

9 Abbildungsverzeichnis

| Nr. | Titel | Seite |
|-------------------|---|-------|
| Abb. 1 | Beispiel eines Patienten mit Multibracketapparatur | 9 |
| Abb. 2 | Umwandlung des austenitischen <u>k</u> ubisch- <u>r</u> aum <u>z</u> entrierten (krz) Gitters zum Gitter des Martensits (<u>h</u> exagonal <u>d</u> ichteste <u>P</u> ackung = hdp) durch Scherung um den Winkel γ [55] | 19 |
| Abb. 3 | Plastisches Deformationsverhalten eines konventionellen Metalls und des Martensits (Zwillingsbildung) [106] | 20 |
| Abb. 4 | Spannungs-Dehnungs-Diagramm des Austenits (Temperatur $> M_d$) und des Martensits (Temperatur $< M_f$) [106] | 21 |
| Abb. 5 | Kristallographie des Einwegeffektes [106] | 23 |
| Abb. 6a-d | Schematische Darstellung des Zweiwegeffektes [106] | 24 |
| Abb. 7 | Spannungs-Dehnungs-Diagramm einer Legierung mit pseudoelastischem Verhalten [106] | 26 |
| Abb. 8 | Materialparameter pseudoelastischer Legierungen [15] | 30 |
| Abb. 9a-c | Schematische Darstellung des Dreipunktbiegeversuchs und der dabei auftretenden Spannungen [92] | 34 |
| Abb. 10a-b | Standard-Biegeversuche nach [32]; a) Dreipunktbiegeversuch, b) Biegeversuch nach ADA Nr. 32 | 35 |
| Abb. 11 | Schematische Darstellung der im Schweißkreis auftretenden elektrischen Widerstände | 41 |
| Abb. 12 | Schematische Verdeutlichung der Eigenschaften: Kohärenz, Strahldivergenz, Monochromasie | 44 |
| Abb. 13 | Aufbau des optischen Teils eines gepulsten Nd:YAG-Lasers | 46 |
| Abb. 14 | Schematische Darstellung der Emissionswellenlängen unterschiedlicher Lasertypen | 48 |
| Abb. 15 | Schematische Darstellung von Effekten, die zum Tiefschweißen beim Laserstrahlschweißen beitragen [64]. | 50 |
| Abb. 16a-b | Schematische Darstellung der Probenhalterung: a) Gesamtansicht, b) Vergrößerung der Aufnahme | 57 |
| Abb. 17 | Probenhalterung montiert auf einem prothetischen Modelltisch | 58 |
| Abb. 18 | Schematische Darstellung der Zusammenhänge zwischen der Spannung und der Pulsdauer bzgl. der resultierenden Schweißtiefe | 61 |
| Abb. 19 | Parallele flächige Anordnung der rechteckigen Drahtproben | 61 |
| Abb. 20 | Lasergeschweißte Drahtproben | 62 |
| Abb. 21 | Schematische Darstellung des mechanischen Teils des Biegemessplatzes FLEX [15] | 65 |

| | | |
|-------------------|--|-----|
| Abb. 22a-b | Der Biegemessplatz in Übersichtsaufnahme (a) und mit eingespannter Drahtprobe im Detail (b) | 66 |
| Abb. 23 | Parameter zur Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften im Biegeversuch FLEX, Teil 1 | 69 |
| Abb. 24 | Parameter zur Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften im Biegeversuch FLEX, Teil 2 | 70 |
| Abb. 25a-b | Biegemoment-Biegewinkel-Kurven der a) geschweißten erstbelasteten und b) der geschweißten zweimal belasteten Proben | 72 |
| Abb. 26 | Biegebelastbarkeit aller 800 geschweißten Drähte | 74 |
| Abb. 27 | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramm Copper NiTi Thermo-Active At 27°C (OC 27 (16)); ungeschweißt | 77 |
| Abb. 28a-h | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramme Copper NiTi Thermo-Active At 27°C (OC 27 (16)); geschweißt | 78 |
| Abb. 29 | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramm Copper NiTi Thermo-Active At 35°C (OC 35 (16)); ungeschweißt | 79 |
| Abb. 30a-g | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramme Copper NiTi Thermo-Active At 35°C (OC 35 (16)); geschweißt | 80 |
| Abb. 31 | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramm Neo Sentalloy (GACNS (16x22)); ungeschweißt | 81 |
| Abb. 32a-i | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramme Neo Sentalloy (GACNS (16x22)); geschweißt | 82 |
| Abb. 33 | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramm Copper NiTi Thermo-Active At 35°C (OC 35 (16x22)); ungeschweißt | 83 |
| Abb. 34a-b | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramme Copper NiTi Thermo-Active At 35°C (OC 35 (16x22)); geschweißt | 84 |
| Abb. 35 | Messwerte aller mittleren Drehmomente [Nmm] der 25 Untersuchungsgruppen auf dem Entlastungsplateau | 86 |
| Abb. 36 | Messwerte der Endpunkte des Entlastungsplateaus [°] der 25 Untersuchungsgruppen | 87 |
| Abb. 37 | Messwerte der Steigung des Entlastungsplateaus [%] der 25 Untersuchungsgruppen | 89 |
| Abb. 38 | Messwerte der Steigung des linearen Endabschnitts [%] der 25 Untersuchungsgruppen | 90 |
| Abb. 39 | Medianwerte des mittleren Drehmomentes [Nmm] auf dem Entlastungsplateau der ungeschweißten und der geschweißten Drähte | 92 |
| Abb. 40 | Medianwerte der Endpunkte des Entlastungsplateaus [°] der ungeschweißten und geschweißten Drähte | 93 |
| Abb. 41 | Medianwerte der Steigung des Entlastungsplateaus [%] der ungeschweißten und geschweißten Drähte | 94 |
| Abb. 42 | Medianwerte der Steigung des linearen Endabschnitts [%] der ungeschweißten und geschweißten Drähte | 95 |
| Abb. 43 | Beispiel einer Klemmverbindung, die durch eine Laserschweißung ersetzt werden könnte. | 98 |
| Abb. 44 | Biegemoment-Biegewinkel-Diagramm Sentalloy (GACS (16)); geschweißt; Messung bei 80°, Draht bei etwa 69° gebrochen. | 108 |