

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	VII
1 Einleitung	1
2 Bestehende Vorschriften für Lastannahmen und Festigkeitsnachweise	2
2.1 Studiengesellschaft „Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge“	2
2.2 UIC-Vorschrift 515, Laufwerke	3
2.3 VÖV-Vorschrift	5
2.4 TGL-Normen Schienenfahrzeugbau	8
2.5 DIN 15018 - Krannorm	11
2.6 Kritik an den bestehenden Vorschriften	11
3 Ermittlung ertragbarer Beanspruchungen	12
3.1 Statische Belastung	12
3.2 Dynamische (schwingende) Belastung	12
3.2.1 Kurzzeitfestigkeit	13
3.2.2 Zeitfestigkeit	13
3.2.3 Dauerfestigkeit	14
3.2.4 Betriebsfestigkeit	14
4 Ermittlung von Beanspruchungskollektiven	16
4.1 Ermittlung im Zeitbereich	16
4.1.1 Einparametrische Klassierverfahren	16
4.1.2 Zweiparametrische Klassierverfahren	17
4.2 Ermittlung im Frequenzbereich	19
4.2.1 Kennwerte eines normalverteilten stationären Zufallsprozesses	19
4.2.2 Ermittlung des Kollektivs	20
4.3 Zur Wahl des Klassierverfahrens	21
4.4 Umrechnung des zweiparametrischen Kollektivs in ein einparametrisches Kollektiv	23
5 Schadensakkumulationshypothesen (SAH)	26
5.1 Die Palmgren-Miner-Hypothese	26
5.2 Kritik an der Palmgren-Miner-Hypothese	26
5.3 Schadensakkumulationshypothese nach Corten Dolan	27
6 Methoden zur Ermittlung der Fahrzeugantworten bei regelloser Anregung	29
6.1 Numerische Simulation	31
6.2 Kovarianzmethode (KM)	31
6.2.1 Formfilterdifferentialgleichungen	31
6.2.2 Aufbau des Gesamtsystems	32
6.2.3 Berechnen der Kovarianzmatrix des Systems	34
6.2.4 Ausgabe bewerteter Größen	36
6.3 Spektraldichtemethode	36
6.4 Statistische Linearisierung	38

7	Konzept zur Festigkeitsberechnung	41
7.1	Ermittlung von Belastungskollektiven	44
7.2	Umrechnung in Beanspruchungskollektive	45
7.2.1	Überlagerung zeitgleich wirkender einachsiger Beanspruchungs-Zeit-Verläufe	46
7.2.2	Überlagerung zeitgleich wirkender mehrachsiger Beanspruchungs-Zeit-Verläufe:	48
7.3	Betriebsfestigkeitsnachweis	48
7.3.1	Allgemeiner Nachweis für eine Spannungskomponente	48
7.3.2	Berücksichtigung eines mehrachsigen Spannungszustandes	49
7.3.3	Berücksichtigung zeitlich nacheinander liegender Teilkollektive	50
7.3.4	Ablaufdiagramm des Betriebsfestigkeitsnachweises	50
7.3.5	Bestimmen einer äquivalenten Amplitude	52
8	Beispiele von Belastungskollektiven für einen Reisezugwagen	53
9	Ausblick	58
	Literatur	59