

1. EINLEITUNG	1
2. PROBLEMSTELLUNG	
2.1 Allgemeines	5
2.2 Modellbildung für Mehrphasenverbunde	5
2.3 Ribbildung in Schichtmodellkörpern unter thermischer Belastung	11
3. THEORETISCHE GRUNDLAGEN DER THERMOELASTISCHEN PROBLEME	
3.1 Thermoelastizitätstheorie für Zwei- und Mehrphasenverbunde	13
3.1.1 Grundgleichungen	13
3.1.2 Allgemeine Eigenschaften von Zwei- und Mehrphasenverbunden unter Temperaturbelastung	14
3.1.3 Vergleich mit mechanischen Lastspannungsfällen	19
3.2 Bruchmechanische Grundlagen	19
3.2.1 Spannungsintensitätsfaktoren	20
3.2.2 Energiefreisetzungsraten	23
3.2.3 J-Integrale	25
3.2.4 Verzerrungsenergiedichte um die Ribspitze	27
3.3 Wärmeleitung in Verbundwerkstoffen	27
4. NUMERISCHE VERFAHREN ZUR UNTERSUCHUNG DER WÄRME- SPANNUNGSFELDER UND DER BRUCHMECHANISCHEN KENNWERTE	
4.1 Allgemeines	31
4.2 Finite-Element Methode	32
4.3 Berechnung der bruchmechanischen Kennwerte	32
4.3.1 Spannungsintensitätsfaktoren	33
4.3.2 Energiefreisetzungsraten	35
4.3.3 J-Integrale	38

5.	RISSAUSBREITUNGSKRITERIEN	
5.1	Literaturübersicht über Rißausbreitungskriterien	39
5.2	Rißausbreitungskriterium unter Verwendung des Rißschließungsintegrals	40
5.3	Rißausbreitungskriterium für Mehrphasenmedien	43
5.4	Erweiterung der 2-D Rißausbreitungskriterien auf 3-D Mixed-Mode Rißprobleme	44
5.5	Zusammenfassende Bemerkungen	46
6.	EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG VON WÄRMESPANNUNGSRISEN	
6.1	Systematisierung der Modelle	47
6.2	Versuchsaufbau und Durchführung	48
6.3	Krummlinige Rißausbreitung in scheibenförmigen Modellen	49
6.4	Grenzflächenrisse in Mehrphasenmedien	51
6.5	Eigenspannungsrisse in räumlichen Modellen	53
7.	WÄRMESPANNUNGSRISSSE IN SCHEIBENFÖRMIGEN ZWEIPHASEN- MEDIEN UNTER HOMOGENER TEMPERATURVERTEILUNG	
7.1	Numerische Simulationen von Eigenspannungsrissen unter homogener Temperaturverteilung	57
7.2	Rißwegvorhersagen für verschiedene Materialkombinationen von scheibenförmigen Schichtmodellkörpern	58
7.3	Diskussion der Ergebnisse	65
8.	GRENZFLÄCHENRISSSE IN SCHEIBENFÖRMIGEN ZWEIPHASENMEDIEN UNTER HOMOGENER TEMPERATURVERTEILUNG	
8.1	Berechnung von Energiefreisetzungsraten für Grenzflächenrisse	66
8.2	Anwendung des J-Integrals auf Grenzflächenrisse	70

9.	ABHÄNGIGKEIT DER RISSBILDUNG VON DEM VERHÄLTNIS DER MATERIALEIGENSCHAFTEN DER ZWEIPHASENMEDIEN	
9.1	Numerische Ergebnisse zum Bruchverhalten in unterschiedlichen Materialkombinationen unter thermischer Belastung	72
9.2	Diskussion der numerischen Ergebnisse	77
10.	WÄRMESPANNUNGSRISSSE IN RÄUMLICHEN MEHRPHASENMEDIEN	
10.1	Vorbemerkungen	78
10.2	Grenzflächenrißausbreitung im zylinder- bzw. kugelförmigen Zweikomponentenverbund	79
10.3	Rißausbreitung im rotationssymmetrischen 3-D Zweikomponentenverbund	84
11.	WÄRMESPANNUNGSRISSSE IN ZWEIPHASENMEDIEN UNTER INHOMOGENER TEMPERATURVERTEILUNG	
11.1	Simulation der inhomogenen Temperaturbelastungen	89
11.2	Rißausbreitung unter inhomogener Temperaturbelastung	93
11.3	Zusammenfassende Bemerkungen	103
12.	ZUSAMMENFASSUNG	105
	LITERATURVERZEICHNIS	108