

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung 1
 - 1.1 Motivation und Ziel der Arbeit 2
- 2 Stand der Technik 4
 - 2.1 Kardangelenkwellenverbindungen von Nutzfahrzeugen 6
 - 2.1.1 Kinematik der homokinetischen Kreuzgelenkwelle 7
 - 2.1.2 Auswahl von Gelenkwellen 10
 - 2.1.3 DIN ISO 8667 / 12667 10
 - 2.2 Schraubenberechnungsverfahren 12
- 3 Langzeitversuche 14
 - 3.1 Versuchsdurchführung 14
 - 3.1.1 Prüfling 16
 - 3.1.1.1 Einfluß der Fertigungsgenauigkeit 18
 - 3.1.2 Servohydraulischer Gelenkwellenprüfstand 21
 - 3.1.3 DMS-Meßschrauben 23
 - 3.1.3.1 Kalibriereinrichtung 24
 - 3.1.3.2 Verwendete DMS-Typen 25
 - 3.2 Versuchsauswertung 27
 - 3.2.1 Grundlagen der Versuchsauswertung 27
 - 3.2.2 Bruchmerkmale und Schadensanalyse 28
 - 3.2.2.1 Brüche im Bereich des Muttergewindes 34
 - 3.2.2.2 Brüche im Gewindeauslauf 35
 - 3.2.2.3 Brüche am Übergang Schaft-Kopf 36
 - 3.2.2.4 Anriß des Gelenkwellenflansches 37
 - 3.2.2.5 Zahnschäden 37
 - 3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse des Dauerversuches 38
- 4 Untersuchungen zur Schraubenverbindung 40
 - 4.1 Untersuchungen zur Schraubenbelastung 40
 - 4.1.1 Analyse des Setzverhaltens 40
 - 4.1.1.1 Statischer Setzversuch 41
 - 4.1.1.2 Dynamischer Setzversuch 41
 - 4.1.2 Messung der Reibungszahl im Gewinde 42

4.1.3 Experimentelle Bestimmung der Bauteilnachgiebigkeit	44
4.1.4 Messung der maximalen Schraubenlängskräfte	48
4.1.5 Messung der Biegemomente in Schraubenschaft	49
4.2 Untersuchungen zu den Verzahnungseigenschaften	52
4.2.1 Gleiten an den Zahnflanken	52
4.2.2 Statischer Torsionsversuch	54
4.2.3 Bestimmung der Reibungszahlen an den Zahnflanken	55
4.2.4 Messung der Flanschplattenverformung	58
4.3 Messung der Beanspruchung des Gelenkwellenflansches	59
4.3.1 Versuchsablauf	60
5 Numerische Untersuchungen	64
5.1 Grundlagen der Finite Elemente Methode	64
5.1.1 Behandlung nichtlinearer Probleme der Strukturmechanik	67
5.2 Analyse der Zahnflankeneigenschaften	69
5.2.1 Reibung und Gleiten an der Zahnflanke	69
5.2.2 Beanspruchung beim Zahneingriff	71
5.3 Untersuchungen zur Schraubenverbindung	75
5.3.1 Bestimmung der Schraubenkopfnachgiebigkeit	75
5.3.2 Bestimmung der Bauteilnachgiebigkeit	76
5.4 Berechnung der Schraubenbelastung	80
5.4.1 Einfluß der Reibungszahl	86
5.5 Spannungsanalyse des Gelenkwellenflansches	87
5.6 Schlußfolgerungen und Berechnungshinweise	90
6 Zusammenfassung und Ausblick	94
7 Bildanhang	95
8 Literatur	104