

Inhaltsverzeichnis

1	INFORMATIONEN ÜBER DIE BAUTEILE	10
2	INFORMATIONEN ÜBER DIE WIRKENDEN BELASTUNGEN.....	12
2.1	KRÄFTE UND MOMENTE ALS BELASTUNG	12
2.2	WIRKUNG VON KRÄFTEN UND MOMENTEN ALS BELASTUNG.....	14
2.3	VORBEWERTUNG VON BELASTUNG AUF BAUTEILE	15
2.4	BELASTUNGSKRÄFTE UND -MOMENTE VON HAND ERMITTELN	16
2.5	BELASTUNG MESSEN	16
2.5.1	<i>Messen mit DMS</i>	<i>22</i>
2.5.1.1	DMS-Grundvoraussetzung	22
2.5.1.2	DMS-Installation.....	24
2.5.1.3	Kabel- und Temperatureinfluss	25
2.5.1.4	Berechnungsgrundlagen.....	27
2.5.1.5	Schirmung	29
2.5.1.6	Filter	30
2.5.2	<i>Messung mit DMS-Rosetten bzw. experimentelle Spannungs- messung</i>	<i>33</i>
2.5.3	<i>Experimentelle Messdatenaufnahme mit fertigen Sensoren</i>	<i>36</i>
2.5.3.1	Einsatz der Kraft- und Momentenmessdosen	39
2.5.3.2	Interne Messdatenaufnahme	42
2.5.3.3	Externe Messdatenaufnahme	51
2.6	BELASTUNG ÜBER SIMULATION	52
2.7	AUS BELASTUNGSKRÄFTEN UND -MOMENTEN BELASTUNGSSPANNUNGEN ERMIT- TELN.....	53
2.7.1	<i>Von Hand aus Belastungskräften und -momenten Belastungs- spannungen berechnen.....</i>	<i>53</i>
2.7.1.1	Schätzen der Örtlichkeiten von Lebensdauerrißbildungen	53
2.7.1.2	Kerbspannungen ermitteln	54
2.7.2	<i>Mit Berechnungssoftware aus Belastungskräften und -momen- ten Belastungsspannungen berechnen.....</i>	<i>56</i>
3	AUFSTELLUNG VON BELASTUNGSZYKLEN UND ZUSAMMENFÜH- RUNG IN EIN LASTKOLLEKTIV SOWIE STUFENBILDUNG	60
3.1	DAS SCHÄTZEN VON LASTZYKLEN	61
3.1.1	<i>Normkollektiv über das Zweitpunkt-System erstellen</i>	<i>63</i>
3.1.2	<i>Schätzen von Beanspruchungsgruppen.....</i>	<i>70</i>
3.2	DAS MESSEN VON BELASTUNGEN.....	75
3.2.1	<i>Rainflow-Zählung</i>	<i>76</i>
3.2.2	<i>Klassengrenzüberschreitungszählung (KGÜZ)</i>	<i>83</i>
3.2.3	<i>Bereichspaarzählung (BPZ) bzw. Spannenpaarzählung</i>	<i>84</i>
3.3	LASTGRENZE FÜR RELEVANZ DER BELASTUNG	88

3.3.1	<i>Lastgrenze für die Relevanz der Belastung bei Miner-Original ..</i>	89
3.3.2	<i>Lastgrenze für die Relevanz der Belastung bei Miner-Elementar</i>	89
3.3.3	<i>Lastgrenze für die Relevanz der Belastung bei Miner-Modifiziert</i>	90
3.4	TREPPUNG	90
4	ERMÜDUNGSFESTIGKEITSNACHWEIS	92
4.1	WERKSTOFFKENNWERTE	93
4.1.1	<i>Zugdruckwechselfestigkeit und Schubwechselfestigkeit</i>	94
4.1.2	<i>Überlebenswahrscheinlichkeit</i>	95
4.1.3	<i>Temperaturfaktor</i>	96
4.1.4	<i>Anisotropiefaktor</i>	97
4.1.5	<i>Technologischer Größenfaktor</i>	98
4.2	BAUTEILWECHSELFESTIGKEIT	101
4.2.1	<i>Konstruktionskennwert</i>	102
4.2.1.1	<i>Stützwirkung</i>	103
4.2.1.2	<i>Konstante für Material und Oberfläche</i>	106
4.2.1.3	<i>Konstante für Material</i>	109
4.2.1.4	<i>Randschichtfaktor</i>	110
4.2.1.5	<i>Ermittlung des Konstruktionskennwertes bei Verwendung Nennspannung</i>	112
4.2.2	<i>Mittelspannungsfaktor</i>	115
4.3	DURCHFÜHRUNG DES ERMÜDUNGSFESTIGKEITSNACHWEISES (HCF)	119
4.3.1	<i>Bauteil-Betriebsfestigkeit</i>	121
4.3.2	<i>Sicherheitsfaktoren</i>	123
4.3.3	<i>Nachweisberechnung</i>	124
4.3.3.1	<i>Auslastungsgrad der einzelnen Richtungen</i>	124
4.3.3.2	<i>Zusammengesetzter Auslastungsgrad</i>	125
5	LEBENSDAUER- UND SCHÄDIGUNGSRECHNUNGEN	126
5.1	ERSTELLEN DER SPANNUNGS-WÖHLERLINIE UND SPANNUNGS-BAUTEILWÖHLERLINIE	128
5.1.1	<i>Spannungs-Wöhlerlinie</i>	128
5.1.2	<i>Spannungs-Bauteilwöhlerlinie</i>	130
5.2	SCHÄDIGUNGSBERECHNUNG	132
6	BEISPIELE DER STRATEGISCHEN VORGEHENSWEISEN VON LAST-KOLLEKTIVAUFGNAHMEN UND ERMÜDUNGSFESTIGKEITSBERECHNUNGEN	133
6.1	ERMÜDUNGSFESTIGKEITSBERECHNUNG AUFGRUND VON RISSEN IM BAUTEIL	134
6.2	AUSLASTUNGSGRAD EINER NEUEN KONSTRUKTION AUFGRUND EINES BEKANN- TEN BELASTUNGSKOLLEKTIVES	135

6.3	ERMÜDUNGSFESTIGKEITSBERECHNUNG EINER NEUEN KONSTRUKTION AUF- GRUND EINES BEKANNTEN BELASTUNGSKOLLEKTIVES	136
6.4	VERGLEICH ZWEIER ALTERNATIVER BAUTEILE BEI GEGEBENEM LASTKOLLEKTIV.....	137
6.5	VERGLEICH VON ZWEI UNTERSCHIEDLICHEN, ZU ERMITTELNDEN BELASTUNGEN AUF EIN BAUTEIL	138
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	140