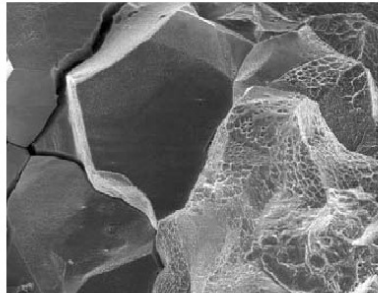




Martin Götting (Autor)  
**Modellierung des Kriechrischwachstums von  
Nickelbasis-Superlegierungen**

Martin Götting

**Modellierung des Kriechrischwachstums  
von Nickelbasis-Superlegierungen**



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2621>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Verwendete Formelzeichen</b>	<b>III</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Mechanismen und Modelle des Bruchs und der Rissausbreitung bei hohen Temperaturen</b>	<b>5</b>
2.1. Überblick über die Schädigungsmechanismen . . . . .	5
2.2. Veränderung der Mikrostruktur . . . . .	8
2.3. Schädigung durch Poren . . . . .	12
2.3.1. Entstehung und Entwicklung von Poren . . . . .	12
2.3.2. Porenschädigung beim Kriechrisswachstum . . . . .	32
2.3.3. Beispiele für die Modellierung der Porenschädigung . . . . .	33
2.4. Umgebungsschädigung durch Sauerstoff . . . . .	49
2.4.1. Adsorption an der Rissspitze . . . . .	50
2.4.2. Bildung von Oxidschichten . . . . .	52
2.4.3. Versprödung durch Eindiffusion von Sauerstoff . . . . .	62
<b>3. Experimente</b>	<b>75</b>
3.1. Material . . . . .	75
3.2. Kriechrisswachstumsexperimente . . . . .	80
3.3. Versuche für die Parameteridentifikation . . . . .	83
3.4. Metallographische Untersuchungen . . . . .	84
<b>4. Experimentelle Ergebnisse und Schlussfolgerungen</b>	<b>85</b>
4.1. Waspaloy . . . . .	85
4.2. Inconel 706 DA . . . . .	90
4.3. Inconel 706 MST . . . . .	99
4.4. Inconel 706 MSTa . . . . .	101
4.5. Vergleich der verschiedenen Zustände von Inconel 706 . . . . .	105
<b>5. Die Modelle</b>	<b>107</b>
5.1. Relevante Schädigungsmechanismen . . . . .	107
5.2. Grundlagen zur Simulation des Kriechrisswachstumsverhaltens . . . . .	109
5.3. Das Verformungsschädigungsmodell . . . . .	113
5.4. Das Sauerstoffschädigungsmodell . . . . .	118
5.5. Das Modell für Verformungs- und Sauerstoffschädigung . . . . .	128

<b>6. Bestimmung der Modellparameter</b>	<b>133</b>
6.1. Das Verformungsschädigungsmodell . . . . .	133
6.2. Das Sauerstoffschädigungsmodell . . . . .	140
6.3. Das Modell für Verformungs- und Sauerstoffschädigung . . . . .	144
<b>7. Simulationsergebnisse und Diskussion</b>	<b>153</b>
7.1. Anwendung des Verformungsschädigungsmodells auf das Kriechrischwachstumsverhalten von Waspaloy . . . . .	153
7.1.1. Kriechrischwachstumsverhalten bei 973 K . . . . .	153
7.1.2. Kriechrischwachstum bei 1023 K . . . . .	162
7.2. Das Kriechrischwachstum von Inconel 706 DA als Beispiel eines sehr umgebungsabhängigen Verhaltens . . . . .	174
7.2.1. Anwendung des Sauerstoffschädigungsmodells auf das Verhalten bei 973 K . . . . .	174
7.2.2. Beschreibung des Kriechrischwachstumsverhaltens bei 973 K mit dem Modell für Verformungs- und Sauerstoffschädigung . . . . .	186
7.2.3. Berechnung des Kriechrischwachstums bei weiteren Temperaturen mit dem Sauerstoffschädigungsmodell . . . . .	191
7.3. Kriechrischwachstum von Inconel 706 MST aufgrund von Verformungs- und Sauerstoffschädigung . . . . .	199
7.3.1. Kriechrischwachstum bei 973 K . . . . .	199
7.3.2. Diskussion des Kriechrischwachstums bei 973 K mit zwischenzeitlicher Entlastung . . . . .	213
7.4. Kriechrischwachstumssimulation für Inconel 706 MSTa bei 973 K mit Hilfe des Verformungs- und Sauerstoffschädigungsmodells . . . . .	224
7.5. Schlussfolgerungen und Diskussion zu den verschiedenen Legierungen . . .	232
<b>8. Zusammenfassung</b>	<b>239</b>
<b>9. Literaturverzeichnis</b>	<b>243</b>
<b>Anhang</b>	<b>267</b>
<b>A. Chemische Zusammensetzung verschiedener Legierungen</b>	<b>269</b>
<b>B. Versuchsdaten</b>	<b>277</b>
<b>C. Daten zum FEM-Netz</b>	<b>281</b>