

1 Einleitung und Aufgabenstellung	1
2 Grundlagen	3
2.1 Das X2CrNi18-9 System	3
2.1.1 Allgemeine Eigenschaften	3
2.1.2 Phasen und Phasenumwandlungen	4
2.2 Ionenimplantation in X2CrNi18-9 Stahl	8
2.2.1 Einführung in die Technik der Ionenimplantation	8
2.2.2 Die Wechselwirkungsprozesse von Ionen mit Materie	9
2.2.3 Ionenreichweite und Ionenverteilung	12
2.2.4 Strahlschäden und Versetzungen durch Stoßprozesse im Substrat	19
2.2.5 Substratabtrag durch Stoßprozesse an der Substratoberfläche	21
2.2.6 Phasenbildung und Gitteraufweitung durch Ioneneinlagerung	23
2.3 Die Technik der gepulsten Ionenimplantation	25
3 Probenanalyse und Charakterisierung	29
3.1 Analyse der Topographie und Morphologie	29
3.1.1 Rasterelektronenmikroskopie (REM)	29
3.1.2 Rasterkraftmikroskopie (AFM)	30
3.2 Elementanalyse	30
3.2.1 Rutherford Rückstreuung (Rutherford Back Scattering).....	31
3.2.2 Kernreaktionsanalyse (Nuclear Reaction Analysis).....	32
3.3 Phasenanalyse	35
3.3.1 Mößbauerspektroskopie (CEMS)	35
3.3.2 Röntgenspektroskopische Untersuchungen (GXR)	39
3.4 Analyse der mechanischen und chemischen Eigenschaften	42
3.4.1 Härtmessungen	42
3.4.2 Reibungsverhalten	43
3.4.3 Korrosionsmessungen	44
4 Experimente und Ergebnisse	47
4.1 Die Probenherstellung	47
4.1.1 Die Probenpräparation	48
4.1.2 Verwendete Ionenpulsimplantationsanlagen	49
4.1.2.1 Pulsbestrahlung mit μ s-Pulsen	50
4.1.2.2 Pulsbestrahlung mit ms-Pulsen	55
4.2 Ergebnisse und Diskussion der Bestrahlungen und Analysen.....	56
4.2.1 Topographie und Morphologie	56
4.2.1.1 Aufrauungen und Versetzungen	58
4.2.1.2 Lokale Aufschmelzungen	61
4.2.1.3 Totale Aufschmelzungen	66
4.2.1.4 Zusammenfassung	67

4.2.2	Tiefenverteilungen der implantierten Ionen	70
4.2.2.1	Profile bei Verwendung von niedrigen Leistungsdichten	72
4.2.2.2	Profile bei Verwendung von mittleren Leistungsdichten	76
4.2.2.3	Profile bei Verwendung von hohen Leistungsdichten	81
4.2.2.4	Tiefenverteilung der implantierten Edelgasionen	82
4.2.3	Phasenanalyse	86
4.2.3.1	Phasenbildung bei Ionennitrierung mit dem UH-Pulser.	88
4.2.3.2	Phasenbildung bei Ionennitrierung mit dem GSID- und IPMG-Pulser	92
4.2.3.2.1	Die Fe ₂ N-Phase	93
4.2.3.2.2	Die ferromagnetische γ_{Ni} -Phase	96
4.2.3.2.3	Die martensitische α -(Fe, Ni)-Phase	98
4.2.3.3	Phasenbildung bei Edelgasimplantationen: α' -Martensit.....	100
4.2.3.4	Zusammenfassung	103
4.2.4	Mechanische und chemische Eigenschaften	104
4.2.4.1	Mikrohärtemessungen	104
4.2.4.2	Reibungsverhalten	111
4.2.4.3	Korrosionsverhalten	113
5	Zusammenfassende Diskussion	118
6	Literaturverzeichnis	125
7	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	131
8	Anhang	140
A)	Strahlprogramme	140
B)	Die Kategorisierung	144
C)	Auswertung der NRA-Spektren	147
D)	Auswertung der Mößbauerspektren	149
E)	Auswertung der Härtemessungen	152