

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Theoretische Grundlagen	3
2.1. Weibulltheorie	3
2.1.1. Statistische Beschreibung des Versagens bei keramischen Werkstoffen.....	3
2.1.2. Bestimmung der Weibullparameter	8
2.1.2.1. Sonderfall: Konstanter Spannungszustand	8
2.1.3. Vorhersage der Festigkeit und der Ausfallwahrscheinlichkeit	9
2.2. Versagenskriterien	10
2.2.1. Äquivalente Spannung	10
2.2.2. Versagenskriterien	11
2.2.3. Rißmodelle	13
2.2.4. Lokales Bruchrisiko	14
2.2.5. Unterscheidung von Versagenskriterien	15
2.2.5.1. Unterscheidung von Versagenskriterien über die Festigkeitsvorhersage	15
2.2.5.2. Unterscheidung von Versagenskriterien über das lokale Bruchrisiko	16
3. Benötigte Experimente	19
3.1. Einachsige Versuche.....	19
3.1.1. Vierpunktbiegeversuch	19
3.1.2. Zugversuch.....	20
3.1.3. Druckversuch.....	21
3.2. Mehrachsige Versuche.....	21
3.2.1. Doppelringversuch	21
3.2.2. Schleuderscheibenversuch	23
3.2.3. Scheibendruckversuch	25
4. Durchgeführte Experimente	28
4.1. Material und Probenbearbeitung	28
4.2. Einachsige Versuche.....	33
4.2.1. Vierpunktbiegeversuch	33
4.2.2. Zugversuch.....	35
4.2.3. Druckversuch.....	36
4.3. Mehrachsige Versuche	39
4.3.1. Doppelringversuch	39
4.3.2. Schleuderscheibenversuch	41
4.3.3. Scheibendruckversuch	41
4.4. Überprüfung ausgewählter Versuchsaufbauten mittels Spannungsmessungen über Dehnungsmeßstreifen am Material Aluminiumoxid.....	50
4.4.1. Druckversuch.....	50
4.4.2. Doppelringversuch	51
4.4.3. Scheibendruckversuch	53
5. Fraktographie	55
5.1. Probenpräparation zur Bruchlokalisierung	55
5.1.1. Doppelringproben.....	55
5.1.2. Scheibendruckproben.....	55
5.2. Bruchursprünge und Fehlerpopulationen	56
5.2.1. Keraion	56
5.2.2. Aluminiumoxid	56
5.2.3. Siliziumnitrid	59
6. Festigkeitsmessungen	60
6.1. Keraion	60

6.2. Aluminiumoxid	62
6.3. Siliziumnitrid	64
7. Festigkeitsvorhersagen	67
7.1. Keraion	68
7.1.1. Untersuchung der Weibullparameter m.....	68
7.1.2. Vorhersagen der Festigkeitsverteilung und ihre Überprüfung auf Gültigkeit	68
7.1.2.1. Druckversuch.....	69
7.1.2.2. Doppelringversuch	70
7.1.2.3. Scheibendruckversuch	71
7.2. Aluminiumoxid	74
7.2.1. Untersuchung der Weibullparameter m.....	74
7.2.2. Vorhersagen der Festigkeitsverteilung und ihre Überprüfung auf Gültigkeit	75
7.2.2.1. Zugversuch.....	75
7.2.2.2. Doppelringversuch	77
7.2.2.3. Scheibendruckversuch	78
7.3. Siliziumnitrid	80
7.3.1. Untersuchung der Weibullparameter m.....	80
7.3.2. Vorhersagen der Festigkeitsverteilung und ihre Überprüfung auf Gültigkeit	82
7.3.2.1. Scheibendruckversuch	82
8. Verteilung der Lage der Bruchsprünge beim Scheibendruckversuch	86
8.1. Keraion	87
8.2. Aluminiumoxid	88
8.3. Siliziumnitrid	89
9. Diskussion	91
9.1. Keraion	91
9.2. Aluminiumoxid	92
9.3. Siliziumnitrid	93
9.4. Ergebnis aller Untersuchungen	93
10. Zusammenfassung	94
Anhang	96
A1 Statistische Auswerteverfahren.....	96
A1.1 Bestimmung der Weibullparameter.....	96
A1.1.1 Graphische Darstellung der gemessenen Festigkeiten	96
A1.1.2 Bestimmung der Parameter der Weibullverteilung.....	96
A2 Verträglichkeitstests.....	97
A2.1 Vergleich von Stichproben	97
A2.2 Vergleich einer Stichprobe mit einer gegebenen Verteilung.....	98
Literaturverzeichnis.....	99