

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG DER ARBEIT	1
2	AUSWERTUNG DES SCHRIFTTUMS	5
2.1	Werkstoffe für Dampfkraftwerke.....	5
2.2	Die Bruchmechanik und ihre Bedeutung.....	10
2.2.1	Linear-elastische Bruchmechanik	10
2.2.2	Elastisch-plastische Bruchmechanik	15
2.3	Ermüdungsrisswachstum	18
2.4	Kriechrisswachstum	21
2.5	Kriech-Ermüdungsverhalten	25
2.6	Einflussgrößen auf das Risswachstum	28
-	Einfluss des umgebenden Mediums	28
-	Einfluss der Temperatur	34
-	Einfluss der Haltezeit (bzw. Frequenz)	37
-	Einfluss der Mikrostrukturänderungen.....	39
-	Einfluss der Kerben	42
3	EXPERIMENTELLE ARBEITEN	45
3.1	Versuchswerkstoffe und Probengeometrien	45
-	Werkstoff P92 (NF616).....	45
-	Werkstoff X22CrMoV12 1 (X22).....	46
-	Werkstoff Inconel 706	48
-	Probengeometrien und ihre Vorbereitung	49
3.2	Prüfmaschinen.....	53
3.3	Beheizung	57
-	Induktionsheizung	57

- Widerstandsofen	58
3.4 Aufweitungsmessung	58
3.5 Versuchsdurchführung	60
3.5.1 Warmzugversuch	60
3.5.2 Ermüdungsrissswachstumsversuch	60
3.5.3 Kriechrissswachstumsversuch	61
3.5.4 Kriechermüdungsrissswachstumsversuch	62
3.5.5 Constant Extention Rate (CER) Versuch	63
3.6 Verfahren zur Risslängenmessung	64
3.6.1 Potentialsondenverfahren	64
3.6.2 Optische Rissvermessung	65
3.7 Verwendete Methoden zur Untersuchung des Gefüges	66
3.7.1 Lichtmikroskopie.....	66
3.7.2 Rasterelektronmikroskopie (REM).....	66
- Elektron Back Scattered Diffraction (EBSD).....	66
- elektrochemische Methode zur Entfernung der Oxidschicht	67
3.7.3 Röntgendiffraktometrie (XRD).....	67
3.8 Betrachtungen zum Anschwingsverhalten der Proben.....	69
4 VERSUCHSERGEBNISSE UND DISKUSSION.....	73
4.1 Warmzugversuch.....	73
4.2 Versuchswerkstoff P92.....	76
4.2.1 Ermüdungsrissswachstumsversuche.....	76
4.2.2 Kriechrissswachstumsversuche.....	80
4.2.3 Ermüdungsrissswachstumsversuche mit Haltezeit.....	87
4.2.4 CER-Versuche.....	99
4.2.5 Einfluss des umgebenden Mediums.....	102

4.2.6	Einfluss der Prüftemperatur.....	105
4.2.7	Einfluss der Haltezeit.....	108
4.2.8	Einfluss der Auslagerung.....	112
4.2.9	Einfluss der Kerben.....	115
4.3	Ergebnisse an den Proben aus dem Vergleichswerkstoff (X22CrMoV12 1).....	117
4.3.1	ERW-Versuche mit Haltezeit.....	117
4.3.2	CER-Versuche.....	120
4.4	Vergleichswerkstoff (Inconel 706).....	122
4.4.1	ERW-Versuche mit Haltezeit.....	122
5	ZUSAMMENFASSUNG	127
6	LITERATURVERZEICHNIS	131
7	ANHANG	141
I.	Abkürzungsverzeichnis und verwendete Formelzeichen.....	141
II.	Fehlerabschätzung.....	143
III.	Verwendete Gleichungen und Tabelle der durchgeführten Versuche.....	146