

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis wichtiger Formelzeichen	xiii
--	-------------

Abkürzungsverzeichnis	xix
------------------------------	------------

1 Einleitung und Zielsetzung	1
-------------------------------------	----------

1.1 Festigkeitsnachweis	1
1.2 Besonderheiten bei Sinterstahl	3
1.3 Zielstellung der Arbeit	3

2 Stützzifferkonzepte zur Übertragung der Dauerfestigkeit	5
--	----------

2.1 Übertragung von Werkstoffkennwerten auf gekerbte Strukturen	5
2.1.1 Grundlegendes zur Dauerfestigkeit	5
2.1.2 Kerbwirkung bei zyklischer Beanspruchung	6
2.1.3 Systematik von Stützzifferkonzepten	9
2.2 Klassische Ansätze für die Stützwirkung	10
2.2.1 Kerbempfindlichkeit nach THUM	10
2.2.2 Mikro- und Makrostützwirkung nach NEUBER	11
2.2.3 Ansatz nach PETERSON	12
2.2.4 Ansatz nach HEYWOOD	12
2.3 Statistischer Größeneinfluss nach dem Fehlstellenmodell	13
2.4 Stützzifferkonzepte basierend auf dem Spannungsgradienten	15
2.4.1 SIEBEL und STIELER	16
2.4.2 KOGAEV und SERENSEN	17
2.4.3 HÜCK, THRAINER, SCHÜTZ	18
2.4.4 FKM-Richtlinie	19
2.4.5 FEMFAT-Methode	20
2.5 Volumetrische Ansätze	21
2.5.1 Konzept des höchstbeanspruchten Werkstoffvolumens	22
2.5.2 Volumenkorrigiertes Spannungsgradientenmodell	24
2.6 Bruchmechanische Ansätze	25
2.6.1 Einige Grundgleichungen der linear-elastischen Bruchmechanik	25
2.6.2 Ermüdungsrisswachstum	29
2.6.2.1 Makrorisswachstum bei zyklischer Belastung	29

2.6.2.2	Mikrorissverhalten	31
2.6.3	Berechnung der Dauerfestigkeit gekerbter Strukturen	34
2.6.4	Konzepte zur Berechnung der bruchmechanischen Stützziffer	35
2.6.4.1	LUKÁŠ und KLESNIL	35
2.6.4.2	LIU und MAHADEVAN	36
2.6.4.3	LIU	37
2.6.4.4	VORMWALD und HERTEL	38
2.6.4.5	ATZORI, LAZZARIN, MENEGHETTI	39
2.7	Theory of Critical Distances	42
2.7.1	Einführende Betrachtungen	42
2.7.2	Ableitung der Verfahrensvarianten	43
2.7.3	Stützziffer nach LAZZARIN	47
2.8	Einschätzung der verschiedenen Konzepte	48
3	Bruchmechanische Stützziffer mittels 3D-Rissmodellierung	53
3.1	Motivation	53
3.2	Vorbetrachtungen und Festlegungen	54
3.2.1	Berechnung der Rissbeanspruchung	54
3.2.2	Vernetzung entlang der Rissfront	56
3.2.3	Beanspruchungsparameter	58
3.2.4	Rissgeometrie	60
3.2.5	Einfluss der Vernetzungsgüte	64
3.3	Praktische Umsetzung	67
3.3.1	Rissmodellierung	67
3.3.2	Bestimmung von a_0	68
3.3.3	Berechnung der Stützziffer	70
3.4	Anwendungsgrenzen	70
4	Validierung anhand einer Datenbasis für Sinterstähle	73
4.1	Datenbasis	73
4.1.1	Thale PM	73
4.1.2	LBF-Berichte	74
4.1.3	Verwertung der Datenbasis	75
4.2	Anwendung der Konzepte auf die Datenbasis	77
4.2.1	Auswertung	77
4.2.2	Spannungsgradientenansatz	78
4.2.3	FEMFAT Methode	81
4.2.4	Statistischer Größeneinfluss	82
4.2.5	Konzept des höchstbeanspruchten Werkstoffvolumens	87

4.2.6 Bruchmechanische Konzepte (2D)	91
4.2.7 3D-Rissmodellierung	93
4.2.8 Theory of Critical Distances	96
4.3 Fazit und Diskussion der Ergebnisse	99
5 Zusammenfassung und Ausblick	105
A Anhang	107
A.1 Datenbasis	108
A.2 Auswertung im Wahrscheinlichkeitsnetz	116
A.3 Stützziffern der TCD	117
A.4 Spannungsintegrale und Rissbeanspruchungen	119
A.5 Abgeschätzte Dauerfestigkeiten mit der FEMFAT-Methode	126
A.6 Referenzlösung: räumlicher Oberflächenriss	127
Abbildungsverzeichnis	129
Tabellenverzeichnis	133
Literaturverzeichnis	135