



## Nachwuchsforschergruppe SozioTex Anforderungskatalog für Assistenz- systeme 4.0 an Textilmaschinen am Bei- spiel einer Webmaschine



**Jedes  
Alter  
zählt**  
Die Demografiestrategie  
der Bundesregierung



**DIE NEUE  
HIGHTECH  
STRATEGIE**

Innovationen für Deutschland



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Kontakt der Autoren

Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University (ITA)  
Otto-Blumenthal-Str. 1  
52074 Aachen



### Forschungsgruppenleiter

**Adjunct Prof. (Clemson Univ.) Dr.-Ing.**

**Yves-Simon Gloy**

Tel.: 0241/ 80 234 70

Yves.gloy@ita.rwth-aachen.de



### Stellv. Forschungsgruppenleiterin Organisationale Prozesse und Strukturen

**Dr. phil. Jacqueline Lemm**

Tel.: 0241/ 80 234 80

jlemm@soziologie.rwth-aachen.de



### Beruflicher Kompetenzaufbau und didaktisches Qualifizierungskonzept

**Dipl.-Ing. Dipl.-Gwl. Mario Löhner**

Tel.: 0241/ 80 232 80

mario.loehner@ita.rwth-aachen.de



### Personale Aspekte von Mensch-Maschine-Interaktivität (Institut für Soziologie der RWTH Aachen)

**Daniel Kerpen, M.A.**

Tel.: 0241/ 80 255 18

dkerpen@soziologie.rwth-aachen.de



**Nenja Ziesen, M.A.**

Tel.: 0241/ 80 963 86

nziesen@soziologie.rwth-aachen.de



### Assistenzsysteme im Textilmaschinenbau 4.0

**Marco Saggiomo, M.Sc.**

Tel.: 0241/ 80 234 44

marco.saggiomo@ita.rwth-aachen.de

Textiltechnik/Textile Technology

herausgegeben von

Univ. Prof. Professor h.c. (RU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

**Yves-Simon Gloy, Jacqueline Lemm, Mario Löhner,  
Daniel Kerpen, Nenja Ziesen, Marco Saggiomo**

**Anforderungskatalog für Assistenzsysteme 4.0 an  
Textilmaschinen am Beispiel einer Webmaschine**

Shaker Verlag  
Aachen 2017

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

Copyright Shaker Verlag 2017

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-4843-8

ISSN 1618-8152

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbereitung der Anforderungsanalysen (AP 1.1)</b>	<b>9</b>
1.1	Arbeitsdefinitionen	9
1.1.1	Forschungshypothesen	9
1.1.2	Industrie 4.0	15
1.1.3	Assistenzsystem	16
1.2	Methoden	18
1.2.1	Literaturrecherche	18
1.2.2	Richtlinien und Normen	19
1.2.3	Betriebsbeobachtungen/-besichtigungen	19
1.2.4	Experteninterviews	19
1.2.5	Beiratstreffen und Workshops	20
1.3	Fazit	21
<b>2</b>	<b>Technische Anforderungen (AP 1.2)</b>	<b>22</b>
2.1	Vorgehen	22
2.1.1	Informationstechnische Maschinenuntersuchung (AP 1.2a)	22
2.1.2	Mechatronische Maschinenuntersuchung (AP 1.2b)	23
2.1.3	Anforderungsermittlung in Workshops (AP 1.2c)	23
2.2	Ergebnisse	24
2.2.1	Informationstechnische Maschinenuntersuchung (AP 1.2a)	24
2.2.2	Mechatronische Maschinenuntersuchung (AP 1.2b)	27
2.3	Anforderungskatalog	31
2.3.1	Informationstechnische Maschinenuntersuchung (AP 1.2a)	31
2.3.2	Mechatronische Maschinenuntersuchung (AP 1.2b)	31
2.3.3	Anforderungsermittlung in Workshops (AP 1.2c)	32
2.4	Fazit	32
<b>3</b>	<b>Organisatorische Anforderungen (AP 1.3)</b>	<b>33</b>
3.1	Vorgehen	33
3.2	Ergebnisse	33
3.2.1	Organisation betrieblicher Funktionen	34
3.2.2	Organisation menschenzentrierter Gestaltung	36
3.2.3	Organisation Lernförderlichkeit	37
3.3	Anforderungskatalog	39
3.3.1	Anforderungen an Organisation menschenzentrierter Gestaltung	40
3.3.2	Anforderungen aus der lernförderlichen Arbeitsgestaltung	40
3.4	Fazit	41
<b>4</b>	<b>Personenzentrierte Anforderungen (AP 1.4)</b>	<b>42</b>
4.1	Vorgehen	42

4.2	Ergebnisse .....	42
4.2.1	Personenzentrierte Gestaltungsaspekte .....	42
4.2.2	Kompetenzförderung des einzelnen Mitarbeiters .....	44
4.3	Anforderungskatalog .....	45
4.3.1	Anforderungen an personenzentrierte Gestaltungsaspekte .....	46
4.3.2	Anforderungen an die Kompetenzförderung des einzelnen Mitarbeiters .....	47
4.4	Fazit .....	47
<b>5</b>	<b>Arbeitsrechtliche Anforderungen (AP 1.5) .....</b>	<b>48</b>
5.1	Vorgehen.....	48
5.2	Ergebnisse .....	49
5.2.1	Ergebnisse arbeitsrechtlicher Anforderungsuntersuchungen .....	49
5.2.2	Ergebnisse sicherheitsrechtlicher Anforderungsuntersuchungen.....	51
5.3	Anforderungskatalog .....	53
5.4	Fazit .....	56
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>57</b>
6.1	Zusammenfassung.....	57
6.1.1	Ergebnisse der Teildisziplinen .....	57
6.2	Ausblick.....	59
<b>7</b>	<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Verzeichnis eigener Arbeiten .....</b>	<b>62</b>

## **Danksagung**

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung der Nachwuchsforschungsgruppe „SozioTex – Neue Soziotechnische Systeme in der Textilbranche“ im Rahmen des Wettbewerbs „Interdisziplinärer Kompetenzaufbau im Forschungsschwerpunkt Mensch-Technik-Interaktion für den demografischen Wandel“.

## Vorbemerkungen

### Motivation und Gesamtziel des Vorhabens

Dieses Dokument ist innerhalb der Nachwuchsforschungsgruppen „SozioTex – Neue Soziotechnische Systeme in der Textilbranche“ entstanden.

Im Rahmen des ersten Arbeitspaketes des Projektes wurde ein Anforderungskatalog für Assistenzsysteme für Textilmaschinen (Fokus im Projekt zunächst auf Webmaschinen) erarbeitet. Im weiteren Projektverlauf zu entwickelnde Assistenzsysteme entstehen vor dem Hintergrund sich ändernder Anforderungen an Mitarbeiter<sup>1</sup> im Rahmen der Industrie 4.0 (Def. vgl. Kap. 1).

Diese Anforderungen an Belegschaften produzierender Unternehmen sind aufgrund des steigenden Automatisierungsgrades im Wandel – deutschlandweit, europaweit, global. Mit Blick auf Deutschland wird die Struktur industrieller Belegschaften heterogener (Faktoren z.B. Alter, internationale Migration etc.). Damit einhergehend entstehen neue Problemlagen oder verschärfen sich bestehende: beispielsweise sind jüngere Mitarbeiter (sogenannte „Digital Natives“) mit neuen Technologien vertraut. Ältere Mitarbeiter (sogenannte „Digital Immigrants“) zeigen Zurückhaltung im Zusammenhang mit neuen Technologien, verfügen jedoch über weitreichende Erfahrungen zur Sicherstellung des unternehmensbezogenen Erfolges.

Diese jeweiligen Transferlücken sollen mit entsprechend zu erarbeitenden Qualifizierungsangeboten geschlossen werden. Die Einführung des „Industrie 4.0“-Ansatzes in der Textilindustrie kann nur funktionieren, wenn die Mitarbeiter von vornherein bei der Umgestaltung berücksichtigt werden, da sie diejenigen sind, die schließlich die Systeme (vgl. Kap. 2) tagtäglich integrieren und nutzen werden und hierfür notwendige Kompetenzen erlernen müssen.

Ein Thema ist daher z.B. die Vernetzung von neuen Produktionssystemen und Arbeitsplätzen der Mitarbeiter und daraus resultierende Potenziale zur Lernförderlichkeit (d.h. Unterstützung und Anleitung eines Nutzers beim Erlernen der Nutzung eines interaktiven Systems; vgl. Kap. 3 + 4). Es gilt also, Systeme zu konzipieren, die den Mitarbeiter bei seiner Kompetenzentwicklung mit den neuen Produktionsverfahren fördern.

Durch die Interaktion mit „intelligenten“ Systemen an Maschinen und mit zunehmender Automation ändern sich auch Prozesse, Arbeitsstrukturen und Aufgaben der Mitarbeiter auf allen Ebenen: Die Arbeitsinhalte werden komplexer, erweiterte und veränderte Kompetenzen werden notwendig – nicht zuletzt auch in arbeitsrechtlicher Sicht (vgl. Kap. 5). Die sich stetig verändernden Arbeitsinhalte erfordern eine umfassende reflexive Handlungsfähigkeit.

---

<sup>1</sup> Im vorliegenden Text wird durchgängig die männliche Form benutzt. Im Sinne des Gleichbehandlungsgesetzes sind diese Bezeichnungen als nicht geschlechtsspezifisch zu betrachten.



Dieses Zusammenspiel zwischen sozialen und technischen Innovationen, entstehend aus der Einführung neuer Produktionsverfahren in der Textilbranche, wird die Arbeitsgruppe „SozioTex“ interdisziplinär aus ingenieurs- und gesellschaftswissenschaftlicher Perspektive betrachten (vgl. Abbildung 1).

Im Projektverlauf zu entwickelnde Assistenzsysteme unterstützen Mitarbeiter beim Wissenstransfer und sind ein Baustein zur Bewältigung des demografischen Wandels in deutschen Webereien. Im Verlauf des Projektes wird der Transfer der Assistenz für die Weberei abstrahiert und dadurch der Transfer in andere Branchen untersucht.

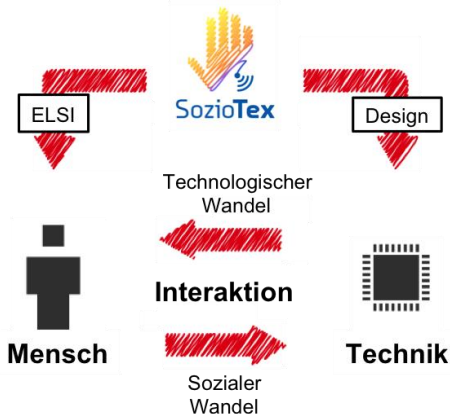


Abbildung 1: Überblick über den SozioTex-Ansatz (ELSI = Ethical, Legal and Social Issues)

Bis zur Bewilligung der SozioTex-Nachwuchsforscherguppe gab es keine Arbeitsgruppe, die sich explizit mit Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter im Hinblick auf die Mensch-Technik-Interaktion bei der Einführung neuer Produktionsverfahren im Rahmen einer „Textilindustrie 4.0“ auseinandersetzt. Neu ist auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit des Maschinenbaus mit der Technik- und Organisationssoziologie in Bezug auf die Einführung neuer Produktionsverfahren am Beispiel der Textilbranche.

Übergeordnetes Ziel dieser Arbeitsgruppe ist letztlich, die Einführung neuer Produktionsverfahren nicht als rein technologisches, sondern ganzheitlich als soziotechnisches System zu begreifen. Dies bedeutet, dass Personal- und Organisationsfragen, u. a. neue Organisations- und Ausbildungsformen, als sogenannte „weiche“ Faktoren unbedingt zu berücksichtigen sind.

Die wissenschaftlichen und technischen Ziele werden nachfolgend vorgestellt.

## **- Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele -**

Die Arbeitsziele der Arbeitsgruppe „SozioTex“ teilen sich gemäß dem Vorhaben in den technischen und den gesellschaftswissenschaftlich relevanten Bereich. Zu den technischen Arbeitszielen gehört die Entwicklung von Unterstützungssystemen (US), wie z.B. mitlernende Eingabe- und Assistenzsysteme an Textilmaschinen im Rahmen der Implementierung neuer Produktionstechniken. Zu den sozialwissenschaftlichen Arbeitszielen gehört, die relevanten Lerninhalte aus der beobachteten Mensch-Maschine-Interaktion bei der Einführung neuer Produktionstechniken zu identifizieren, um dann diese Ergebnisse für den Kompetenzaufbau didaktisch aufzubereiten.

### **Arbeitsziele im Überblick:**

Zu den Arbeitsinhalten zur Zielerreichung gehörten (vgl. SozioTex-Arbeitsplan aus bewilligter Gesamtvorhabensbeschreibung):

- die Erstellung eines Anforderungskatalogs für Assistenzsysteme an Textilmaschinen unter Berücksichtigung technischer und sozialer Komponenten aus technischer, sozial- und bildungswissenschaftlicher Sicht (AP 1)
- die adressatenorientierte Konzeption und Entwicklung der Assistenz und passender Ausbildungskonzepte zum Kompetenzaufbau der Mitarbeiter unter Einbezug ethisch, legaler und sozialer Aspekte (AP 2)
- Umsetzung der Assistenzsysteme im Labor zur Eruiierung möglicher Prototypen und deren Akzeptanz und Adaption (AP 3)
- Validierung in Unternehmen zur Usability der Assistenzsysteme und zugehöriger Lehrkonzepte (AP 4)
- Empfehlungskatalog zur Transferierbarkeit der Implementierung von Assistenzsystemen und entsprechenden Lehrkonzepten auf andere Branchen (AP 5)

Ergebnis des abgeschlossenen AP 1 ist der vorliegende Anforderungskatalog. Seine Inhalte fließen in die Konzeption der Assistenz in einer vollständigen Systemarchitektur ein (AP 2; vgl. Kap. 6 Zusammenfassung und Ausblick). Vorgesehen ist die Begleitung durch eine simulative Unterstützung der Planung von Webmaschinen-Arbeitsplätzen unter Laborbedingungen. In weiteren Schritten werden mögliche Prototypen eruiert und diese in Unternehmen im Rahmen von Feldversuchen validiert und ihre Transferierbarkeit auf andere Bereiche industrieller Produktionsmaschinen untersucht.

Das hier vorliegende Dokument basiert auf dem Stand des Forschungsprojektes vom Dezember 2015.