

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation und Motivation der Arbeit	1
1.2	Zentrale Defizite und daraus abgeleitete Ziele der Arbeit	6
1.3	Ansatz und Vorgehen zur Erreichung der Ziele	7
2	Stand der Technik	10
2.1	Textile Flächengebilde	10
2.2	Gestricke	11
2.2.1	Maschinenelemente zur Maschenbildung	13
2.2.2	Maschenbildung	14
2.2.3	Weitere Bindungselemente	15
2.2.4	Technische Erzeugung und Beschreibung von Bindungselementen	16
2.2.5	Kombination von Bindungselementen	17
2.2.6	Bindungsauswahl durch Einzelnadelsteuerung	19
2.2.7	Fehler und Fehlervermeidung	20
2.3	Strickmaschinen	22
2.3.1	Flachstrickmaschinen	22
2.3.2	Rundstrickmaschinen	23
2.4	Industrielle Verarbeitung von Textilien	24
2.5	Herstellung und Montage von Automobilsitzbezügen	27
2.6	3D-Textilien	28
2.6.1	Unterscheidung von 2D- und 3D-Textilien	28
2.6.2	3D-Gestricke	30
2.7	Reife von Technologien	32
2.7.1	Reifegradmodelle	32
2.7.2	Entwicklung von Reifegradmodellen	33
2.8	Zusammenfassung	35
3	Entwicklung von 3D-rundgestrickten Sitzbezugsstoffen	36
3.1	Entwicklungsabläufe in der Automobilindustrie	36
3.1.1	Stage-Gate-Prozess	37
3.1.2	Produktentstehungsprozess (PEP)	38
3.1.3	VDA-Leitfaden zum Produktentstehungsprozess	39

3.1.4 Entwicklung von Automobilsitzbezügen	40
3.1.5 VDI-Richtlinie VDI 2221	41
3.2 Auswahl einer Entwicklungs- und Bewertungsmethode	43
3.3 Wirtschaftlich-technische Anforderungen	43
3.3.1 Technische Anforderungen	44
3.3.2 Wirtschaftliche Anforderungen	48
3.4 Zusammenfassung	51
<b>4 3D-Rundstricktechnik</b>	<b>52</b>
4.1 Begriffsdefinition	53
4.2 Programmierung der Strickmaschine	60
4.3 Digitale Schnittbilderstellung	61
4.4 Optische Gestaltung von 3D-Rundgestricken	64
4.5 Abnäher als Befestigungselemente und Futterstoff	71
4.6 Zusammenfassung	74
<b>5 Fehlervermeidung in der 3D-Rundstricktechnik</b>	<b>76</b>
5.1 Technische Grundlagen und Vorgehen	76
5.2 Technische Analyse und FMEA	78
5.3 Fehler-Ursachen-Analyse	80
5.3.1 Laufmaschen und Risse im Gestrick	81
5.3.2 Falsch abgebundene Maschen und Streifen	89
5.3.3 Geöffnete Abnäher und Abnäheraufwurf	107
5.3.4 Zusammenfassung der Fehler-Ursachen Analyse	115
5.4 Validierung der Fehlervermeidung und Zusammenfassung	117
<b>6 Verarbeitung von 3D-Rundgestricken</b>	<b>120</b>
6.1 Anforderungen aus dem industriellen Verarbeitungsprozess	121
6.2 Prozessvarianten	123
6.2.1 Spannrahmen	124
6.2.2 Formwäsche und -Fixierung	126
6.2.3 Freiwäsche und -Fixierung	130
6.3 Versuchsaufbau im Technikumsmaßstab	131
6.3.1 Notwendige Prozessschritte	131
6.3.2 Auswahl von Maschinen und Hilfsmitteln für den Versuchsaufbau	133

6.3.3 Zusammenfassung und Fazit	140
6.4 Konzept zur Übertragung auf industriellen Maßstab	142
6.4.1 Durchsatzschätzung	146
6.4.2 Fabriklayout	147
6.5 Zusammenfassung	149
<b>7 Bewertung 3D-rundgestrickter Automobilsitzbezüge</b>	<b>150</b>
7.1 Mechanische Prüfung	151
7.2 Kostenrechnung 3D-Großrundstricktechnologie	152
7.2.1 Materialkosten	153
7.2.2 Prozesskosten	157
7.2.3 Overhead und Profit	158
7.2.4 Verpackung und Versand	158
7.3 Zusammenfassung	161
<b>8 Zukünftige Entwicklung von 3D-rundgestrickten Automobilsitzbezügen</b>	<b>162</b>
8.1 Entwicklung von Textilien für den Automobilinnenraum	162
8.2 Weiterentwicklung 3D-rundgestrickter Automobilsitzbezüge	166
8.3 Unterstützungstool für die 3D-Rundstricktechnik	167
8.3.1 Planung von Technologieketten nach [Sch15]	168
8.3.2 Umfeldanalyse nach PESTEL-Kriterien	170
8.3.3 Value Proposition Canvas	172
8.4 Auswertung und Zusammenfassung	173
<b>9 Zusammenfassung</b>	<b>176</b>
<b>10 Ausblick</b>	<b>181</b>
10.1 Stricktechnik	181
10.2 Produkte	183
10.3 Textile Prozesskette	183
10.4 Businessmodelle	184
<b>11 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b>	<b>187</b>
11.1 Abbildungen	187
11.2 Tabellen	193

**IV**

---

12 Literatur	195
13 Anhang A: Ergebnisse der Versuchsreihen	214
14 Anhang B: Prüfergebnisse	220
15 Abkürzungsverzeichnis	222