Franziska Lenz (Autor)

Entwicklung eines kohlenstofffaserverstärkten Verbundwerkstoffes mit MAX-Phasen (Ti3SiC2) enthaltender Matrix

https://cuvillier.de/de/shop/publications/7307

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1

2. Problemstellung und Zielsetzung 3

3. Stand der Technik 8

3.1. Keramische Faserverbundwerkstoffe 8

3.1.1. Zähigkeitssteigernde Mechanismen 10

3.1.2. Herstellung nichtoxidischer keramischer Faserverbundwerkstoffe 12

3.1.3. Anwendungen 21

3.2. MAX-Phasen 22

3.3. MAX-Phase im System Ti-Si-C: Ti_3SiC_2 24

3.3.1. Die Synthese von Ti_3SiC_2 25

3.3.2. Eigenschaften 27

4. Experimentelles 30

4.1. Ausgangsmaterialien 30

4.1.1. Kohlenstoffpulver 30

4.1.2. Siliziumpulver 31

4.1.3. Titanpulver 31

4.1.4. Titankarbidpulver 31

4.1.5. Phenolharz 31

4.1.6. Kohlenstofffasergewebe 31

4.1.7. Siliziumgranulat 32

4.2. Herstellung der Presslinge für Reaktivitätsuntersuchungen 32

4.3. Herstellung der keramischen Verbundwerkstoffe 33

4.3.1. CFK-Fertigung 33

4.3.2. Pyrolyse 35

4.3.3. Silizierung 36

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

4.4. Charakterisierungsmethoden 39

4.4.1. Lichtmikroskopische Untersuchungen 39

4.4.2. Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen und Energiedispersive Röntgenspektroskopie 39

4.4.3. Röntgenographische Untersuchungen 40

4.4.4. Ermittlung des Faservolumengehalts 41

4.4.5. Ermittlung der Dichte und offenen Porosität 41

4.4.6. Messung der Längenänderung 42

4.4.7. Ermittlung der thermischen Eigenschaften 43

4.4.8. Ermittlung der Biegefestigkeit 44

5. Ergebnisse und Diskussion 46

5.1. Bildungsbedingungen der MAX-Phase Ti_3SiC_2 46

5.1.1. Abhängigkeit von der Auslagerungstemperatur 47

5.1.2. Variation der Auslagerungsdauer 54

5.1.3. Variation der Kohlenstoffart 55

5.1.4. Siliziuminfiltration in Titan-Kohlenstoff-Körper 58

5.1.5. Substitution von Titan durch Titankarbid 59

5.1.6. Schlussfolgerungen für die MAX-Phasenbildung in Verbundwerkstoffen 61

5.2. Phänomenologische Beschreibung der Rissentstehung während der Pyrolyse . 63

5.2.1. Thermisches Verhalten der Einzelkomponenten 63

5.2.2. Rissentstehung in Matrixproben 66

5.2.3. Rissentstehung in Verbundwerkstoffen 69

5.2.4. Modell zur Rissentstehung in Abhängigkeit vom Titankarbidgehalt 72

5.3. Herstellung von Matrixmischungen mit unterschiedlichem Titankarbidgehalt 74

5.3.1. Thermische Eigenschaften der Matrixmischungen 75

5.3.2. Mikrostruktur 81

5.4. Herstellung von keramischen Verbundwerkstoffen mit MAX-Phasenhaltiger Matrix 83

5.4.1. CFK-Herstellung 84

5.4.2. Pyrolyse der CFK-Körper 88

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5.4.3. Silizierung der C/C-TiC-Körper 97
5.4.4. Biegefestigkeit 103

6. Zusammenfassung und Ausblick 109

7. Summary and Outlook 113

8. Anhang 117

8.1. Literaturverzeichnis 117

8.2. Abbildungsverzeichnis 127

8.3. Tabellenverzeichnis 132

8.4. Eigene wissenschaftliche Veröffentlichungen 134

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.