

# Inhaltsverzeichnis

## Kapitel 1

1.	Einleitung	1
----	------------	---

## Kapitel 2

2.	Grundlagen und Hintergrund	9
2.1	Inhaltliche Einführung	9
2.1.1	Demografische Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland	10
2.1.2	Weltweite demografische Entwicklung	13
2.1.3	Einfluss des demografischen Wandels auf den Automarkt	16
2.1.3.1	Altersstruktur deutscher Neuwagenkäufer	16
2.1.3.2	Auswirkungen auf die Automobilindustrie	18
2.2	Gelenke und Gelenkbeweglichkeit	19
2.2.1	Beweglichkeit und Körpergelenke	20
2.2.1.1	Begriffsdefinitionen	20
2.2.1.2	Anatomie der Gelenke	22
2.2.1.3	Gelenkkarten und spezifischer Gelenkaufbau	24
2.2.1.4	Nullstellung des Körpers	33
2.2.2	Altersbedingte Einflüsse auf Gelenke und Beweglichkeit	34
2.2.2.1	Anatomische Veränderungen der Gelenke im Alter	34
2.2.2.2	Auswirkungen auf die Beweglichkeit	36
2.2.3	Weitere Einflussfaktoren auf den Range of Motion	37
2.2.3.1	Körperbautyp und Korpulenz	38
2.2.3.2	Geschlechtsbedingte Unterschiede	40
2.2.3.3	Einfluss des körperlichen Zustands	41
2.2.3.4	Einfluss dominanter und nicht dominanter Körperseiten	41
2.2.3.5	Passive und aktive Gelenkbeweglichkeit	42
2.2.3.6	Besonderheiten regionaler Herkunft	43
2.2.3.7	Sonstige Einflussfaktoren	44

2.2.4	Folgen von Beweglichkeitseinschränkungen	45
2.2.4.1	Allgemeine Auswirkungen auf Bewegungen	45
2.2.4.2	Auswirkungen auf das Nutzen eines Fahrzeugs	46
2.3	Literaturrecherche und Literaturbesprechung	47
2.3.1	Anforderung an Beweglichkeitsdaten	48
2.3.2	Aktueller Datenstand in der Literatur und Diskussion	49
2.3.3	Fazit und weitere Verwendung der Literaturwerte	54
2.4	Thematische Einordnung in der Fahrzeugergonomie	55
2.4.1	Arbeitsgebiete der Fahrzeugergonomie	56
2.4.1.1	Zielableitung	56
2.4.1.2	Vorgabenerzeugung	56
2.4.1.3	Absicherung	57
2.4.2	Verwendung des digitalen Menschmodells RAMSIS	58
2.4.3	Einsatzszenarien für Beweglichkeitsdaten	61

### **Kapitel 3**

3.	Motivation und Zielstellung	65
3.1	Zusammenfassung und Motivation der Studie	65
3.2	Ziele und Fragestellungen	66

### **Kapitel 4**

4.	Methoden und Geräte der Beweglichkeitsmessung in der Literatur und Eigenentwicklung	69
4.1	Definition der Anforderungen an die Methodik	69
4.2	Recherche und Auswahl von Messgeräten und Methoden	72
4.2.1	Messmethoden in der Literatur	73
4.2.2	Diskussion zur Methodik anhand der gestellten Vorgaben	79
4.3	Konzeption und Auslegung der Geräte	81
4.4	Konstruktion der Messgeräte	84

## Kapitel 5

5.	Vorstudien und Festlegung der Versuchsmethodik	97
5.1	Lerneffekte/ Messwiederholung	97
5.2	Seitigkeit	104
5.3	Messreihenfolge	109
5.4	Messdesign	117
5.5	Weitere Fragestellungen	121
5.6	Definition der Untersuchungsmethode	122

## Kapitel 6

6.	Absicherung der Methode anhand wissenschaftlicher Standards	125
6.1	Versuchsplan	125
6.2	Untersuchungsgeräte und -methoden	126
6.2.1	3D-Bodyscanner	126
6.2.2	Messgerät der Halswirbelsäule	128
6.2.3	Messgerät der Brust- und Lendenwirbelsäule	129
6.2.4	In dieser Studie entwickelte Gelenkbeweglichkeitsmessgeräte	130
6.2.5	VICON Motion Capture System	131
6.2.6	Fragebogen	135
6.3	Rahmenbedingungen	136

## Kapitel 7

7.	Ergebnisse und Interpretation der Daten	139
7.1	Range of Motion Daten	139
7.2	Absicherung anhand der Testgütekriterien	142
7.2.1	Objektivität	142
7.2.2	Reliabilität	143
7.3	Zusammenfassung der Absicherung und Fazit	163

## **Kapitel 8**

8.	Produktive Anwendung der Daten und der Messmethodik	167
8.1	Umsetzung der Beweglichkeitsdaten in RAMSIS	167
8.2	Anwendung der Werte im virtuellen Menschmodell	168

## **Kapitel 9**

9.	Methodenanwendung in einer Querschnittsuntersuchung	173
9.1	Rahmenbedingungen der Untersuchung	173
9.2	Messergebnisse zur Reihenmessung	175
9.2.1	Rotation der Halswirbelsäule	175
9.2.2	Beweglichkeit der Schulter in Flexionsrichtung	177
9.2.3	Beweglichkeit der Hüftabduktion	179
9.2.4	Beweglichkeit der Fußpronation	181
9.2.5	Zusammenfassende Betrachtung der Messwerte	183

## **Kapitel 10**

10.	Ausblick	187
-----	----------	-----

## **Kapitel 11**

11.	Zusammenfassung	193
-----	-----------------	-----

<b>Literaturverzeichnis</b>	201
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	211
<b>Tabellenverzeichnis</b>	213
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	217
<b>Anhang</b>	223