

FashionTech – Smart Textiles

Kurzexpertise im Auftrag des BMWi

Mannheim, 8. Januar 2018

Dr. Jörg Ohnemus
Dr. Fabienne Rasel



ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH

Ansprechpartner

Dr. Jörg Ohnemus (ZEW)

L 7, 1 · 68161 Mannheim

Postfach 10 34 43
68034 Mannheim

E-Mail ohnemus@zew.de

Telefon +49 621-1235-354

Telefax +49 621-1235-4354

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Marktvolumen Smart Textiles	3
3	Innovationstätigkeit und Gründung im Bereich Textil und Design in Deutschland	8
3.1	Innovationstätigkeit	8
3.2	Gründungen	11
4	Experteninterviews	12
4.1	Ergebnisse der Experteninterviews	12
4.1.1	Definition	12
4.1.2	Trends	13
4.1.3	Chancen	14
4.1.4	Wachstumspotenziale	15
4.1.5	Akteure	18
4.1.6	Herausforderungen	18
5	Schlussbetrachtung	20

FashionTech umschreibt primär den Markt für **wearable technology**, welcher sich in **smarte tragbare Geräte** und **smarte Textilien** unterscheiden lässt

Akteure unterschiedlicher Branchen, wie Textilindustrie, Elektrotechnik, Informations- und Kommunikationstechnologie, aber auch Modedesigner, sind im Markt für FashionTech aktiv

Smart Textiles im Fokus der ZEW-Expertise

Weltweites Marktvolumen für Smart Textiles bei schätzungsweise rund 1,3 Milliarden Euro in 2017

Prognose für das weltweite Marktvolumen von Smart Textiles bis 2022: 4,7 Mrd. Euro und bis 2030: 41,4 Mrd. Euro

Bei FashionTech geht es im Branchenverständnis um den Einfluss von Technologie auf die Wertschöpfungskette der Industrie, vom Einsatz der „Virtual Reality“ im Design Prozess über Smart Textiles selbst bis hin zu Smart Data in der Vermarktung

Industrie-, Produkt- und Modedesign mit zunehmender Gründungsrate in den letzten Jahren

Marktvolumen Smart Textiles Deutschland
2017: 230 Mio. €
Prognose 2022: 703 Mio. Euro
Prognose 2030: 4,2 Mrd. Euro

Die Textilindustrie in Deutschland gehört zur absoluten Spitzengruppe der innovativen Branchen, vergleichbar mit dem Maschinenbau

1 Einleitung

FashionTech umschreibt einen breiten und nicht eindeutig abgrenzbaren Markt. Zentral ist der Markt für sogenannte **„wearable technology“**, also tragbare Technologie und modisch designte Kleidungsstücke. Er unterteilt sich in zwei Kategorien. Auf der einen Seite sind es **smarte tragbare Geräte** („Wearable Devices“), bei denen Elektronik in ein Kleidungs-Accessoire, wie einer Uhr oder Brille, eingebettet ist. Ein Beispiel hierfür ist eine Smart Watch, also eine intelligente Uhr.

Auf der anderen Seite sind es **smarte Textilien** („Smart Textiles“), die sich dadurch auszeichnen, dass beispielsweise Elektronik ins Garn eingewebt ist oder dass das verarbeitete Material bestimmte physische Eigenschaften aufweist. Bei smarten Textilien kann zwischen passiven und aktiven smarten Textilien differenziert werden. Sie unterscheiden sich dadurch, dass passive smarte Textilien über Sensoren ihre Umwelt nur wahrnehmen können, während aktive smarte Textilien auch über Aktionen von außen reagieren können. Anstelle des Wortes „smart“ wird oft auch das Wort intelligent verwendet.

Im Markt für FashionTech sind Akteure unterschiedlicher Branchen wie beispielsweise der Textilindustrie, der Elektrotechnik oder der Informations- und Kommunikationstechnologiebranche aktiv. Daneben sind auch zahlreiche Modedesigner engagiert, da sich durch das Vorhandensein neuer Werkstoffe und technischer Möglichkeiten zahlreiche neue Chancen im Design und in der Verwendung von (Alltags-) Kleidung ergeben.

Das Thema FashionTech geht aber im Branchenverständnis begrifflich häufig weit über „technische Textilien“ hinaus. So geht es auch um den Einfluss von Technologie auf die Wertschöpfungskette der Industrie – vom Einsatz von „Virtual Reality“ im Design Prozess über smarte Textilien selbst bis hin zu Smart Data in der Vermarktung.

Die hier vorliegende Kurzexpertise befasst sich mit dem Markt für smarte Textilien. Einige Unternehmen, bekannte Konzerne oder Start-ups, haben bereits

Produkte mit smarten Textilien entwickelt. Zum Beispiel hat das Modeunternehmen Levi's zusammen mit Google eine Stadt-Radfahrerjacke konzipiert.¹ Diese Jacke ermöglicht es, während des Fahrens durch eine leichte Bewegung des Jackenärmels ein Smartphone zu bedienen, um den Ton leiser zu stellen oder um sich eine ungefähre Ankunftszeit zum Zielort ansagen zu lassen. Nike hat einen smarten Schuh mit lernfähigen Schnürsenkeln entwickelt.² Ein weiteres Beispiel sind Mode-Accessoires wie Taschen, die ihre Farbe je nach Klima verändern.³ Eine Präsentations- und Diskussionsplattform für smarte Textilien im Modebereich in Deutschland ist die jährlich im Januar stattfindende Fashion-Tech-Konferenz in Berlin.⁴

Wie die Ergebnisse dieser Expertise zeigen, werden smarte Textilien heute allerdings noch zu einem Großteil durch Forschung und Produkte im medizinischen Bereich (bspw. durch intelligente Textilien, die in der Wundheilung zum Einsatz kommen) bzw. durch militärische Grundlagenforschung und Anwendungen getrieben.

¹ <http://www.levistrauss.com/unzipped-blog/2016/05/function-meets-fashion-levis-commuter-x-jacquard-by-google/> und <https://atap.google.com/jacquard/>

² <http://news.nike.com/news/hyperadapt-adaptive-lacing>

³ <https://www.forbes.com/sites/rachelarthur/2015/11/11/material-science-hits-selfridges-with-the-unseens-colour-change-accessories-line/#1ebb5fd1684a>

⁴ <http://www.fashiontech.berlin>

2 Marktvolumen Smart Textiles

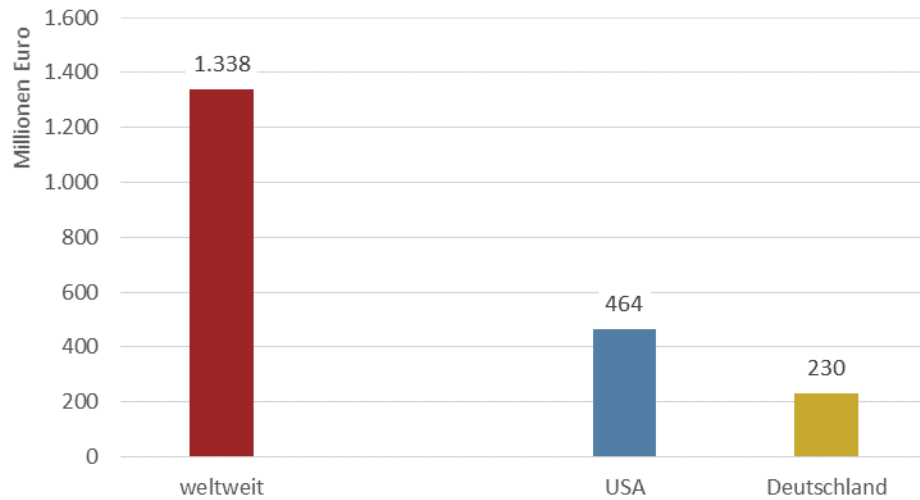
Zahlen zur Entwicklung und zu Wachstumsprognosen des noch jungen Marktes für smarte Textilien, insbesondere für Deutschland, sind bislang rar. Auf Basis von Sekundärdaten und offiziellen Veröffentlichungen der Statistischen Ämter, wird in diesem Abschnitt eine Abschätzung des Marktvolumens von Smart Textiles für Deutschland, die USA und weltweit vorgenommen.

In den kommenden Jahren ist mit einem starken Marktwachstum zu rechnen. Hauptwachstumstreiber kommen aus den Bereichen Schutzkleidung für das Militär, Sport und Fitness, Mode sowie aus dem Bereich der medizinischen Anwendungen (siehe auch Abschnitt 4.1).

Das weltweite Marktvolumen für Smart Textiles liegt im Jahr 2017 bei schätzungsweise rund 1,3 Milliarden Euro. Davon entfällt ein Anteil von rund einem Drittel auf den US-amerikanischen Markt, der aktuell mit insgesamt 464 Millionen Euro zu bewerten ist. Der deutsche Markt weist aktuell ein geschätztes Volumen von 230 Millionen Euro auf.^{5, 6}

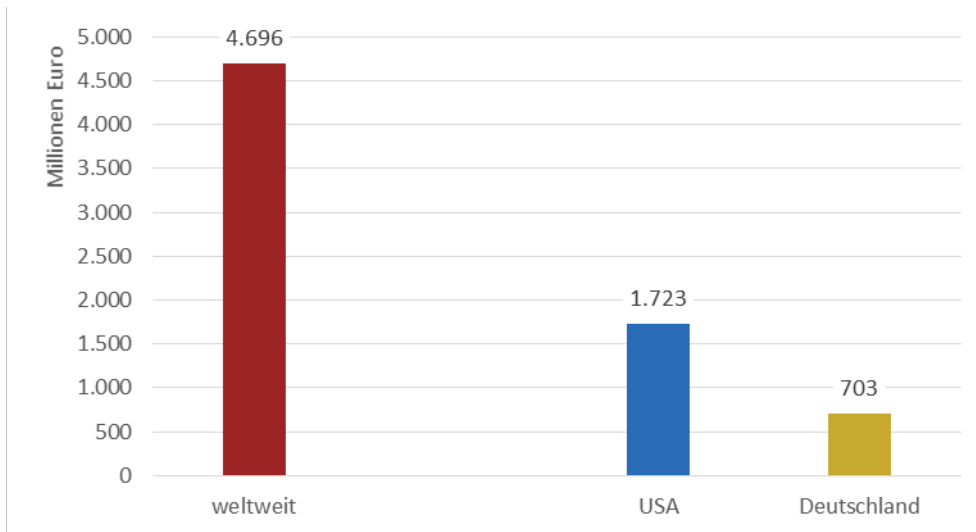
⁵ Momentan wird dieser Umsatz noch hauptsächlich im „Zulieferbereich“ von Smart Textiles (leitfähige Garne, elektronische Sensoren und Aktoren, usw.) generiert. Zukünftige Chancen werden hauptsächlich im medizinischen, industriellen, und militärischen Bereich und in der FashionTech gesehen (siehe Abschnitt 4.1).

⁶ Zum Vergleich liegt das Umsatzvolumen der Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie in Deutschland nach den aktuellsten Zahlen der Umsatzsteuerstatistik für das Jahr 2015 bei 30,1 Milliarden Euro (Textil: 13,5 Milliarden Euro; Bekleidung: 11,4 Milliarden Euro; Leder: 5,2 Milliarden Euro). Der gesamte Bereich des Industrie-, Produkt- und Modedesigns weist ein Umsatzvolumen von 625 Millionen Euro auf.

Abbildung 1: Schätzung für das Marktvolumen von Smart Textiles 2017

Quelle: Venture Development, Markets and Markets, Grand View Research, Allied Market Research, Destatis, Bureau of Economic Analysis und eigene Berechnungen ZEW, 2017.

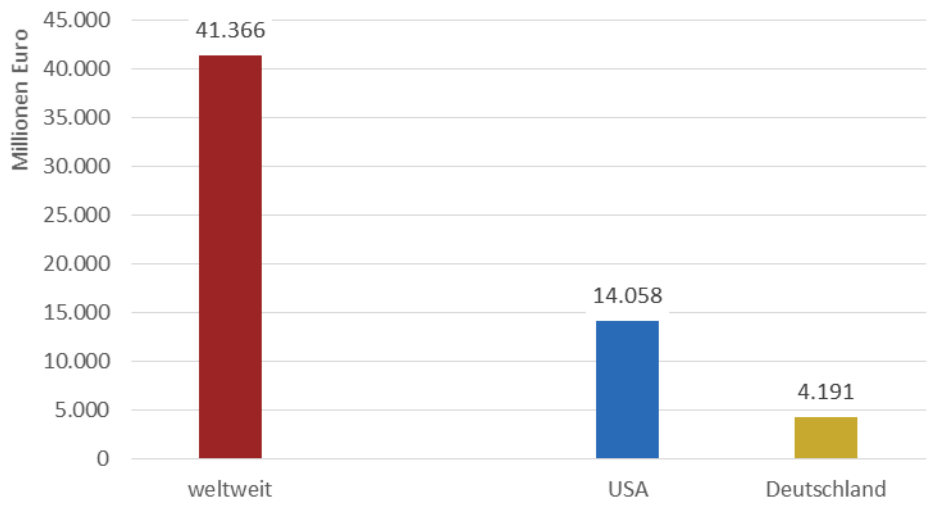
Bis zum Jahr 2022, wird das weltweite Marktvolumen für Smart Textiles stark steigen, auf dann voraussichtlich knapp 4,7 Milliarden Euro. Die USA werden weiterhin als einer der bedeutendsten Märkte fungieren, mit einem Marktvolumen für Smart Textiles von 1,7 Milliarden Euro. Der deutsche Markt wird ebenfalls kräftig wachsen und auf ein Volumen von voraussichtlich etwas mehr als 700 Millionen Euro steigen.

Abbildung 2: Prognose für das Marktvolumen von Smart Textiles 2022

Quelle: Venture Development, Markets and Markets, Grand View Research, Allied Market Research, Destatis, Bureau of Economic Analysis und eigene Berechnungen ZEW, 2017.

Eine langfristige Prognose bis zum Jahr 2030 ist mit vielen Unsicherheiten behaftet. In den hier vorgenommenen Berechnungen erreicht das weltweite Marktvolumen für Smart Textiles im Jahr 2030 ein Volumen von über 41 Milliarden Euro. Auf die Vereinigten Staaten entfallen dann rund 14 Milliarden Euro, was einem relativ konstanten Anteil am weltweiten Marktvolumen entspricht. Deutschland kann sein Marktvolumen im Vergleich zum Jahr 2022 in etwa sechsfachen und deckt mit dann voraussichtlich knapp 4,2 Milliarden Euro rund 10 Prozent des weltweiten Marktvolumens ab.

Abbildung 3: Prognose für das Marktvolumen von Smart Textiles 2030



Quelle: Venture Development, Markets and Markets, Grand View Research, Allied Market Research, Destatis, Bureau of Economic Analysis und eigene Berechnungen ZEW, 2017.

Methodik der Schätzung/Prognose für das Marktvolumen von Smart Textiles

Schätzungen bzw. Prognosen für das Marktvolumen von Smart Textiles sind aufgrund der mangelnden Datenverfügbarkeit zu diesem doch recht neuen Trend schwierig. Das ZEW hat auf Basis von Sekundärstudien, offiziellen Statistiken und eigenen Berechnungen eine Schätzung für das Marktvolumen von Smart Textiles weltweit, für die USA und für Deutschland für das Jahr 2017 vorgenommen. Ferner wurden prognostische Werte für das Marktvolumen bis zum Jahr 2022 und 2030 berechnet.

Grundlage der Berechnung des weltweiten Marktvolumens sind dabei frei verfügbare aktuelle und zukünftige Markteinschätzungen verschiedener (hauptsächlich US-amerikanischer) Marktforschungsunternehmen, die sich mit dem Themenfeld Smart Textiles in den letzten Jahren auseinandergesetzt haben. Diese auf unterschiedliche Zeiträume bzw. Zeitpunkte bezogenen Werte wurden zuerst anhand der verfügbaren Angaben (geschätztes Marktvolumen zu einem Zeitpunkt bzw. mehreren Zeitpunkten und/oder Wachstumsraten) in jeweils separate Zeitreihen für den Zeitraum 2017 bis 2030 umgewandelt. Aus diesen Werten wurde dann mittels eines gewichteten Durchschnitts Schätzwert für das Jahr 2017 und Prognosewerte für die Jahre 2022 und 2030 berechnet. Analog dazu wurde das US-amerikanische Marktvolumen abgeleitet. →

Zur Berechnung des geschätzten deutschen Marktvolumens für Smart Textiles und die entsprechenden Prognosen waren weiterführende Überlegungen notwendig, da spezielle Marktzahlen und Entwicklungsprognosen für Deutschland nur eingeschränkt zur Verfügung standen. Neben der Verwendung des direkt verfügbaren Datenmaterials von Seiten der Marktforschungsunternehmen wurde der Anteil des US-Marktes für Smart Textiles ins Verhältnis zum Produktionswert im Bereich der Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie (USA: „Textile mills and textile product mills“, „Apparel and leather and allied products“) gestellt und auf Deutschland übertragen. Ferner wurde von einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 25 Prozent p.a. ausgegangen. Basis hierfür waren Angaben aus den Marktforschungsstudien und die Ergebnisse der Experteninterviews (siehe Abschnitt 4.1.

3 Innovationstätigkeit und Gründung im Bereich Textil und Design in Deutschland

Die Innovations- und Gründungsleistungen sind wichtige Indikatoren der aktuellen und insbesondere zukünftigen Entwicklung einer Branche. Im Bereich Smart Textiles lassen sich Innovationskennzahlen für die Branche der Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie auf Basis des Mannheimer Innovationspanels (MIP) und Gründungszahlen für den Wirtschaftszweig des Industrie-, Produkt- und Modedesign auf Basis des Mannheimer Unternehmenspanels (MUP) darstellen.

3.1 Innovationstätigkeit

Die Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie (WZ 13-15 nach der Wirtschaftszweigklassifikation 2008)⁷ steht im Zentrum der Entwicklung von Materialien im Bereich Smart Textiles.⁸ Im Rahmen des MIP werden für diese Branche in regelmäßigen Abständen Innovationskennzahlen erhoben, die im folgenden Abschnitt dargestellt und diskutiert werden.⁹

⁷ <https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/Content75/KlassifikationWZ08.html>

⁸ Zu beachten ist, dass seit der Überarbeitung der Wirtschaftszweigklassifikation der Bereich der medizinischen Textilien und einige Sicherheitsanwendungen nicht mehr zu dieser Branche zählen (siehe auch Kasten Definition Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie).

⁹ Siehe auch ZEW Branchenreport Innovation: Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim, Januar 2017, ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/issue/2016/02_TextilBekleidungLeder.pdf

Definition Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie

Die Textilindustrie (WZ 13) umfasst die Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei, Weberei, Veredlung von Textilien und Bekleidung, Herstellung von Stoff, konfektionierten Textilwaren, Teppichen, Seilerwaren, Vliesstoff und Vlieserzeugnissen, technischen Textilien und sonstigen Textilwaren.

Die Bekleidungs- und Lederindustrie (WZ 14-15) beinhaltet die Herstellung von Oberbekleidung, Lederbekleidung, Arbeits- und Berufsbekleidung, Wäsche, Miederwaren, Bekleidungszubehör, Pelzwaren, Strumpfwaren und sonstiger Bekleidung, Herstellung von Leder und Lederfaserstoff, Zurichtung und Färben von Fellen, Lederverarbeitung, Herstellung von Schuhen.

Nicht zur Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie zählen Unternehmen, die in der Herstellung bestimmter textiler Waren und Bekleidungsartikel für medizinische und Sicherheitsanwendungen sowie im Bereich der Reparatur von Textilwaren tätig sind.

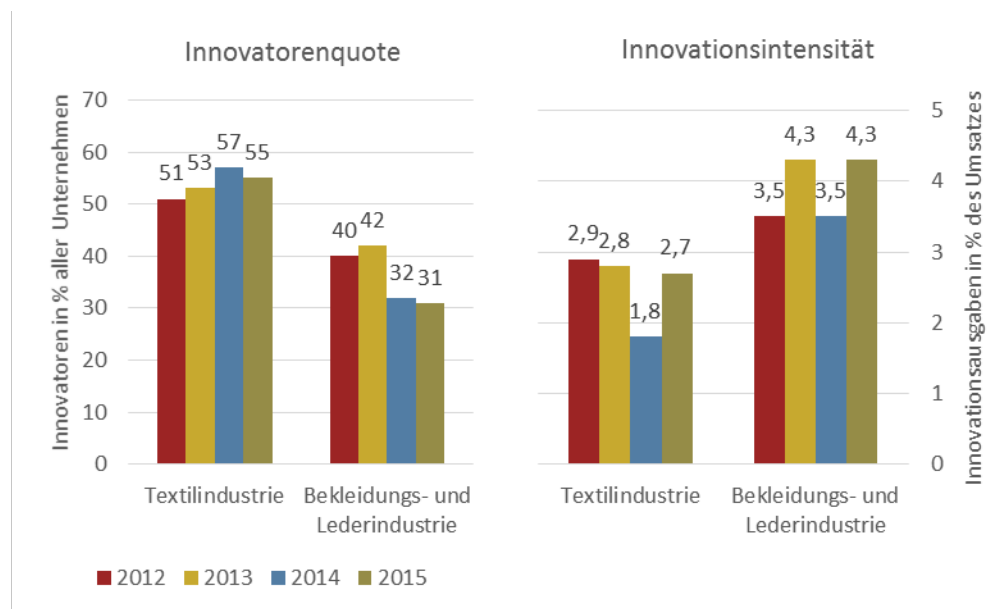
In der Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie trugen im Jahr 2015 (aktueller Rand) Produktneuheiten zu 19 Prozent zum gesamten Umsatz bei. Damit liegt die Industrie im Branchenvergleich auf dem vierten Platz und zählt zu den besonders innovationsorientierten Branchen. Außerdem stieg der Indikatorwert im Vergleich zum Vorjahr um einen Prozentpunkt an. Der Anteil der Unternehmen mit neuen Produkten oder Prozessen im zurückliegenden Dreijahreszeitraum (Innovatorenquote) fiel 2015 leicht um einen Prozentpunkt auf 46 Prozent. Im Teilbereich der Textilindustrie liegt die Innovatorenquote mit aktuell 55 Prozent deutlich höher als im Bereich der Bekleidungs- und Lederindustrie mit 31 Prozent (siehe Abbildung 4). Die Textilindustrie gehört damit zur absoluten Spitzengruppe der innovativen Branchen in Deutschland, vergleichbar mit dem Maschinenbau. Zudem, obwohl die Innovatorenquote in der Textilindustrie zuletzt leicht gesunken ist, verfolgt sie in der längerfristigen Betrachtung einen positiven Trend. In der Bekleidungs- und Lederindustrie ist hingegen ein im Zeitverlauf deutlicher Rückgang (von 40 Prozent im Jahr 2012 auf 31 Prozent im Jahr 2015) zu beobachten.

Die Innovationsintensität der Branche, die die gesamten Innovationsausgaben der Unternehmen einer Branche (Forschung- und Entwicklungsausgaben, Investitionen und sonstige Ausgaben) in Prozent des gesamten Branchenumsatzes

(inkl. des Umsatzes nicht innovativ tätiger Unternehmen) misst, stieg in der gesamten Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie von 2,7 auf 3,5 Prozent im Jahr 2015. Im Gegensatz zur Innovatorenquote liegt die Innovationsintensität in der Textilindustrie (2,7 Prozent) deutlich unter dem Niveau der Bekleidungs- und Lederindustrie (4,3 Prozent). Das bedeutet, dass, obwohl eine stärkere Innovationsneigung in der Textilindustrie besteht, sich die innovativen Unternehmen aus der Leder- und Bekleidungsindustrie deutlich ressourcenintensiver mit den dort vorangetriebenen Innovationen auseinandersetzen.

In Summe bleibt anzumerken, dass anhand der vorgestellten Zahlen natürlich keinerlei Aussagen bezüglich der Art und Weise der durchgeführten Innovationen getroffen werden können. Insbesondere kann man nicht auf das Ausmaß der Innovationsaktivitäten im Feld der Smart Textiles schließen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die deutsche Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie als eine der innovationsstärksten Branchen in Deutschland gut für den nationalen und internationalen Wettbewerb aufgestellt ist.

Abbildung 4: Innovationstätigkeit in der Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie 2012-2015



Lesehilfe: In der Textilindustrie lag die Innovatorenquote im Jahr 2015 bei 55 Prozent, in der Bekleidungs- und Lederindustrie bei 31 Prozent. Die Innovationsintensität der Textilindustrie betrug 2015

2,7 Prozent, in der Bekleidungs- und Lederindustrie beliefen sich die Innovationsausgaben auf 4,3 Prozent des Umsatzes.

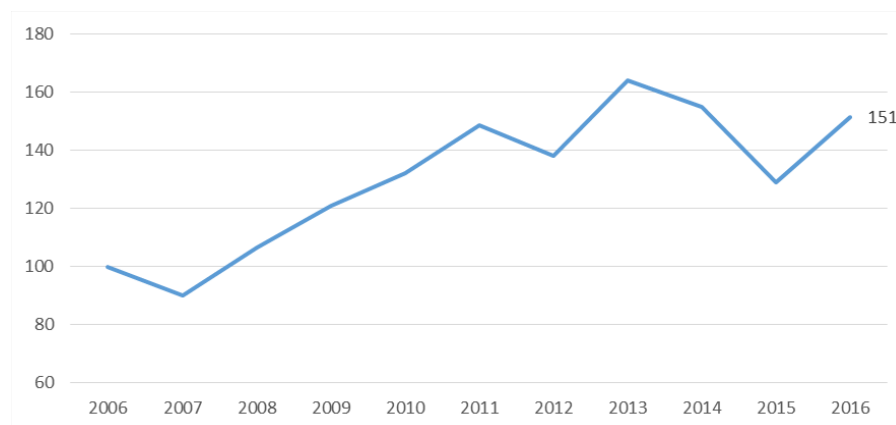
Quelle: ZEW/ISI (2017): Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2016.

3.2 Gründungen

In der Branche Industrie-, Produkt- und Modedesign (WZ 74.10.1 der Wirtschaftszweigklassifikation 2008) hat die Gründungsaktivität laut MUP, trotz eines zwischenzeitlichen Rückgangs, in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Am aktuellen Rand für das Jahr 2016 liegt die Zahl der Neugründungen um gut 50 Prozent über dem Niveau des Jahres 2006 (siehe Abbildung 5).

Anzunehmen ist, dass sich der Anstieg gleichermaßen sowohl auf den Bereich des Industrie- und Produktdesigins, als auch auf den Bereich des Modedesigns bezieht. Modedesign spielt im Zusammenhang mit FashionTech und Smart Textiles eine wichtige Rolle und die zunehmenden Gründungszahlen unterlegen, dass (auch) der Bereich des Modedesigns in den letzten Jahren zunehmend an Attraktivität gewonnen hat.

Abbildung 5: Gründungen im Bereich Industrie-, Produkt- und Modedesign (Indexreihe: 2006=100)



Anmerkung: Industrie-, Produkt- und Modedesign entspricht Wirtschaftszweig 74.10.1 der Wirtschaftszweigklassifikation 2008.

Quelle: eigene Berechnungen ZEW, 2017.

4 Experteninterviews

Um die Chancen, Herausforderungen, das Marktpotenzial und die Anforderungen an die Politik im Markt für Smart Textiles besser beleuchten zu können, wurden insgesamt sieben telefonische Tiefeninterviews mit verschiedenen Expertinnen und Experten zum Themenfeld Smart Textiles in Deutschland geführt. Die ausgewählten Interviewpartner stammten aus Wissenschaft und Forschung, aus Verbänden und aus Unternehmen und deckten sowohl den technischen als auch den designorientierten Bereich von Smart Textiles ab. Bei der Auswahl der Interviewpartner wurde darauf geachtet, ein möglichst breites Bild der Thematik abzudecken, wenngleich die hier dargestellten Ergebnisse kein repräsentatives Bild der Situation von Smart Textiles in Deutschland widerspiegeln können. Die Interviews wurden im Mai und Juni 2017 anhand eines halbstrukturierten Fragebogens geführt und dauerten in der Regel zwischen 30 und 60 Minuten. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Interviews zusammengefasst.¹⁰

4.1 Ergebnisse der Experteninterviews

4.1.1 Definition

Unter dem Begriff der Smart Textiles versteht man intelligente oder funktionalisierte Textilien mit Fasern, die neue, mechanische Oberflächen-, Schutz- und „Intelligenz-“Eigenschaften aufweisen. Die Textilien übernehmen dabei Funktionen, die vormals nicht textil waren. Sie können zum Beispiel Informationen erfassen und transportieren, leuchten, heizen, Wunden heilen und Vitalfunktionen überwachen. Alle Textilien, die elektrische Leitfähigkeit sowie noch zu-

¹⁰ Zur besseren Lesbarkeit werden die Antworten im Präsens und nicht in der indirekten Rede wiedergegeben. Bei allen Angaben handelt es sich aber um Aussagen der Interviewteilnehmerinnen und -teilnehmer.

sätzliche Funktionen aufweisen, werden in der Gruppe der E-Textilien zusammengefasst, zu denen auch die Smart Textiles gehören. Was Smart Textiles ausmacht, ist die Fähigkeit als Sensor oder Aktuator zu funktionieren.

Smart Textiles können in Wearables, also Kleidung und Accessoires, und Industrials unterteilt werden. Letztere werden auch als technische Textilien bezeichnet und umfassen alle industriellen Anwendungsbereiche, wie beispielsweise den Einsatz im Fahrzeug- oder Baugewerbe.

Fehlt die „Intelligenz“-Komponente und die Textilien weisen lediglich chemische oder mechanische Funktionen auf, handelt es sich um Funktionstextilien, die bei einer engen Definition von einigen Expertinnen und Experten nicht zur Gruppe der Smart Textiles gerechnet werden. Gleichwohl können Smart Textiles natürlich zusätzlich über solche Eigenschaften verfügen.

4.1.2 Trends

Der Trend geht dahin, dass die Anforderungen an Textilien mit den Aufgabebereichen, in denen sie eingesetzt werden, immer vielfältiger werden. Durch die veränderten Möglichkeiten, die neuartige Materialien und Smart Textiles bieten, ergeben sich andersherum aber auch neue Anwendungsbereiche.

Die wichtigsten Trends lassen sich in die Bereiche smarte Bekleidung, Medizintextilien und Industrieanwendungen gliedern, wobei sich Schnittmengen zwischen allen dreien ergeben. Generell bieten Smart Textiles immense Möglichkeiten für Funktionskleidung. Der Sportswear-Bereich ist dabei oft der Treiber, der die Technologien, die in anderen Bereichen (z.B. in der Raumfahrt) schon länger genutzt werden, auf Sportbekleidung überträgt und ihr somit neue Funktionen verleiht. Dabei kann es sich um Materialeigenschaften wie Leichtigkeit und Elastizität handeln, die zum Beispiel neue Schwimmanzüge ermöglichen, oder um elektrische Funktionen der Textilien. So vermarkten die Sportartikelhersteller immer mehr Accessoires aber auch Kleidung mit Sensorbauteilen, die zur Überwachung der Herz- und Atemfrequenz oder zur Messung der Körpertemperatur zum Einsatz kommen.

Vom Sport- und Fitnessbereich diffundieren die Materialien dann oft in den übrigen Modemarkt, der mit Komfort und Design dann einen anderen Fokus setzt.

So gibt es beispielsweise Jacken mit Wärm- und Kältefunktion – je nach Umgebungstemperatur – oder mit eingearbeitetem Ärmeldisplay. Auch bieten sich mit Materialien, die temperatur- oder feuchtigkeitsabhängig ihr Aussehen verändern, neue Möglichkeiten modische Akzente zu setzen. Wieder andere Funktionen kommen in der Arbeitskleidung zum Tragen. Zum Beispiel wird bereits zur Entwicklung leichter und flexibler Schutzkleidung mit integrierten, intelligenten Funktionen wie verschiedenen Körpersensoren oder textilen Antennen zur Ortung geforscht. Ein anderes Anwendungsgebiet könnte sich für insektenabwehrende Textilien entwickeln. Die Abgrenzung zu den medizinischen Anwendungsbereichen, in denen immer mehr Funktionsbekleidung zum Einsatz kommt, verläuft fließend. Spezialkleidung kann den Patienten zum Beispiel durch Elektrostimulation beim Reha-Training unterstützen. Aber auch in der Entwicklung neuer Implantate oder intelligenter Wundauflagen spielen Smart Textiles eine zentrale Rolle.

Intelligente Textilien werden auch in der Industrie genutzt. Vor allem als Trägermedium, beispielsweise für Leuchtmittel in Markisen und Bezugstoffen oder für Bildschirme, eignen sich Textilien aufgrund ihrer Flexibilität besonders gut. Andere Textilien kommen dagegen dort zum Einsatz, wo gleichzeitig Leichtigkeit und Widerstandsfähigkeit gefragt sind. So gibt es zum Beispiel Projekte zur Entwicklung explosions sicherer Textilbehälter oder Textilien, die den Stahl im Beton ersetzen.

4.1.3 Chancen

Da Smart Textiles in verschiedenen Industrien und Bereichen eingesetzt werden können, erläuterten die Expertinnen und Experten, inwiefern sich für die verschiedenen Gebiete Chancen aus den neuen technologischen Möglichkeiten von Textilien ergeben.

Konzept und Bedürfnis, Kleidung durch zusätzliche Funktionen ‚smart‘ zu machen, wird als nicht völlig neu angesehen. Durch neue Textilvarianten und immer kleinere elektronische Komponenten sowie durch ausgelaufene Patente, wurde es aber in den letzten Jahren möglich, diese Ideen auch technisch umzu-

setzen. Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten zur Innovation in der Modeindustrie. Genauso profitiert aber auch die Technologie von dieser Synthese zwischen Technik und Mode, da sie neue Einsatzgebiete generiert.

Chancen ergeben sich auch allgemein für die Weiterentwicklung der Textilforschung. Momentan ist die Textilforschung vorrangig noch Werkstoffforschung mit den Schwerpunkten auf neuen Materialien und Oberflächenbeschichtungen, neuen Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren, sowie Materialsicherheit und Nachhaltigkeit. Ansonsten konzentrieren sich die Forschungsanstrengungen aktuell auf die Themen der elektronischen Kontakte und Gebrauchsmöglichkeit, sowie die Weiterentwicklung der Nutzungsfelder für Textilien, zum Beispiel im Rahmen der Digitalisierung und Industrie 4.0. Die meisten Produktneuerungen befinden sich allerdings noch im Forschungsstadium und sind noch nicht vollkommen ausgereift hinsichtlich Zuverlässigkeit oder Waschbarkeit.

Eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg von Smart Textiles ist daher die Standardisierung. Es muss zunächst sichergestellt werden, wie ein Produkt hergestellt werden kann, sodass gewisse produktübergreifende Standards erreicht werden. Besonders im Bereich der körpernahen Wearables sind diese Standards auch im Hinblick auf den Gesundheits- und Verbraucherschutz zwingend notwendig. Im Bereich der industriellen Textilien stellen die Gewährleistungs- und Garantieforderungen an die Produkte ähnliche Anforderungen an nötige Standards. Aber auch für die Marktdurchdringung selbst spielen einheitliche Standards eine wichtige Rolle zur Kundenakzeptanz.

In den letzten fünf Jahren sei zudem ein Wandel in der Textilforschung deutlich geworden. Anfangs kamen die Impulse noch primär aus der Forschung selbst. Nun gibt es immer häufiger Anfragen aus der Industrie.

4.1.4 Wachstumspotenziale

Mittelfristige Prognose

Alle Expertinnen und Experten fanden es schwierig, Wachstumspotenziale für Smart Textiles zuverlässig zu prognostizieren. Auch unterschieden sich die Antworten der Interviewteilnehmerinnen und -teilnehmer in der Höhe des Wachstums.

Manche sehen die Wachstumspotenziale eher als moderat an. Vieles hängt davon ab, wie sich die Kostenträger dieser Technologien entwickeln. Denn häufig seien die Produkte selbst zwar interessant, die Kosten aber noch unverhältnismäßig. Eine Einschätzung war, dass es in den nächsten Jahren, abgesehen von kurzzeitigen Hypes im Modebereich, wenig Veränderung geben würde.

Es gab aber auch die Ansicht, dass sich durch die Kombination von Technologie und Mode ein großer Markt ergeben könne. Für den deutschen Markt erwarten Analysten in den kommenden Jahren Milliardenengeschäfte mit jährlichen Steigerungsraten von bis zu 40 Prozent. Auf internationaler Ebene werden jährliche Steigerungsraten von mehr als 20 Prozent erwartet.

Langfristiger Ausblick

Es wurde darauf hingewiesen, dass über die letzten 100 Jahre die deutsche Textilbranche immer mehr verschwunden sei. Die Gründe hierfür seien vielfältig, lägen aber auch in fehlender Lobbyarbeit. Durch die Digitalisierung und die Entwicklung im Smart Textiles-Bereich könnte nun jedoch eine Trendwende einsetzen und Arbeitsplätze gesichert werden.

Das Potenzial der Technologie wird dabei langfristig eher in der industriellen Anwendung gesehen. Hier sind es bislang aber noch eher kleine Betriebe, die sich mit dem Thema befassen, sodass noch kein großes Wachstum zu sehen ist.

Wer ist aktuell führend? Wer wird zukünftig führend sein?

Die deutsche Wirtschaft ist insgesamt exportstark und oftmals technologisch führend. Bei den technischen Textilien sei das nicht anders. Auch hier gibt es aufgrund des jahrzehntelangen Forschungsvorlaufs zahlreiche Technologieführer und eine hohe Exportquote. Besonders im Zulieferbereich (leitfähige Garne, Miniatur Sensoren) und in der Medizintechnik steht Deutschland daher mit an der Spitze.

Ein Standortvorteil hierzulande ist auch das im europäischen Vergleich sehr dichte und hochspezialisierte Netz institutioneller Forschungseinrichtungen. So wird das Zukunftsfeld der technischen Textilien nirgendwo in Europa so intensiv erforscht wie in Deutschland. Dabei spielen in zunehmendem Maße auch Aufträge für Kleinprojekte aus der Industrie eine Rolle. Dieser Anstieg an Forschungsaufträgen zeigt, dass vor allem auch der Mittelstand weiterhin innovativ ist.

Bislang nehmen jedoch die USA eine Führungsposition in der Entwicklung von Smart Textiles ein. Die Entwicklung wird dabei insbesondere aus dem Militärbereich forciert. Aber auch Europa ist auf einem hohen Niveau und setzt in den Projekten insbesondere mehr auf Nachhaltigkeit. Europa, und auch die USA, müssen allerdings umdenken und auf neue Innovationen aus dem asiatischen Raum reagieren, da Länder wie Taiwan, Südkorea und zunehmend auch China technologisch immer mehr auf das gleiche Niveau stoßen.

Welcher Bereich hat die größten Potenziale? Warum?

Das Potenzial der Smart Textiles wird vorrangig in den Bereichen Militär und Medizin gesehen, in geringerem Umfang auch in Wellness/Gesundheit und FashionTech, also Bekleidungstextilien mit Kommunikationstechnologie. Durch Smart Textiles wird es einerseits möglich sein, neue Designs umzusetzen. Andererseits ergeben sich neue Anwendungsmöglichkeiten in den genannten Bereichen.

Ein großes Marktpotenzial wird auch in der Herstellung der smarten Textilien selbst gesehen, da verschiedene Produkte verbunden werden müssen und damit auch Marktpotenziale entstehen werden. Der Schlüssel hierbei sind oftmals Kooperationen zwischen Unternehmen verschiedener Branchen. Vor allem Activewear-Produkte, die mit Smart Textiles ausgestattet sind, können in ein paar Jahren den Sprung in den Einzelhandel schaffen. Bereits in den nächsten zwei Jahren könnte es eine große Entwicklung in den Produktionsmethoden geben.

Die Bereiche, in denen die neuentwickelten Techniken und Werkstoffe dann zur Anwendung kommen, umfassen nahezu die gesamte Wirtschaft. Besonderes Potenzial liegt aber in der Luftfahrt- und Automobilwirtschaft genauso wie in

den Bereichen Energiewirtschaft, Bau- und Maschinenbauindustrie, sowie in der Gesundheitstechnologie.

4.1.5 Akteure

Alle Expertinnen und Experten weisen darauf hin, dass für die Entwicklung technischer und smarter Textilien eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den verschiedensten Akteuren nötig sei.

Zu diesen Akteuren gehören neben Vertretern des Textil-Elektrotechnikbereichs auch Softwareentwickler. Zusätzlich spielt gerade im Bereich der Wearables das Design eine wichtige Rolle, sodass hier auch eine Zusammenarbeit zwischen Elektrotechnikern und Designern erfolgt. Dabei kann dann auch die Kunst als Ideengeber fungieren. Je nach Forschungs- oder Anwendungsgebiet werden auch Mediziner, Physiker oder Chemiker mit eingebunden.

Dabei spielen oftmals auch Kooperationen zwischen Wirtschaftsunternehmen und Forschungsinstitutionen eine entscheidende Rolle. Als ein Nachteil wird hier gesehen, dass die einzelnen Forschungsinstitute meist nur auf einzelne Bereiche spezialisiert sind. Daher ist nicht nur die Kooperation von Unternehmen und Forschungsinstituten, sondern auch die Kooperation der Institute untereinander wichtig, um die verschiedenen Kompetenzen optimal ergänzen zu können.

4.1.6 Herausforderungen

Die technischen Herausforderungen, vor denen Entwickler smarter Textilien aktuell stehen, fokussieren sich darauf, die bisherigen Lösungsansätze gebrauchsfähig zu machen. Die drei großen Probleme in dieser Hinsicht sind die Haltbarkeit, Stromversorgung und Zuverlässigkeit der Kontaktpunkte. Die Nutzerfreundlichkeit spielt besonders für die Wearables bei der Kundenakzeptanz eine wichtige Rolle.

Eine weitere Herausforderung sei, dass häufig zwar bereits technologische Grundlagen erforscht und prototypische Umsetzungen geschaffen seien, es

aber an der Umsetzung in konkreten Produkten hapere. Bei vielen neuen Konzepten handelt es sich daher auch nur um einmalige Vorzeigeprodukte, die schnell wieder verschwunden sind. Es muss daher auch darum gehen die Industrie gleich in die Forschung stärker mit einzubeziehen.

Organisatorisch gesehen besteht die Herausforderung für alle beteiligten Akteure momentan darin, Kooperations- und Entwicklungspartner zu finden. Da es keine Plattform im Bereich Smart Textiles gibt, muss jeder Schritt aus eigener Initiative erfolgen. Das Fehlen einer solchen Plattform wird als ein möglicher Grund für die unzureichende Vernetzung zwischen der Textil- und der elektronischen Hardwareindustrie gesehen. In der konkreten Zusammenarbeit zwischen den Experten der verschiedenen Disziplinen bestehen häufig Abstimmungs- und Verständnisprobleme. Außerdem wird eine mangelnde Schnittstelle zwischen Forschung und Industrie als großes Problem gesehen. Zudem ist es zunehmend wichtiger, Forschung zu internationalisieren und zum Beispiel in EU-Workshops zusammenzuarbeiten.

Des Weiteren gibt es für Smart Textiles größtenteils noch keine Rechtsgrundlagen. Es wird als unbedingt notwendig angesehen, dass eine Standardisierung und Zertifizierung stattfindet und klare Richtlinien hinsichtlich Produktion, Sicherheit, Konnektivität und Nachhaltigkeit geschaffen werden. Diese fehlen noch, was insbesondere große Unternehmen abschreckt, in den Bereich zu investieren, da bei der Massenfertigung Standards unabdingbar sind.

5 Schlussbetrachtung

Der Bereich der intelligenten (oder auch smarten) Textilien im Kontext von FashionTech gewinnt in der öffentlichen Wahrnehmung zunehmend an Bedeutung. Die hier vorgestellten aktuellen Prognosen lassen auf ein überproportionales Marktwachstum in den nächsten Jahren schließen, wobei ein beachtlicher Anteil des weltweiten Marktvolumens nicht nur bereits heute, sondern auch in Zukunft auf Deutschland entfällt.

Der Einsatz von smarten Textilien wird neben dem Bereich der (Alltags-) Mode, wo es bereits erste vielversprechende Produkte und Produktideen im Kontext der Digitalisierung des Alltagslebens gibt, insbesondere im medizinischen und militärischen Kontext gesehen.

Um nachhaltigen und längerfristigen Erfolg in Deutschland im Bereich FashionTech und Smart Textiles, auch gegenüber den Wettbewerbern aus den Vereinigten Staaten und zunehmend auch aus Asien, zu generieren, ist eine enge Kooperation zwischen Industrie und Forschung auf dem Gebiet notwendig. Dabei geht es sowohl um die inhaltliche Weiterentwicklung der Ideen als auch um eine zeitnahe und durchschlagende Markteinführung von neu entwickelten innovativen Produkten und ggf. Dienstleistungen im Bereich FashionTech und Smart Textiles.