



Florian Brunke (Autor)

Ti 15Mo und Ti 13Nb 13Zr: Qualifizierung von Titanlegierungen der zweiten Generation für den Einsatz in der Medizintechnik



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8084>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretische Grundlagen	5
2.1	Titan und Titanlegierungen	5
2.1.1	Grundlagen der Kristallographie und Röntgenbeugung .	11
2.1.2	Übersicht über die Titan-Phasen	20
2.2	Titan in der Medizintechnik	30
2.3	Eigenschaften der Legierung Ti 15Mo	37
2.4	Eigenschaften der Legierung Ti 13Nb 13Zr	40
2.5	Vergleichslegierungen	44
2.6	Thermomechanisches Prozessieren.....	50
2.6.1	Umformung.....	50
2.6.2	Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum	52
2.6.3	Herstellung und Einteilung der verschiedenen Titangefüge	58
2.6.4	Wärmebehandlungen zur Ausscheidung von Teilchen ..	63
3	Experimentelle Methoden	67
3.1	Umschmelzen.....	68

3.2	Abschätzung der β -Transus-Temperatur	71
3.3	Wärmebehandlungen	73
3.4	Thermomechanische Behandlungen	76
3.4.1	Stauchen	77
3.4.2	Walzen	80
3.4.3	Rundkneten	83
3.5	Herstellung von Mikrostrukturschliffen	85
3.6	Optische Analysen.....	87
3.7	Phasenanalysen.....	91
3.8	Ermittlung mechanischer Eigenschaften.....	94
3.8.1	Härteprüfung nach Vickers	95
3.8.2	Zugversuche.....	97
3.8.3	Kerbschlagbiegeversuch	99
3.8.4	Untersuchung der Ermüdungsbeständigkeit von Ti 15Mo	101
4	Auswirkung der Präparationsparameter auf die Präparationsergebnisse für metallographische Untersuchungen	105
5	Untersuchungsergebnisse der Legierung Ti 15Mo	121
5.1	Untersuchung der Legierung Ti 15Mo im AR-Zustand .	123
5.2	Untersuchung der Legierung Ti 15Mo im ST-Zustand .	133
5.3	Untersuchung des Temperatur- und Zeiteinflusses auf das Ausscheidungsverhalten von Ti 15Mo	143
5.3.1	Wärmebehandlungen bei 200 °C, 225 °C und 250 °C ..	143

5.3.2	Wärmebehandlungen bei 300 °C, 350 °C und 375 °C ..	148
5.3.3	Wärmebehandlungen bei 400 °C, 425 °C, 450 °C und 475 °C	155
5.3.4	Wärmebehandlungen bei 500 °C, 550 °C und 575 °C ..	169
5.3.5	Wärmebehandlungen bei 600 °C	179
5.3.6	Wärmebehandlungen bei 700 °C	182
5.3.7	Zusammenfassung der Wärmebehandlungsergebnisse	185
5.4	Thermomechanische Untersuchungen an Ti 15Mo.....	192
5.5	Kerbschlagbiegeversuche	212
5.6	Dauerschwingversuche	222
5.7	Ergebnisse der Ti 15Mo Untersuchungen.....	232
6	Untersuchungsergebnisse der Legierung Ti 13Nb 13Zr	235
6.1	Untersuchung der Legierung Ti 13Nb 13Zr im AR-Zustand	239
6.2	Lösungsglühversuche an Ti 13Nb 13Zr	242
6.3	Stabilisierung der β -Phase.....	255
6.4	Wärmebehandlungen zur Maximierung der Härte.....	263
6.5	Thermomechanische Gefügeuntersuchungen	272
6.5.1	Stauchen	273
6.5.2	Walzen	285
6.5.3	Rundkneten	319

6.6	Untersuchung der mechanischen Eigenschaften der thermomechanisch eingestellten Gefüge.....	325
6.6.1	Untersuchung der Härte ausgewählter Zustände.....	325
6.6.2	Zugversuche an ausgewählten Gefügen	333
6.7	Kerbschlagbiegeversuche an der Legierung Ti 13Nb 13Zr	346
6.8	Ergebnisse der Ti 13Nb 13Zr Untersuchungen.....	350
7	Evaluation der Ergebnisse für den Einsatz in der Medizintechnik	355
8	Zusammenfassung und Ausblick	361
9	Anhang	369
A	Titanphasen.....	369
B	Fit2D Parameter (Beispiel)	373
C	Abschätzung kritischer Risslängen für Ti 15Mo	378
D	Übersicht Ti 15Mo Wärmebehandlungen.....	381
E	Gefügeübersicht Stauchproben (Ti 13Nb 13Zr)	382
F	Übersicht Walzversuche Ti 13Nb 13Zr	389
G	Quantitative Phasenbestimmung	399
H	Internes Abbildungsverzeichnis	409
10	Literaturverzeichnis	417