

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	iv
Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	xii
1. Einleitung und Problemstellung	1
2. Zielsetzung und Lösungsweg	4
3. Stand der Technik hinsichtlich der Anwendung von innovativen Methoden im Entwicklungszyklus von Bekleidungsprodukten	7
3.1. Statische Oberflächenmodelle	9
3.1.1. Kreative Oberflächenmodelle	10
3.1.2. Rekonstruktive Oberflächenmodelle	10
3.1.3. Interpolatives Oberflächenmodell	14
3.2. Bewegliche Oberflächenmodelle	20
3.2.1. Beispielbasiertes datengetriebenes Modellieren	21
3.2.2. Anatomiebasiertes Modellieren	23
3.2.2.1. Skelettaufbau (Rig)	26
3.2.2.2. Rigging	27
3.2.2.3. Automatisches Platzieren des Skeletts	28
3.2.2.4. Transformation	29
3.2.3. Bewegungserfassung	29
3.2.3.1. Motion Capture	29
3.2.3.2. 4D-Scanner	33
3.2.3.3. Move4D	38

3.2.3.4.	FBX (Filmbox)	40
3.2.4.	Physikalisch basierte Menschmodelle	40
3.2.5.	Biomechanische Menschmodelle	44
3.3.	Bekleidungskonstruktion	47
3.3.1.	2D-CAD Schnitttechnik [134]	47
3.3.2.	3D-CAE Schnitttechnik	48
3.3.2.1.	Passformsimulation von Bekleidung	48
3.3.2.2.	3D-Konstruktion von Bekleidung [134]	50
4.	Ausgewählte Beispiellösungen zur Anwendung beweglicher Menschmodelle	53
4.1.	Kinematische Modelle zur Entwicklung funktioneller Bekleidung für den Sport	53
4.1.1.	Radfahren	54
4.1.1.1.	Anpassung der Netzstruktur an individuelle Scandaten	59
4.1.1.2.	SMPL-Modell	59
4.1.1.3.	Erzeugung einer anwendungsorientierten Haltung	61
4.1.1.4.	Schnittkonstruktion mit 3D-Konstruktionslösungen	67
4.1.2.	Bodyflying	70
4.1.2.1.	Erzeugung der Flughaltungen	70
4.1.2.2.	Schnittkonstruktive Aspekte	74
4.2.	Physikalisch basiertes Menschmodell als Grundlage für die Konstruktion textiler Manschetten zur individuellen Warnung mittels elektrischer Signale	81
4.2.1.	Generierung und Animation des personenindividuellen Skeletts	81
4.2.2.	Erzeugung und Animation der Muskeln	86
4.2.3.	Faszien	91
4.2.4.	Erzeugung und Animation der Fettschicht	92
4.3.	Biomechanisches Modell zur Entwicklung von Assistenzbekleidung	97
4.3.1.	Pre-Processing für die Berechnung der Muskelkräfte	98
4.3.1.1.	Skalierung zur Entwicklung eines personenindividuellen Modells	98
4.3.1.2.	Import von 4D-Scandaten zur Modellierung der Bewegung in <i>OpenSim</i>	102
4.3.1.3.	Erfassung externer Kräfte - Bodenreaktionskräfte	105

4.3.2. Simulation der Muskelkräfte in <i>OpenSim</i>	107
4.3.2.1. Inverse Kinematik	108
4.3.2.2. Statische Optimierung	110
4.3.2.3. Darstellung der berechneten Muskelkräfte	111
5. Vergleich unterschiedlicher Lösungsansätze	118
6. Zusammenfassung und Ausblick	123
Anhang A. Fahrradhaltung	144
A.1. Haltung001	144
A.2. Haltung002	144
A.3. Haltung003	145
Anhang B. Flugposition	146
B.1. Bauchlage	146
B.2. Rückenlage	148
B.3. Sitfly	148
B.4. Duffy	149
B.5. Headdown	150
B.6. Bodyflying Proband 2	152
Anhang C. Datenvorbereitung	154
C.1. Abstandsberechnung	154
C.2. Darstellung von Markerdaten in einer .trc-Datei	154
C.3. Darstellung von Gelenkwinkeln in einer .mot-Datei	159
C.4. Konvertierung der Messplattendatei in einer .mot-Datei	163
Anhang D. Muskelparameter der unteren Gliedmaßen des Menschen	167