Textilien und High-Tech-Fashion-Industrie derzeit neue Berufsbilder, wie etwa e-Fashion-Designer*innen.

Um die hierfür nötigen Fachkräfte auszubilden, ist es notwendig, schon im frühen Kindesalter digitale Kompetenzen im Schulfach Textiles Gestalten zu fördern. In zahlreichen Bekleidungsbeispielen bleibt die technische Komponente jedoch hinter der Benutzeroberfläche verborgen, sodass Schüler*innen nur schwer Einblicke in die Funktionsweisen und Möglichkeiten gewinnen können. Dadurch erscheint die Entwicklung und Gestaltung von informatischen Systemen und die Nutzung der Digitalisierung für viele undurchschaubar.



Abb. 3: Arbeitsmaterial: u.a. LED-Lampen, leitfähiges Garn, Knopf-Batterie, Abgreifklemme, Breadboard, LED-bestickter Stoff/ *Forster Rohner*. Foto: Lucia Schwalenberg, 2019.

Der *TouchTomorrow*-Truck

Aus diesem Grund wurde im Auftrag der *Dr. Hans Riegel-Stiftung* in Kooperation mit dem Institut der Deutschen Wirtschaft Köln (IW Medien GmbH) der *TouchTomorrow*-Truck konzipiert und gebaut. Der Truck mit zwei Stockwerken und vielen Stationen zum forschenden Lernen richtet sich an Schüler*innen von Gesamtschulen und Gymnasien der 7./8. und 11. Klasse.

Ziel ist es, Schülerinnen und Schüler durch das Erleben und Ausprobieren von Zukunftstechnologien für Bildungs- und Berufswege im naturwissenschaftlich-technischen MINT-Bereich (**M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaften, **T**echnik) zu begeistern.

Orientiert an den beiden Kernfragen „Wie lebe ich morgen?“ und „Wie arbeite ich morgen?“ lernen die Schüler*innen spielerisch die MINT-basierten Zukunftstechnologien mit den dazugehörigen Bildungswegen und Berufsbildern an verschiedenen Stationen kennen. Seit 2018 tourt dieses mobile Angebot mit dem Namen *TouchTomorrow* durch Deutschland und besucht verschiedene Schulen mit gymnasialer Oberstufe.¹

Das Fachgebiet *Textiles Gestalten* und das *Institut für Informatik (AG Didaktik der Informatik)* der *Universität Osnabrück* beteiligten sich an diesem Projekt der Bildungsförderung mit der gemeinsamen Entwicklung eines Exponates in Form eines elektronischen und programmierbaren Mantels (Abb. 1-2, 4 -10).

¹ Siehe TouchTomorrow. Dein Wissen – Deine Zukunft. – <https://www.hans-riegel-stiftung.com/unsere-projekte/touchtomorrow/> [04.02.2019].

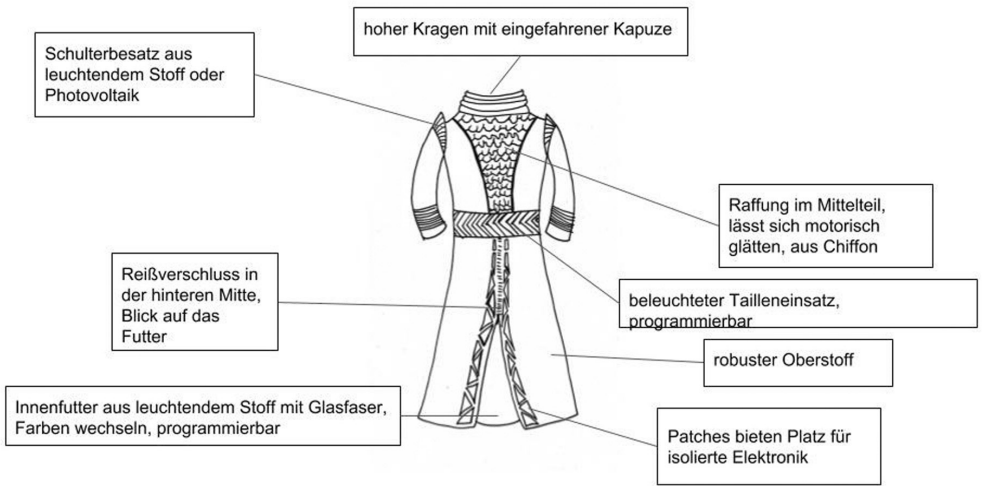
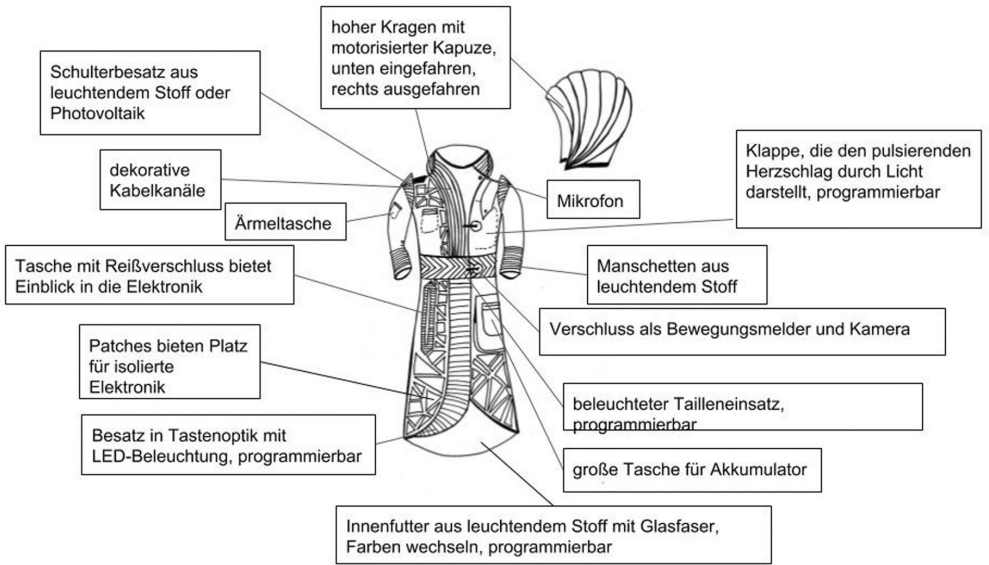


Abb. 4 : Entwurfsskizze des E-Mantels. Vorderansicht (oben), Rückansicht (unten).
Abbildung: Laura-Kristin Gustenberg, 2017.

Der E-Mantel

Für den *TouchTomorrow*-Truck wurde der Prototyp eines interaktiven Mantels entwickelt, der Schüler*innen einen schnellen Zugang zu Smart Textiles bietet und ihnen Möglichkeiten zum Experimentieren auf diesem Gebiet gibt.

In dem Mantel sind verschiedene Sensoren und Aktuatoren integriert, wie z.B. LEDs, Lautsprecher, Servomotoren und Bewegungssensoren. Die Steuerung erfolgt über einen *Arduino* und spezielle Microboards, den sogenannten *Floras* und *LilyPads*. Neben den Klang- und Lichteffekten gewährt eine Applikation einen Einblick in die elektronische Textilverarbeitung im Kleidungsstück.

Als Exponat wurde ein Mantel gewählt, da aufgrund seiner Größe in ihm eine ganze Reihe von Funktionen realisiert werden können. Zusätzlich sorgt ein an der aktuellen Cyber- und Science-Fiction-Kultur ausgerichtetes Design dafür, dass das Kleidungsstück alle Geschlechter anspricht (Abb. 1-2,4-10).

Der Entwurf und die textiltechnische Umsetzung des Mantels erfolgte durch die *AG Textiles Gestalten*, Funktion der Technik und Programmierbarkeit hingegen durch die *AG Informatik*.

Studierende, Fachkräfte und Wissenschaftlerinnen experimentierten und loteten viele Möglichkeiten aus, um die elektronischen Elemente geschickt zu verkleiden, dekorativ einzufügen und bewusst sichtbar zu machen.

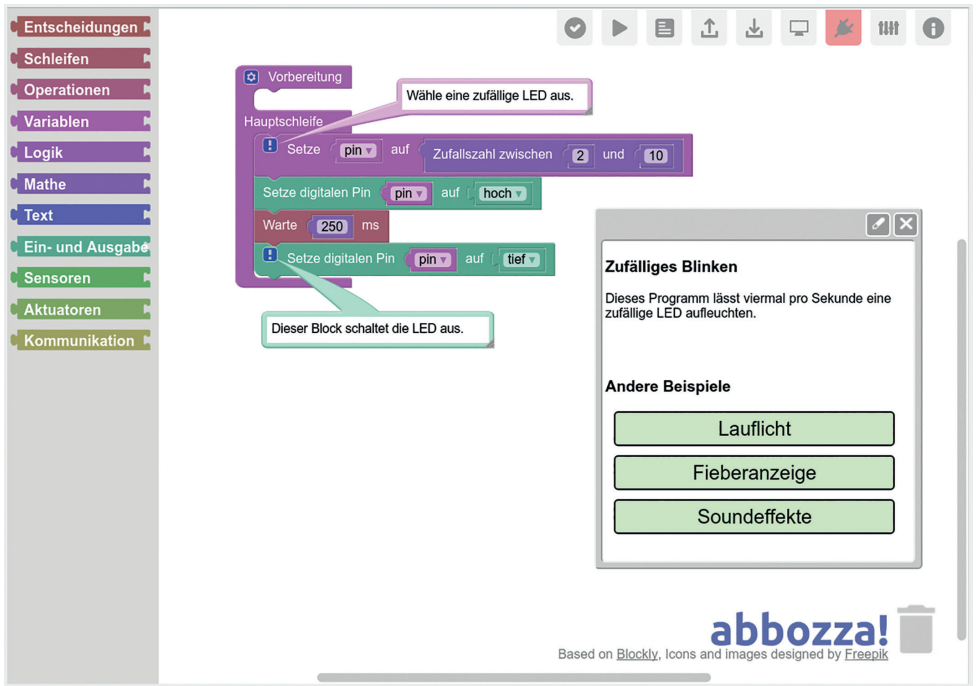


Abb. 5: abozza!, grafische Entwicklungsumgebung für eine Arduino-Plattform, Screenshot. Abbildung: Michael Brinkmeier, 2017.

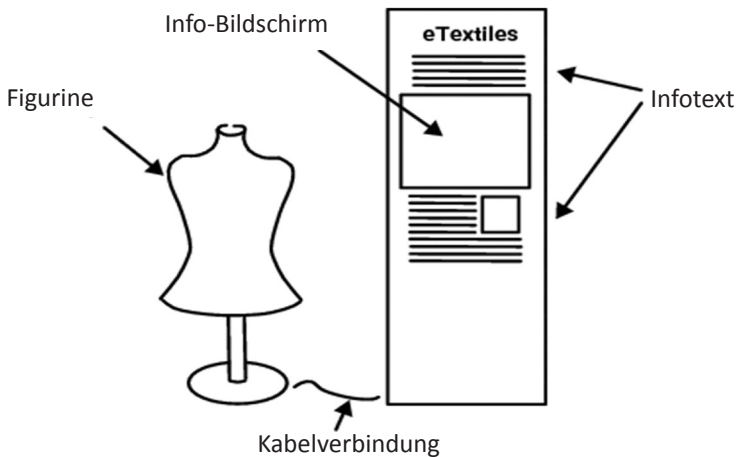


Abb. 6: Entwurfsskizze des Exponatkonzeptes. Abbildung: Michael Brinkmeier, 2017.

Mehrere Beispielprogramme für das Kleidungsstück sprechen die einzelnen Features im textilen Objekt an und demonstrieren den Schüler*innen ihre Verwendung.

Das Exponat ermöglicht allen Interessierten einen schnellen Einstieg in die Programmierung über *abbozza!*, eine von Prof. Dr. Michael Brinkmeier (Informatik) konzipierte graphische Entwicklungsumgebung für *Arduinos*. Die Kombination von einzelnen Blöcken, statt des Schreibens von Texten, ermöglicht einen einfachen Umgang mit *Physical Computing* (Abb. 5).²

Dazu wurde eine interaktive Einführung entwickelt. Ergänzt wird das Exponat durch einen externen Aufsteller mit einer Manschette. Diese wird über den Arm gestreift und statt des Mantels getragen (Abb. 9). In ihr ist ein Touchscreen integriert, über den die Schüler*innen aktiv mit dem Mantel kommunizieren können, um seine Funktionen zu aktivieren. Die Verbindung mit dem Kleidungsstück erfolgt über ein USB-Kabel. Dadurch ist sowohl eine robuste Datenverbindung zwischen den Komponenten als auch die Energieversorgung gewährleistet.

Da die grafische Oberfläche von *abbozza!* auf *JavaScript* beruht und als Webseite realisiert ist, können verschiedene Medien und weitere Informationen in die Entwicklungsumgebung integriert werden.

Infotexte bieten zusätzliche Informationen, beispielsweise über die Techniken des elektronischen Nähens und die daraus resultierenden neuen Berufsbilder.

² Vgl. Michael Brinkmeier: *abbozza!* - <https://www.informatik.uni-osnabrueck.de/arbeitsgruppen/didaktik/abbozza.html> [04.02.2019].

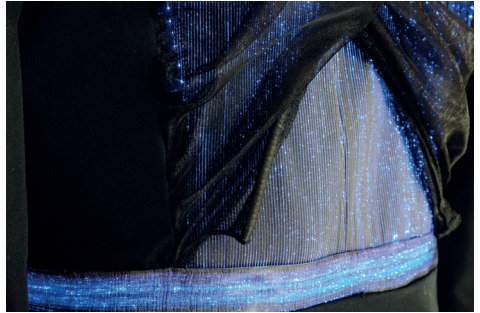
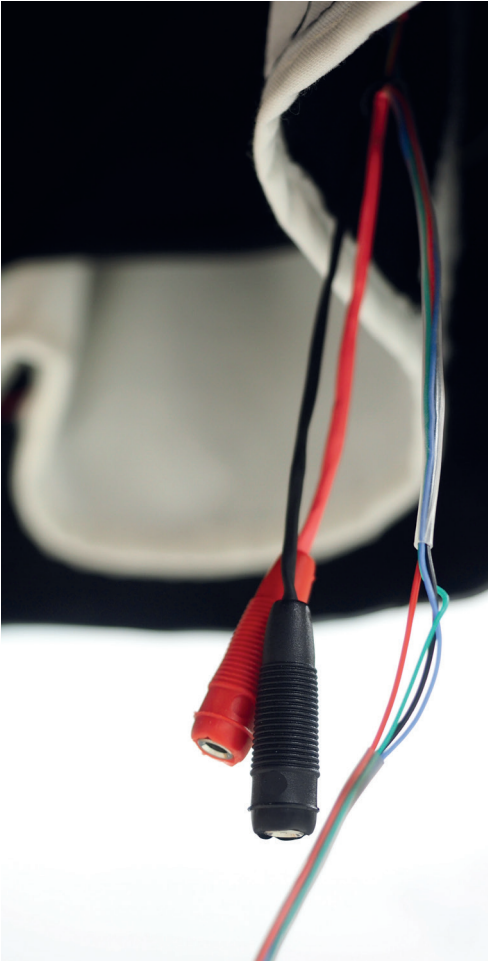
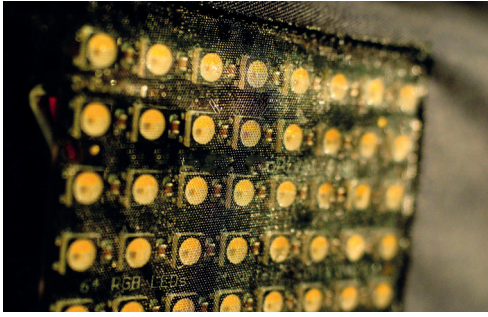


Abb. 7: Details des E-Mantels. Links: LED-Matrix; Stromversorgung/unterer Saum. Rechts: appliziertes *Solar Modul Option 3*; Gewebe mit lichtleitendem Material; *MP3-Lilipad* auf angestecktem Patch; LED-Band unter Chiffon/unterer Saum. Fotos: Wolfgang Sparenberg, 2018.

Ästhetische Funktion

Typische Beispiele für ästhetische Komponenten sind dynamische oder statische LED-Muster. Sie können in verschiedenen Formen verwendet werden, z.B. als Lichterkette, als Matrix oder als Elemente eines Musters. RGB-LEDs bieten dabei die Möglichkeit, auch die Farben zu verändern. Es handelt sich um LEDs mit eingebautem Controller, die einzeln programmiert und auf einfache Weise in Reihe geschaltet werden. So können die Rhythmen und Farben bewusst von den Träger*innen der Manschette oder auf der Basis von Sensorwerten variiert werden.

Ein weiterer ästhetischer Effekt ist die Änderung der Oberflächenstruktur, z.B. durch Riffeln bestimmter Schichten. Dies lässt sich durch kleine Servomotoren realisieren, die über einen Fadenzug eine glatte Fläche in Falten werfen oder die Falten verändern. Ein besonders eindrucksvolles Element sind elektroluminiscente Materialien. Sie sind durch den transparenten Stoff sichtbar und bringen ganze Flächen zum Leuchten. Eine weitere Gestaltung erfolgt durch den eingebauten Lautsprecher, der den Mantel musikalisch inszeniert. Er wird von einem speziellen Controller gesteuert und ermöglicht das Abspielen von MP3-Dateien, sodass das Exponat von einer Klang- bzw. Liederwolke umhüllt wird.

Schutz und Sicherheit

Eine weitere Funktion im Mantel dient dem Schutz, wenn sich etwa eine Person unbemerkt nähert und dabei den Sicherheitsabstand überschreitet. Zwei integrierte Bewegungsmelder senden dann akustische und visuelle Signale aus, die so die Träger*innen warnen.

Medizinische Funktion

Einige der grundlegendsten Funktionen von Smart Textiles sind die Überwachung von Körperfunktionen, wie z.B. Temperatur oder Pulsschlag. Da der Mantel aus Gründen der längeren Haltbarkeit nicht getragen wird, werden diese Funktionen über den externen Ärmel erfasst bzw. simuliert. Die Information wird auf eine applizierte Licht-Matrix am Mantel, dort wo das Herz liegt, übertragen. Diese Stelle fängt dementsprechend an, rhythmisch bzw. pulsierend zu leuchten (Abb. 8).

Lehramtsausbildung

Wie wir sehen konnten, haben Industrie 4.0. und das Internet der Dinge auch die Textilien erreicht. Das Fachgebiet *Textiles Gestalten* an der Universität Osnabrück hat hierfür eine Kreativwerkstatt eingerichtet, um die Verbindung von Digitalisierung mit textilen Techniken in der Lehramtsausbildung experimentell zu erforschen. Die Studierenden suchen hier nach technischen Lösungen und didaktischen Konzepten für die Unterrichtsgestaltung in den Schulen.

Dabei spielen Aspekte der Nachhaltigkeit, Migration und Inklusion sowie auch Gender eine wichtige Rolle. In Zukunft stellt sich somit berechtigterweise die Frage, ob auf dieser Grundlage das Fach *Textiles Gestalten* für das Gymnasium wieder an Relevanz gewinnt.



Abb. 8: E-Mantel mit leuchtender LED-Matrix und LED-Band; Manschette mit Touchscreen zur Bedienung. Foto: Laura-Kristin Gustenberg, 2018.



Abb. 9: Getragene Manschette mit Touchscreen, E-Mantel.
Foto: Wolfgang Sparenberg, 2018.

Der E-Mantel

Laura-Kristin Gustenberg (B.A.)
Masterstudium *Textiles Gestalten*

Warum ein Mantel und nicht ein anderes Kleidungsstück? Der Mantel bietet Vorteile, die ein anderes Kleidungsstück nicht ohne weiteres erfüllt. Ein wichtiger Aspekt ist die Tragbarkeit für alle Geschlechter, welche durch kleine Änderungen an Körperformen angepasst werden können. Ein Mantel bietet zudem ausreichend Platz, um Technik zu installieren und Fläche, um sie zu zeigen. Außerdem wird ein Mantel nicht durch weitere Kleidung verdeckt.

Die Farbauswahl zeigt zeitloses Schwarz, um nicht durch Muster von der Technik abzulenken. Ein weiterer Vorteil ist, dass technisches Zubehör oft schwarz ist und nicht durch einen helleren Stoff scheint. Schwarz steht für Einfachheit und Exklusivität - in diesem Spannungsfeld sieht das Entwicklungsteam den Mantel.

Die Entwicklungsarbeit startet mit einem Moodboard mit Bildern zur Inspiration. Hier spielen Farben und Formen eine Rolle, die Technik und das gesamte Erscheinungsbild. Der Mantel soll zeitgemäß und tragbar sein. Die Technik soll so dezent sein, dass sie auf den ersten Blick kaum wahrgenommen wird.

Es entstehen Ideen für die Integration technischer Aspekte wie Pulsmesser, Bewegungsmelder, Servomotor und bewegliche und leuchtende Flächen. Die einzelnen Elemente sollen separat angesteuert werden können und untereinander kommunizieren. Dazu werden Mikroprozessoren von *adafruit*¹, genannt *Flora*, verwendet.

¹ Vgl. <https://www.adafruit.com/product/659> [27.08.2019].

Arbeitsprozess

Ein Schnittmuster bildet das Grundgerüst der Arbeit. Die Taille wird für einen geschlechtsneutralen Schnitt begnadigt. Vorgaben werden geklärt, wie die Stromversorgung, die bei dem Modell über ein Kabel gewährleistet ist. Die Hauptversorgung läuft parallel zur Wirbelsäule. Analog zur Anatomie des Körpers verzweigen sich die Kabel zu den Prozessoren wie Nervenbahnen.

Die Prozessoren sind auf Patches durch Druckknöpfe elektronisch verbunden. Die Leiterbahnen von den Prozessoren zu den Druckknöpfen sind mithilfe einer digitalen Stickmaschine gefertigt. Da verschiedene Anschlüsse benötigt werden, sind unterschiedliche Patches erforderlich. Ihre Bezeichnung lautet F8PI und F8PII entsprechend der Zahl von acht Anschlüssen und dem Typ (I, II oder MP3.) Die Aussprache lautet: „Flora acht Patch eins“. Erforderlich sind die Anschlüsse GND (Kathode -) und vBatt (Anode +).

Um genaues Arbeiten zu gewährleisten, werden handgefertigte Skizzen digitalisiert. Anschließend werden sie mit einer Sticksoftware bearbeitet, sodass sie einander in Breite und Höhe entsprechen. Das hat einen ästhetischen und vor allem einen praktischen Wert. Durch diese Vorgehensweise können die Kontaktstellen der Prozessoren genutzt werden. Das Verrutschen des Floras und die Fehlleitung der elektronischen Informationen wird so unterbunden. Beim F8PII liegen vBatt, #12 und #6 direkt nebeneinander und dürfen nicht versehentlich über die Leiterbahnen in Kontakt kommen.

Auf einer Zwischenschicht im Mantel werden die Patches und die benötigten Kabel angebracht und durch einen Reißverschluss zugänglich gemacht. Diese Methode ist

wenig fehleranfällig und gewährleistet eine leichte Wartung. Außerdem behält der Mantel im Gesamtbild eine Einfachheit, die in der Planung, Präsentation und dem Effekt eine wichtige Rolle spielt.

Ein Vorteil der Patches ist die erleichterte Austauschbarkeit, ein Nachteil die zeitaufwendige Anfertigung. Da die Wartung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Trucks übernommen wird, überwiegt das Argument der Handhabung im Truck. Vorherige Ideen, die Floras über Häkchen zu befestigen, haben sich als zu instabil und sehr zeitintensiv herausgestellt, da alle Nähte von Hand erfolgen müssen.

Das angesprochene F8P MP3 wird auf der Vorderseite des Mantels sichtbar angebracht. Um die Elektronik zu schützen, wird eine runde Tasche gefertigt, die die Sicht ermöglicht, die Austauschbarkeit beibehält und nicht zu einer ästhetischen Minderung führt. Im Kragen integrierte Lautsprecher können Audio-Dateien abspielen.

Der Rücken ist einem Raff-Rollo nachempfunden und wird mit einem Servomotor angetrieben. Dazu wird ein Tunnel in der Mitte des Organzastoffes gearbeitet. Die Schwerkraft wird durch ein Bleiband verstärkt, da der Stoff sonst zu leicht ist. Der Servomotor wird in der hinteren Kragengmitte versteckt. Eine Schwierigkeit ist dabei, dass sich der Zugfaden nur um die vorgesehene Vorrichtung wickeln darf. Außerdem muss er so programmiert werden, dass keine zu hohe Spannung auf Stoff oder Faden entsteht.

Die Fasern des leuchtenden Stoffes (*Sensing Tex*) werden von einer RGB-LED beleuchtet. Die Farbwahl des Lichtes ist mischbar und kann von den Besucher*innen über den Touchscreen in der Armstulpe gesteuert werden.

Die Armstulpe ist die externe Steuerzentrale. Der Touchscreen wird ebenfalls von Floras gesteuert, welche unter einer textilen Verkleidung nicht sichtbar sind. Ein Fenster mit Belegen ermöglicht eine visuelle Verschmelzung von Textil und Technik. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Armstulpe ist der Pulsmesser, welcher in Echtzeit den Puls des Trägers oder der Trägerin auf der LED-Matrix sichtbar macht (Abb. 8).

Die LED-Matrix befindet sich auf der Vorderseite des Mantels und hat verschiedene Bedienungsmöglichkeiten. Sie kann außer der Pulsanzeige auch eine durchlaufende Leuchtschrift anzeigen. Diese wird zur Begrüßung genutzt und bei einem Alarm, der durch die Bewegungsmelder auf der Vorder- und Rückseite ausgelöst werden kann. Um sie in das ästhetische Konzept einzufügen, sind sie ebenfalls mit schwarzem Organza überzogen (Abb. 7).

Der Alarm hat neben den visuellen Signalen sämtlicher integrierter Leuchtmittel auch eine akustische Wirkung, welche über die Lautsprecher wiedergegeben wird. Die Kommunikation unter den *Floras* ist unabdingbar, da andere laufende Programme unterbrochen werden müssen, um den Alarm bevorzugt zu behandeln.

Ein LED-Band mit 127 RGB-LEDs ist in drei Bahnen am unteren Saum befestigt. Hierzu müssen Öffnungen an diversen Stellen gelassen werden, damit keine Beschädigung oder Behinderung durch die Nähte erfolgt. Ein kleinschrittiges Vorgehen und genaues Planen ist notwendig. Der auf den ersten Blick unscheinbar wirkenden Mantel birgt viele technische und textile Kniffe, die Potenzial für die Zukunft haben (Abb. 7).



Abb. 10: Skizze des E-Mantels mit Platzierungen der Flora-Patches und Arbeitsmaterial (Leitfähiges Garn, Zange, LED-Lampen etc.). Foto: Lucia Schwalenberg, 2019.



Abb. 11: Sensor-Handschuh der Firmen *Robert Bosch* und *STOLL*, Gewinner des *Techtextil Innovation Award* 2019. Foto: Lucia Schwalenberg, 2019.

Dipl.Des. Lucia Schwalenberg
Wissenschaftliche Mitarbeiterin Universität Osnabrück,
Textiles Gestalten

Forschung und Innovation

Smart Textiles sind ein Bereich mit hoher Innovationskraft. Es sind Textilien mit „intelligenten/smarten“ Funktionen. Sie können leuchten, wärmen, den Herzschlag anzeigen, Warnsignale verbreiten oder Daten übertragen. Dies tun sie über leitfähige Fasern oder Mikroelektronik.

Smart Textiles haben in Deutschland, Europa und den USA zu einem Boom des Textilsektors nach Jahren des Rückgangs geführt. Die Dichte an Textilforschungsinstitutionen ist weltweit Spitze. Das *Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung* prognostiziert eine starke Zunahme des Marktvolumens in den kommenden Jahren.¹

Anwendungen für smarte Textilien sind Feuerwehr, Polizei, Militär, Radverkehr, Medizin, Hilfssysteme für ältere Menschen, Sport, Raumfahrt, Auto, Mode und Kostüm.

Zu Smart Textiles forschen u.a. mehrere *Fraunhofer-Institute*, die Hochschulen Aachen und Mönchengladbach, die *UDK Berlin* und die *Hochschule Berlin Weißensee*, die Textilforschungsinstitute *TITV Thüringen-Vogtland*, das *stfi* in Sachsen und das *Hohenstein Institut*.

Im *SmartTex-Netzwerk* sind 60 Institutionen und Betriebe in Deutschland interdisziplinär verbunden. Das Netzwerk organisiert Konferenzen und Workshops zum Thema. Im europäischen Ausland ist die *Swedish School of Textiles* in Borås führend mit eigenem *Smart Textiles Design Lab*.²

¹ Vgl. Jörg Ohnemus/Fabienne Rasel: FashionTech - Smart Textiles. Kurzxpertise im Auftrag des BMWi. Mannheim 2018. S. 3.

² Vgl. René Bohn, Lina Wassong: Wearables mit Arduino und Raspberry Pi. Heidelberg 2017. S. 236 ff.



Abb. 12: LED-bestickte Textilien der Schweizer Firma *Forster Rohner*, Sparte *Textile Innovations*. Foto: Lucia Schwalenberg, 2019.

Technik und Design

Smart Textiles erfordern die interdisziplinäre Vernetzung von Technik und Design. In den USA entwickelte *Google* mit *Levis*[®] eine Radfahrjacke mit eingewebten leitfähigen Garnen. Eine Bewegung am Ärmel steuert das Smartphone in der Tasche. Die Berührung der Ärmelmanschette ermöglicht Navigationsanweisungen, das Abhören von Nachrichten und Musik. Die Jacke ist ein Resultat des *Google* Forschungszentrums *ATAP - Advanced Technology and Projects* und seiner Sparte *Jacquard*[™] mit dem Ziel, smarte Textilien für den Alltag zu entwickeln.³

Die Schweizer Firma *Forster Rohner* zählt zu den weltweit führenden Anbietern exklusiver Stickerei. Die Sparte *Textile Innovations* bearbeitet Smart Textiles Projekte im Bereich Heimtextil, Automobil, Mode und Freizeit. Ein Beispiel ist das *Climate Dress*: Sensoren im Textil ermitteln die Luftverschmutzung, die wir atmen und zeigen die Daten in Echtzeit in sich verändernden Lichtformationen. Aktuell arbeitet *Forster Rohner* an faltbaren Lichtquellen und flexiblen textilen Hezelementen.⁴

Das *Sound Shirt* ist eine Arbeit für die *Jungen Symphoniker Hamburg* im Auftrag der Agentur *Jung von Matt/NEXT ALSTER*, realisiert durch das Designteam *CuteCircuit*. Es übersetzt Töne in Vibrationen und ermöglicht Gehörlosen, Musik zu spüren. Bühnenmikrofone fangen den Klang der Instrumente ein. Eine Software wandelt die Töne in Daten und sendet sie drahtlos an das Sound Shirt. Darin eingenähte Vibratoren und Leuchtdioden interpretieren die Musik. Ein Textil, das Musik fühlbar macht (Abb. 12).⁵

³ Vgl. <https://atap.google.com/jacquard/> [26.06.2019]. ⁴ Vgl. Sarah Kettley: *Designing with smart textiles*. London 2016. S. 109. Vgl. auch Rebecca Pailles-Friedman: *Smart textiles for designers*. London 2016. S. 88.

⁵ Vgl. <https://sound-shirt.jimdo.com/> [26.06.2019].

Das Londoner Designduo, das das *Sound Shirt* für die *Jungen Symphoniker* entwickelt hat, ist Pionier der Smart Textile Entwicklung. *Francesca Rosella* und *Ryan Genz* entwickeln Textilien, die ein emotionales Erlebnis durch smarte Technologie auslösen. Ein Beispiel ist das *Kinetic Dress*. Es zeigt leuchtende Muster und Farben je nach Stimmung der tragenden Person. Das *Hug Shirt* löst das Gefühl einer Umarmung aus durch eine entfernte Person, die dieses Gefühl über *Bluetooth* und Sensortechnologie übermittelt. Für die Sängerin *Nicole Scherzinger* hat das Duo ein *Twitter-Dress* entwickelt, das Nachrichten von Fans direkt auf den Stoff überträgt. Auch *Kate Perry* trägt bei Bühnenauftritten Kreationen von *CuteCircuit*.⁷

Ebenfalls ein Pionier im Bereich Smart Textiles ist *Moritz Waldemeyer*, gebürtiger Deutscher mit Atelier in London. Stars wie *Rihanna*, *Kylie Minogue*, *Take That* und *U2* tragen seine Bühnen-Outfits. Für die Olympischen Spiele in Rio entwarf er Kostüme für die Abschluszeremonie. Für den Designer *Hussein Chalayan* zeigte er mit 15.000 LED's auf Stoff das Erblühen einer Rose im Zeitraffer.⁸

An der *Hochschule Burg Giebichenstein* in Halle hat *Manuela Leite* in einem interdisziplinären Projekt von Multimedia- und Textildesign ein Faltengewebe entwickelt, das auf Bewegung reagiert. Im Ruhezustand sind die Falten dunkel und verschlossen. Bei Berührung öffnen sie sich und zeigen ihr leuchtend farbiges Innenleben.⁹

Ein ähnliches Projekt mit Bewegungssensoren im *Smart Textiles Lab* der *Hochschule Borås* in Schweden wird zum

⁷ Vgl. Bradley Quinn: *Textile visionaries. Innovation and sustainability in textile design*. London 2012. S. 22 ff.

⁸ Vgl. ders.: *Textile futures*. New York 2010. S. 10 ff. Vgl. auch Sarah E. Braddock Clarke/Jane Harris: *Digital visions for fashion + textiles made in code*. London 2012. S. 114 ff.

⁹ Vgl. Bettina Göttke-Krogmann (Hrsg.): *Textildesign vom Experiment zur Serie*. Halle 2015. S. 168 ff.

Öffnen und Schließen von Jalousien verwendet. Solche adaptiven Textilien reagieren durch Sensoren auf die Umwelt, z.B. auf Bewegung oder Wärme. So kann beispielsweise eine Glasfassade bei Sonneneinstrahlung automatisch mit textilen Elementen verschattet werden.

Ein Beispiel aus der Medizintechnik ist der Prototyp eines künstlichen Muskels, den die *Hochschule Boras* entwickelt hat. Er reagiert auf elektrische Impulse und unterstützt die Bewegung eines Arm- oder Beinmuskels, um Menschen mit Handicap den Alltag zu erleichtern.

Es gibt in der Medizintechnik Exoskelette, die starr in den Bewegungsabläufen sind - und extrem teuer in der Produktion. Mit dem textilen Muskel ist ein flexibles Exoskelett denkbar, das Patienten unter ihrer Kleidung tragen können. Die Basis bildet ein ummanteltes Zellulosegarn mit Spannungsimpuls. Durch unterschiedliche Webtechniken können Muskelpartien nachempfunden werden.

Ein gestrickter Sensor-Handschuh gewann den *Techtextil Innovation Award 2019*. Der 3D-gestrickte Handschuh, eine Kooperation der Firmen *Robert Bosch* und *Stoll*, bietet Steuerungsfunktionen an allen Fingern u.a. für Anwendungen im medizinischen Reha-Bereich (Abb. 11).¹⁰

Es gibt viele Beispiele für Smart Textiles: Der Fahrrad-Airbag des schwedischen Designduos *Hövdning* - zwei Frauen - integriert in einen Schalkragen. Bewegungssensoren blasen den Airbag bei einem Sturz in einer Zehntel Sekunde auf und schützen Kopf und Genick. In Stockholm ist der textile Fahrradhelm im Straßenbild bereits omnipräsent.

¹⁰ Vgl. Messe Frankfurt: Das sind die Gewinner des *Techtextil Innovation Awards 2019*. Pressemitteilung 14.05.2019. S. 2.

Die amerikanische *National Football League* hat in einer Testreihe Athleten mit Trikots ausgestattet, die das Trainingspotential der Sportler überwachen. Der Technologiekonzern *Philips* kooperiert mit dem Teppichhersteller *Desso* für ein leuchtendes Führungssystem in Teppichen für Flugzeuge oder Hotelflure. Anwendbar sind Smart Textiles z.B. auch im Bereich elektronischer Etiketten, auf denen Herstellungs- oder Pflegeinformationen enthalten sein können.¹¹

Herausforderung Nachhaltigkeit

Die Herausforderung bei vielen faszinierenden Beispielen für Smart Textiles besteht darin, den Sprung vom Prototypen zur Produktreife zu bewältigen. Mechanische Belastung, Waschbarkeit und vor allem alternative Energieversorgung z.B. durch Solarzellen und Recycling der Elektronik-Komponenten müssen bedacht werden.

Zu den alternativen Energiequellen gehören neben der Sonne auch die Körperwärme und Körperbewegungen. So können textile Accessoires wie Handtaschen oder Schuhe zum Energy Harvesting - der Nutzung kleinster Energiemengen dienen.

Erst so wird aus dem Smart Textile auch tatsächlich ein smartes Textil im Sinne von einem Zugewinn an Nachhaltigkeit. Hier ist weitere Forschungsarbeit dringend notwendig.¹²

¹¹ Vgl. Reiner Wallbaum (Hrsg.): Handbuch für Technisches Produktdesign. Berlin 2012. S. 316.

¹² Vgl. Michael Braungart/William McDonough: Cradle to Cradle. Einfach intelligent produzieren. München 2013.



Abb. 13: Leitende Garne in der Kreativwerkstatt, Fachgebiet *Textiles Gestalten*.
Foto: Lucia Schwalenberg, 2019.

Touch Tomorrow. Dein Wissen – Deine Zukunft.

<https://www.hans-riegel-stiftung.com/unsere-projekte/touchtomorrow/> [04.02.2019].

Michael Brinkmeier: abbozza!

<https://www.informatik.uni-osna-brueck.de/arbeitsgruppen/didaktik/abbozza.html> [04.02.2019].

Flora - Wearable electronic platform

<https://www.adafruit.com/product/659>, [27.08.2019].

Jörg Ohnemus/Fabienne Rasel: FashionTech - Smart Textiles.

Kurzexpertise im Auftrag des BMWi. Mannheim 2018.

René Bohn, Lina Wassong: Wearables mit Arduino und Raspberry Pi. Heidelberg 2017.

Jacquard™

<https://atap.google.com/jacquard/> [26.06.2019].

Sarah Kettley: Designing with smart textiles. London 2016.

Rebecca Pailes-Friedman: Smart textiles for designers. London 2016.

Das Sound Shirt der Jungen Symphoniker Hamburg

<https://sound-shirt.jimdo.com/> [26.06.2019].

Messe Frankfurt: Das sind die Gewinner des Techtexil Innovation Awards 2019. Pressemitteilung 14.05.2019.

Reiner Wallbaum (Hrsg.): Handbuch für Technisches Produktdesign. Berlin 2012.

Michael Braungart/William McDonough: Cradle to Cradle.

Einfach intelligent produzieren. München 2013.

Herzlichen Dank an die Sponsorinnen und Sponsoren



PRYM MODA



Herausgeberin

Universität Osnabrück, Fachgebiet Textiles Gestalten
Prof. Dr. Birgit Haehnel

Text

Prof. Dr. Birgit Haehnel
Laura-Kristin Gustenberg (B.A.)
Dipl. Des. Lucia Schwalenberg

Redaktion und Gestaltung

Dipl. Des. Lucia Schwalenberg

Typografie und Satz

Jessika Pries

Titelfoto

Solar Modul Option 3 / Interactive Wear AG am E-Mantel
Foto: Wolfgang Sparenberg, 2018.

Fotos und Abbildungen

Michael Brinkmeier, Laura-Kristin Gustenberg,
Lucia Schwalenberg, Wolfgang Sparenberg

Druck und Verlag

Rasch Druckerei und Verlag GmbH & Co. KG, Bramsche

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2019

ISBN 978-3-89946-305-7

Video

Touch Tomorrow.
Exponat E-Mantel.
Dr. Hans Riegel-Stiftung, 2018.





DR. HANS RIEGEL-STIFTUNG

**TOUCH
TOMORROW**



UNIVERSITÄT  OSNABRÜCK



9 783899 463057