

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Stand der Forschung	2
1.3	Ziel und Gliederung der Arbeit	3
2	Grundlagen	5
2.1	Vorbemerkungen	5
2.2	Kinematische Beziehungen	6
2.3	Bilanzgleichungen	8
2.4	Konfigurationskräfte	13
3	Diffusiver Massentransport	21
3.1	Vorbemerkungen	21
3.2	Das Gibbs-Thomson-Modell	22
3.2.1	Diffusion in Nickelbasis-Legierungen	25
3.2.2	Vereinfachte Bewegungsgleichung der Grenzfläche	26
3.3	Gleichgewichtsformen	28
3.4	Das Cahn-Hilliard-Modell	29
4	Einschlußprobleme, Randbedingungen	33
4.1	Vorbemerkungen	33
4.2	Eigendehnungsprobleme	33
4.3	Randbedingungen, Variationsprinzip	36
4.3.1	Volumenkonstanz	37
4.3.2	Konkretisierung der Randbedingungen	38
4.4	Zusammenstellung der Verfahren	43

5	Numerik	45
5.1	Vorbemerkungen	45
5.2	Elastisches Einschlußproblem	46
5.2.1	Randintegralgleichungsmethode	46
5.2.2	Diskretisierung	46
5.2.3	Systemmatrizen	48
5.2.4	Anisotrope Fundamentallösung	50
5.2.5	Berechnung der treibenden Kraft	61
5.3	Diffusionsproblem	65
5.3.1	Randintegralgleichungsmethode	65
5.3.2	Diskretisierung	65
5.3.3	Systemmatrizen	67
5.4	Gleichgewichtsformen	67
5.4.1	Newton-Verfahren	68
5.4.2	Quasi-Newton-Iteration	70
5.4.3	Modifikation der Quasi-Newton-Iteration	70
5.5	Symmetriebedingungen	73
6	Ergebnisse	75
6.1	Vorbemerkungen	75
6.2	Dimensionslose Darstellung	75
6.3	Charakterisierung der Mikrostrukturen	78
6.4	Nickelbasis-Legierungen	79
6.4.1	Materialparameter	80
6.4.2	Zeitabhängige Simulationen	82
6.4.3	Gleichgewichtsformen	91
6.5	Zirkondioxid	108
6.5.1	Materialparameter	108
6.5.2	Gleichgewichtsformen	110
7	Mikromechanisches Materialmodell	115
7.1	Vorbemerkungen	115
7.2	Mikromechanisches Modell	116
7.2.1	Homogenisierung	119
7.2.2	Gesamtpotential und Evolutionsgleichungen	120
7.3	Eigenschaften des Modells	121
7.3.1	Materialparameter	121
7.3.2	Modellantworten	122
7.3.3	Anwendung in strukturellen Analysen	129
8	Zusammenfassung	133

Anhang	135
A.1 Spezielle Notation	135
A.2 Berechnung von $[\dot{u}]$	135
A.3 Auswertung der Dissipationsungleichung	136
A.4 Abschätzung für $[c]$	136
A.5 Mechanisches Gesamtpotential	137
Literaturverzeichnis	139