

## **Einfluss der Probengröße und der Kornorientierung auf die Lebensdauer einer polykristallinen Ni-Basislegierung bei LCF- Beanspruchung**

Thomas Seibel

Forschungszentrum Jülich GmbH  
Institut für Energie- und Klimaforschung  
Werkstoffstruktur und -eigenschaften (IEK-2)

# **Einfluss der Probengröße und der Kornorientierung auf die Lebensdauer einer polykristallinen Ni-Basislegierung bei LCF- Beanspruchung**

Thomas Seibel

Schriften des Forschungszentrums Jülich  
Reihe Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 227

---

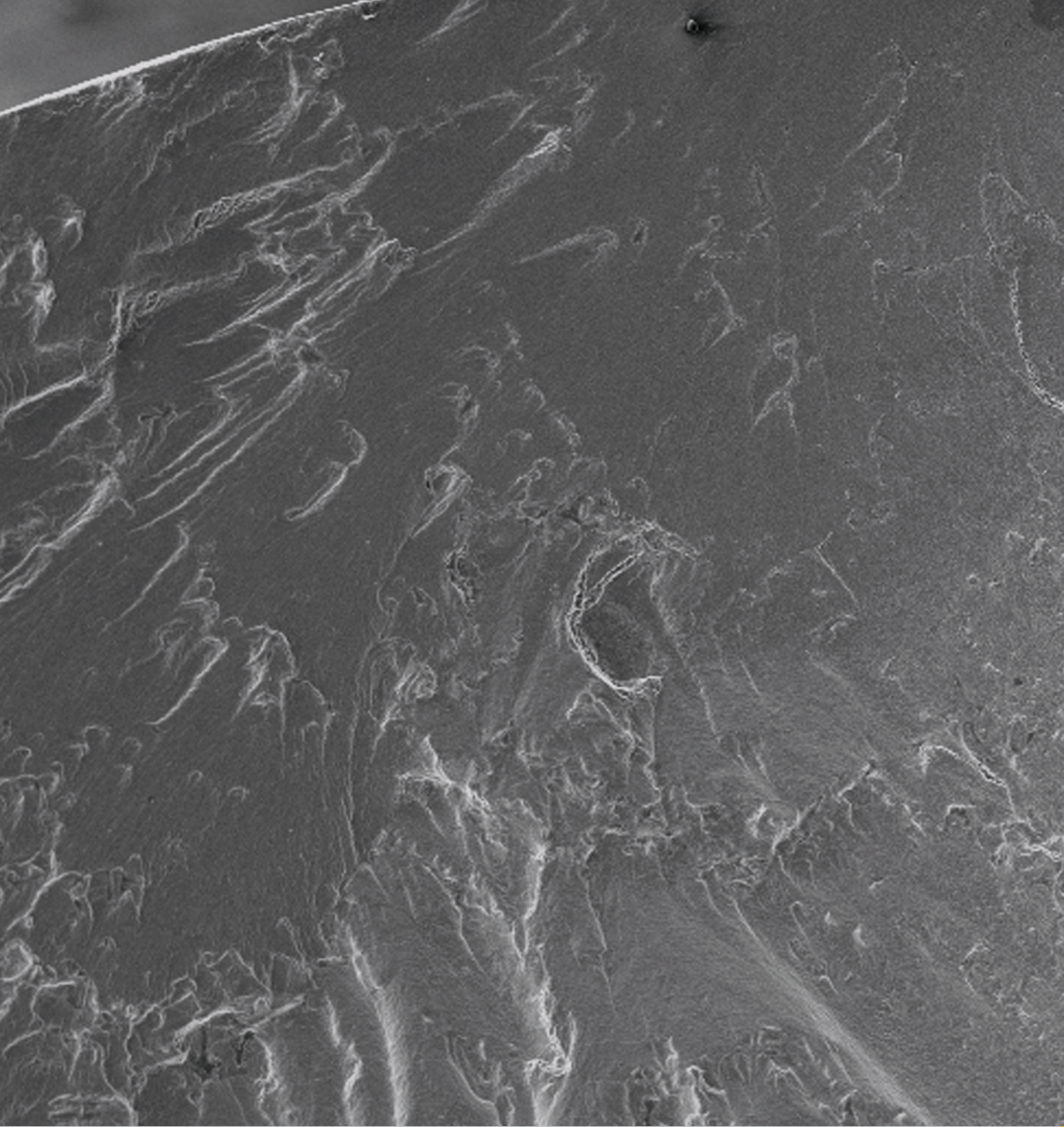
ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-89336-986-7

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung .....</b>	<b>I</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>II</b>
<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>9</b>
<b>Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>11</b>
<b>1 Stand der Technik.....</b>	<b>13</b>
1.1 Grundlagen der Materialermüdung.....	13
1.2 Ermüdungsverhalten im Hochtemperaturbereich .....	15
1.3 Nickelbasis Superlegierungen.....	17
1.3.1 Mikrostruktur gegossener Nickelbasis- Superlegierungen .....	19
1.3.2 Ermüdungsrissbildung von Nickelbasis-Superlegierungen im LCF- Bereich.....	21
1.4 Einfluss der Probengröße auf die Lebensdauer unter schwingender Werkstoffbeanspruchung .....	27
1.4.1 Statistischer Größeneinfluss.....	28
1.5 Kerbeinfluss auf die Werkstofflebensdauer .....	30
1.5.1 Kerbwirkung und Spannungskonzentrationen: .....	30
1.5.2 Kerbgrundkonzept nach Neuber: .....	34
1.6 Ursachen materialinhärenter Streuung zyklisch beanspruchter Werkstoffe.....	37
<b>2 Experimentelle Methoden .....</b>	<b>41</b>
2.1 Werkstoff Rene 80 .....	41
2.1.1 Werkstoffcharakterisierung.....	42
2.2 Probenformen und –herstellung.....	44
2.3 Ermüdungsversuche .....	48
2.3.1 Versuchsdurchführung .....	48
2.3.2 Materialprüfsystem .....	49
2.3.3 Messung der Dehnungsamplitude bei den Probengeometrien G2, KG1 und KG251	
2.3.4 Ermittlung der Anrisslebensdauer.....	56
2.3.5 Elastizitätsmodul.....	61
2.4 Rasterelektronenmikroskopie.....	61
2.4.1 Fraktographie .....	61
2.4.2 EBSD- Analyse.....	61
<b>3 Ergebnisse und Diskussion.....</b>	<b>65</b>
3.1 Einfluss der Probengröße auf die LCF Lebensdauer .....	65
3.1.1 Wöhlerdiagramme der Probengeometrie G1-G3 .....	65

3.1.2	Wöhlerdiagramme der Kerbgeometrien KG1 und KG2 .....	67
3.1.3	Zusammenfassendes Wöhlerdiagramm .....	71
3.2	E-Modul Messungen .....	73
3.3	Fraktographie .....	74
3.3.1	Bruchflächen der Probengeometrien G1-G3 bei niedrigem $\epsilon_{a,tot}$ .....	75
3.3.2	Bruchflächen der Probengeometrien G1-G3 bei hohem $\epsilon_{a,tot}$ .....	81
3.3.3	Zusammenfassung der Bruchflächen der Geometrien G1-G3 .....	84
3.3.4	Bruchflächen der Kerbproben KG1 und KG2 .....	86
3.3.5	Gegenüberstellung der Bruchflächen KG1, KG2 - G1-G3 .....	89
3.4	Analyse der materialinhärenten Streuung .....	93
3.4.1	Einfluss des E-Moduls auf die materialinhärente Streuung .....	93
3.4.2	Einfluss der Kornorientierung .....	95
3.4.3	Einfluss des Schmidfaktors und der maximalen Schubspannung auf die materialinhärente Streuung .....	103
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>115</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>119</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>123</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>124</b>



**Energie & Umwelt / Energy & Environment**  
**Band / Volume 227**  
**ISBN 978-3-89336-986-7**

