

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	III
1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen	3
2.1 Mehrphasenstähle	3
2.1.1 Mikrostruktur und Eigenschaften von Mehrphasenstählen	4
2.1.2 Herstellung von Mehrphasenstählen	6
2.1.2.1 Kaltbandfertigung	6
2.1.2.2 Warmbandfertigung	7
2.1.3 Legierungskonzepte	8
2.2 Wasserstoff in Stählen	10
2.2.1 Adsorption und Absorption von Wasserstoff	10
2.2.2 Löslichkeit und Diffusion von Wasserstoff im Stahlgefüge	13
2.2.2.1 Interaktion des Wasserstoffs mit Zwischengitterplätzen	14
2.2.2.2 Interaktion des Wasserstoffs mit Fallen	15
2.2.2.3 Beschreibung der Wasserstoffdiffusion im Metall	19
2.2.3 Schäden durch Wasserstoff	23
2.2.3.1 Wasserstoff induzierte Spannungsrisskorrosion	25
3 Problemstellung und Ziel der Arbeit	35
4 Versuchswerkstoffe	37
5 Experimentelle Methoden	39
5.1 Metallkundliche Werkstoffcharakterisierung	39
5.1.1 Chemische Zusammensetzung	39
5.1.2 Metallographie	39
5.2 Mechanische Werkstoffprüfung	44
5.2.1 Härtemessung	44
5.2.2 Zugversuch	44
5.2.3 Zeitstandversuch	46
5.2.3.1 Einfluss des Wasserstoffgehaltes auf das Zeitstandverhalten	46

5.2.3.2	Dehnungs- und Spannungsanalyse gekerbter Zeitstandproben	47
5.3	Wasserstoffbeladung	49
5.3.1	Probenvorbereitung	49
5.3.2	Versuchsablauf	50
5.4	Wasserstoffanalytik	51
5.5	Lokale Wasserstoffbestimmung	58
5.6	Wasserstoffpermeationsmessung	61
5.6.1	Versuchsaufbau und Messdatenerfassung	61
5.6.2	Probenvorbereitung	61
5.6.3	Ablauf der Messung	62
6	Ergebnisse	65
6.1	Werkstoffcharakterisierung	65
6.1.1	Chemische Zusammensetzung	65
6.1.2	Mikrostruktur	66
6.1.3	Mechanische Werkstoffeigenschaften	72
6.2	Untersuchungen zur Wasserstoffdiffusion	77
6.2.1	Wasserstoffpermeationsmessung	77
6.2.2	Wasserstoffabsorptions- und -desorptionsverhalten	82
6.3	Materialverhalten unter Wasserstoffeinfluss	87
6.3.1	Langsamzugversuch	87
6.3.2	Zeitstandversuch	92
6.3.2.1	Experimentelle und analytische Bestimmung der Verformungs- und Spannungsbedingungen gekerbter Zeitstandproben	92
6.3.2.2	Zeitstandverhalten unter Berücksichtigung des Wasserstoffgehaltes . . .	98
6.3.3	Lokale Wasserstoffanalyse	107
7	Diskussion	113
7.1	Probenmaterial	113
7.2	Wasserstoffanalytik	114
7.3	Einfluss der Beladedauer auf die Wasserstoffabsorption	115
7.4	Wasserstoffabsorptions- und Wasserstoffeffusionsverhalten	117
7.5	Einfluss von Wasserstoff auf die mechanischen Werkstoffeigenschaften .	120
7.5.1	Langsamzugversuch	121
7.5.2	Zeitstanduntersuchungen	122
7.6	Lokale Wasserstoffanalytik	126
8	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	131
	Literaturverzeichnis	135