

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Literatur, Überblick	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Literatur und Überblick	2
1.2.1	Berechnung nach DIN	4
1.2.2	Einfache Berechnungsverfahren	5
2	Geometrische Grundlagen der Verzahnung	9
2.1	Zahngeometrie	9
2.1.1	Werkzeugbezugsprofil	9
2.1.2	Die Zahnflanke	11
2.1.3	Die Fußausrundung	13
2.1.4	Die Grenzen der Fußausrundung	15
2.2	Eingriff zweier Zahnräder	18
2.2.1	Berührungspunkt auf der Evolvente	18
2.2.2	Kontaktkraft am Zahn	20
2.3	Erweiterung auf Schrägverzahnungen	21
3	Verfahren zur Untersuchung von Kontaktproblemen	25
3.1	Übersicht über Lösungsverfahren	25
3.2	Nichtlineare FE-Rechnung	26
3.3	Die Boundary Element Methode	27
3.4	Beschreibung des Verformungsverhaltens mit Einflußzahlen	30
3.4.1	Erweiterung auf Drehbewegungen	37
4	Programmtechnische Verwirklichung	40
4.1	Ermittlung der Einflußzahlen	44
4.2	Einflußzahlen im Kontaktbereich	47
5	Berücksichtigung von Zahnabweichungen	54
5.1	Rundlaufabweichung	55
5.2	Planlaufabweichung	58
5.3	Abweichungen im Kopfkreisdurchmesser	59

5.4	Teilungsabweichung	59
5.5	Profilabweichungen	61
5.6	Fehler in der Achsstellung	61
5.7	Zusammenfassen der Verzahnungsabweichungen	68
6	Getriebesimulation	70
6.1	Berechnung der Zahnfedersteifigkeit in der Simulation	71
6.2	Interpolation von Tabellenwerten	72
6.3	Annäherung durch Fourierkoeffizienten	72
7	Ergebnisse	74
7.1	Zahnfedersteifigkeit nach ZIEGLER	75
7.2	Zahnfedersteifigkeit der fehlerfreien Verzahnung	78
7.2.1	Die Auswirkung von Mehrfacheingriffen	80
7.2.2	Die Hertz'sche Pressung	83
7.3	Einflüsse auf den Zahnfedersteifigkeitsverlauf	87
7.3.1	Einfluß der äußeren Last	87
7.3.2	Einfluß der Zahnbreite	88
7.3.3	Fehler in der Achsgeometrie	89
7.4	Bewertung der Ergebnisse	91
8	Zusammenfassung	93
	Literatur	95
	Liste der Bezeichnungen	99