

INHALTSVERZEICHNIS

Verzeichnis der verwendeten Symbole und Abkürzungen	III
Verzeichnis der medizinischen Terminologie	VII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Problemstellung.....	1
1.2 Zielsetzung.....	4
1.3 Aufbau der Arbeit.....	6
2 Anwendung biomechanischer Grundlagen.....	7
2.1 Biomechanik im Allgemeinen und der menschliche Bewegungsapparat	7
2.1.1 Anpassungsfähigkeit der Knochen.....	8
2.1.2 Prinzip der Zuggurtung.....	9
2.2 Biomechanik des Gangs.....	13
2.3 Funktionelle Anatomie und Biomechanik des Fußes.....	17
2.3.1 Funktionelle Anatomie des Fußes.....	18
2.3.2 Biomechanische Betrachtung des Fußes	23
3 Krankheitsbild und biomechanische Aspekte des Charcot-Fußes	32
3.1 Beschreibung des Krankheitsbilds.....	32
3.2 Entstehung des Charcot-Fußes	35
3.2.1 Diabetes mellitus	37
3.2.2 Folgen einer Neuropathie.....	38
3.3 Biomechanische Betrachtung des Charcot-Fußes.....	40
3.4 Bewertung der Erkenntnisse.....	47
4 Versorgung des Charcot-Fußes.....	51
4.1 Technisch-orthopädischer Versorgungsprozess im Allgemeinen	51
4.2 Betrachtung des orthopädiotechnischen Versorgungsprozesses.....	57
4.2.1 Eigenschaften einer Charcot-Orthese.....	58
4.2.2 Arbeitsschritte im handwerklichen Herstellungsprozess	60
4.3 Verfahrenstechnische Betrachtung der additiven Fertigung für die Versorgung.....	63
4.3.1 Einteilung und Merkmale der additiven Fertigungsverfahren	65
4.3.2 Einsatz der additiven Fertigung bei der Herstellung von Orthesen	67
4.3.3 Restriktionen und Erfordernisse in der Anwendung	69
4.4 Bewertung der Erkenntnisse.....	70

5	Ableitung einer digitalen Prozesskette.....	75
5.1	Methodisches Vorgehen zur Entstehung neuer Produkte im Allgemeinen.....	75
5.1.1	Produktlebenszyklus und Grundlagen der Produktentwicklung.....	75
5.1.2	Erfordernis einer methodischen Produktentwicklung.....	78
5.2	Notwendige Modifikation zur Ableitung einer digitalen Prozesskette.....	79
6	Anwendung der digitalen Prozesskette zur prototypischen Umsetzung einer Charcot-Orthese.....	82
6.1	Definition und Planung.....	82
6.2	Erarbeitung einer gestalterischen Vorlage.....	84
6.3	Konzeptionelle und gestalterische Ausarbeitung.....	85
6.3.1	Vorstellung eines einteiligen Orthesen-Konzepts.....	85
6.3.2	Vorstellung eines modularen Orthesen-Konzepts.....	86
6.3.3	Bewertung der Ergebnisse.....	87
6.4	Herstellung unter Einsatz der additiven Fertigung.....	87
7	Prüfung und Bewertung des Herstellungsprozesses.....	89
8	Experimentelle Prüfung einer additiv gefertigten Charcot-Orthese.....	94
8.1	Versuchsaufbau.....	95
8.2	Versuchsdurchführung.....	98
8.3	Versuchsergebnisse.....	101
8.4	Durchführung einer klinischen Erprobung.....	104
8.5	Qualität der durchgeführten experimentellen Prüfung.....	105
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	107
9.1	Zusammenfassung.....	107
9.2	Ausblick.....	109
10	Anhang.....	113
	Literaturverzeichnis.....	119