

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Motivation und Zielsetzung	3
3. Grundlagen und Kenntnisstand	5
3.1 Metastabile austenitische Stähle	5
3.1.1 Chemische Zusammensetzung und Mikrostruktur	6
3.1.2 Eigenschaften und technische Anwendungen.....	9
3.2 Martensitische Umwandlung in metastabilen austenitischen Stählen	13
3.2.1 Kristallographie und Morphologie.....	14
3.2.2 Bewertung der Austenitstabilität bei temperatur- und/oder verformungsinduzierter martensitischer Umwandlung.....	19
3.3 Nachweismöglichkeiten martensitischer Phasen	24
3.3.1 Mikroskopische Verfahren.....	24
3.3.2 Röntgendiffraktometrische Verfahren	26
3.3.3 Magnetische Verfahren.....	27
3.4 Grundlegende Aspekte des Ermüdungsverhaltens metallischer Werkstoffe	28
3.4.1 Lebensdauerorientierte Betrachtung von Ermüdungsvorgängen.....	29
3.4.2 Vorgangsorientierte Betrachtung von Ermüdungsvorgängen.....	32
3.5 Verformungs- und Umwandlungsverhalten metastabiler austenitischer Stähle bei mechanischer Beanspruchung.....	34
3.5.1 Quasistatische Beanspruchung.....	34
3.5.2 Zyklische Beanspruchung.....	38
3.6 Modellierung der verformungsinduzierten martensitischen Umwandlung	44
3.6.1 Quasistatische Beanspruchung.....	44
3.6.2 Zyklische Beanspruchung.....	47

4. Versuchstechnik	50
4.1 Versuchseinrichtungen	50
4.1.1 Elektromechanisches Zugprüfsystem	50
4.1.2 Servohydraulisches Schwingprüfsystem	51
4.1.3 Probenkühlung	53
4.2 Physikalische Messverfahren	55
4.2.1 Spannung-Dehnung-Hysteresemessungen	55
4.2.2 Temperaturmessungen	56
4.2.3 Elektrische Widerstandsmessungen	58
4.2.4 Magnetische Messungen	60
4.3 Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung	61
4.4 Mikroskopische und analytische Untersuchungsmethoden	62
4.4.1 Lichtmikroskopie	63
4.4.2 Makro- und Mikrohärtemessungen	64
4.4.3 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen	64
4.4.4 Transmissionselektronenmikroskopische Untersuchungen	66
4.4.5 Röntgenographische Untersuchungen	66
5. Werkstoffe und Probengeometrie	68
5.1 Versuchswerkstoffe	68
5.1.1 Chemische Zusammensetzung	68
5.1.2 Kennwerte der Austenitstabilität	69
5.1.3 Mikrostrukturelle Charakterisierung des Ausgangszustandes	71
5.2 Probengeometrie für quasistatische und zyklische Beanspruchungen	78
6. Versuchsergebnisse	80
6.1 Quasistatisches Verformungsverhalten	80
6.2 Zyklisches Verformungs- und Umwandlungsverhalten	84
6.2.1 Einfluss der Versuchstemperatur	85

6.2.2	Einfluss der Totaldehnungsamplitude	94
6.2.3	Vergleich der untersuchten metastabilen austenitischen Stähle	99
6.3	Mikrostrukturelle Untersuchungen	103
6.3.1	Lichtmikroskopie und Mikrohärte	103
6.3.2	Rasterelektronenmikroskopie	105
6.3.3	Transmissionselektronenmikroskopie	113
6.4	Modellierung der verformungsinduzierten α' -Martensitbildung.....	117
6.4.1	Modell zur Beschreibung der α' -Martensitbildung in Abhängigkeit der mechanischen Beanspruchung	117
6.4.2	Modell zur Beschreibung des Einflusses der α' -Martensitbildung auf das Verformungsverhalten in Abhängigkeit der Beanspruchungstemperatur.....	122
7.	Zusammenfassung	125
8.	Literaturverzeichnis	128
9.	Ausgewählte Publikationen und Vorträge	149
9.1	Publikationen	149
9.2	Vorträge	150
9.3	Betreute studentische Arbeiten	151
10.	Lebenslauf.....	153