

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Vorbemerkung.....	1
1.2. Zielsetzung und Lösungsweg.....	2
2. Stand des Wissens.....	3
2.1. Theorien zum Größeneinfluß	3
2.2. Spannungsmechanischer Größeneinfluß und Stützwirkungsmodelle	6
2.2.1. Bezogenes Spannungsgefälle.....	6
2.2.2. Makro- und Mikrostützwirkung nach Neuber.....	10
2.3. Statistischer Größeneinfluß und Fehlstellentheorie.....	12
2.4. Verfahrenskombinationen	16
2.4.1. Kogaev-Serensen.....	16
2.4.2. Zenner-Liu	18
2.5. Wechselverformungsverhalten und Schädigungsvorgänge	19
2.5.1. Homogene Beanspruchung.....	19
2.5.2. Schädigungsvorgänge.....	22
2.5.3. Inhomogene Beanspruchung	23
2.6. Größeneinfluß und Lebensdauervorhersage	31
2.6.1. Nennspannungskonzept.....	31
2.6.2. Örtliches Konzept.....	33
2.6.3. Vergleich der Lebensdauervorhersage.....	37
3. Werkstoff und Probenformen eigener Versuchsreihen.....	39
3.1. Halbzeugabmessungen und Fertigungsparameter	39
3.1.1. Wärmebehandlung.....	39
3.1.2. Makrohärte	40
3.1.3. Gefügeausbildung	41
3.1.4. Quasistatische Werkstoffkennwerte	43
3.2. Probengeometrie.....	43
3.2.1. Randschichtzustände	46
3.2.2. Oberflächentopographie.....	46
3.2.3. Eigenspannungen und Halbwertsbreiten.....	47
4. Versuchseinrichtungen, -durchführung und Auswertung	50
4.1. Quasistatische Versuche.....	50
4.2. Dauerschwingversuche an umgekehrten Proben.....	51

4.2.1. Bestimmung des Wechselverformungsverhaltens.....	51
4.2.1.1. Axialbeanspruchung.....	52
4.2.1.2. Umlaufbiegebeanspruchung	53
4.2.2. Erfassung der Anriß- und Bruchschwingspielzahlen	55
4.2.2.1. Bestimmung der Anrißschwingspielzahl mit der Compliance- Methode	55
4.2.2.2. Bestimmung des Anrißverhaltens mit der Folienabdrucktechnik.....	57
4.3. Dauerschwingversuche an gekerbten Proben.....	58
4.3.1. Bestimmung der Anriß- und Bruchschwingspielzahl.....	58
4.4. Statistische Auswertung der Anriß- und Bruch-Wöhlerlinien.....	61
5. Versuchsergebnisse	62
5.1. Quasistatische Beanspruchung.....	62
5.2. Dauerschwingversuche	63
5.2.1. Wechselverformungsverhalten ungekerbter Proben	63
5.2.1.1. Axialbeanspruchung.....	63
5.2.1.2. Umlaufbiegebeanspruchung	65
5.2.2. Anrißverhalten ungekerbter Proben.....	68
5.2.2.1. Axialbeanspruchung.....	68
5.2.2.2. Umlaufbiegebeanspruchung	69
5.2.3. Optische Anrißerkennung.....	72
5.2.4. Diskussion der Anrißerkennung.....	80
5.2.5. Absicherung der Anrißerkennung gekerbter Proben	82
5.2.6. Anriß- und Bruchwöhler- bzw. Lebensdauerlinien	86
5.2.6.1. Ungekerbte Proben.....	86
5.2.6.2. Gekerbte Proben.....	88
5.3. Zyklische Fließkurven.....	91
5.4. Einfluß der Versuchsführung auf die zyklischen Werkstoffdaten	92
6. Vergleich der Versuchsergebnisse mit Berechnungen	95
6.1. Nennspannungskonzept	95
6.2. Einstufige Beanspruchung	95
6.2.1. Synthetische Wöhlerlinie	96
6.2.2. Normierte Wöhlerlinie.....	97
6.2.3. Stützwirkungsmodelle.....	99
6.2.4. Fehlstellenmodell.....	101
6.2.5. Verfahrenskombinationen.....	105
6.2.6. Diskussion der Ansätze.....	107
6.3. Zufallsartige Beanspruchung.....	109

6.3.1. Versagenskriterium Anriß	112
6.3.2. Versagenskriterium Bruch	115
6.4. Örtliches Konzept	117
6.5. Einstufige Beanspruchung	117
6.5.1. Axialbeanspruchung	118
6.5.2. Umlaufbiegung	121
6.5.2.1. Zyklische Biege-Fließkurven	121
6.5.2.2. Empirische Last-Kerbdehnungsbeziehung.....	123
6.5.2.3. Empirische Werkstoff-Fließkurve	125
6.5.2.4. Lebensdauerabschätzung.....	128
6.6. Zufallsartige Beanspruchung.....	130
6.7. Gegenüberstellung der Lebensdauer vorhersagegenauigkeit.....	134
7. Zusammenfassung	137
7.1. Experiment.....	137
7.2. Berechnung.....	138
7.3. Schlußfolgerung.....	140
8. Literaturverzeichnis.....	142
Anhang	A1 - A27