

# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Aufbau der Arbeit	2
1.3	Bedeutung von Toleranzen und Tolerierung	4
1.3.1	Abweichungen und Toleranzen	4
1.3.2	Allgemeintoleranzen	10
1.3.3	Tolerierungsprinzipien	11
1.3.4	Tolerierungsprozeß	14
2	Systematische Toleranzfestlegung und Tolerierung	16
2.1	Toleranzfestlegungen und Tolerierung im Konstruktionsprozeß	16
2.2	Iterativer Arbeitsablauf der Tolerierung	20
2.2.1	Maßtolerierung	21
2.2.2	Formtolerierung	22
2.2.3	Tolerierung von Richtung, Ort und Lauf	24
3	Stand der Tolerierungspraxis	29
3.1	Tolerierungsrichtlinien nach DIN und DIN ISO	29
3.1.1	Normen für die Tolerierung von Maß, Form und Lage	30
3.1.2	Anwendung der Toleranzangaben auf die Istgeometrie	32
3.2	Schwachpunkte der Tolerierung und Toleranzverarbeitung in der maschinenbaulichen Praxis	34
4	CAD-gestützte Toleranzanalyse	41
4.1	Toleranzanalyse als Teil der rechnerunterstützten Tolerierung	42
4.2	Aufgabenstellung für ein Toleranzanalyseprogramm	46
4.3	Toleranzanalyse-Wissen	48
4.4	Konzepte zur Anbindung eines Toleranzanalyseprogramms an ein CAD-System	54
4.4.1	Stand der CAD-Technologie hinsichtlich der Eignung zur Anbindung eines Toleranzanalyseprogramms	54
4.4.2	Ansätze zur Einbindung von Toleranzinformationen in CAD-Modelle	57
4.4.3	Anbindung eines Toleranzanalyseprogramms an marktgängige CAD-Systeme	61
5	DESIMAT - ein CAD-gestütztes Programm zur Maßtoleranzanalyse	63
5.1	Aufbau	65
5.2	Realisierung	70
5.2.1	Programmstruktur	72
6	ATAIR - ein Programm zur Analyse von Maß-, Form- und Lageabweichungen	75

6.1 Aufbau .....	77
6.1.1 ATAIR_FORM .....	77
6.1.2 ATAIR_RICH .....	86
6.1.3 ATAIR_ORT .....	92
6.2 Realisierung und Programmablauf .....	108
7 Toleranzenmodell .....	111
7.1 Toleranzenmodell als Teil eines Produktmodells .....	111
7.2 Datenstruktur .....	114
7.3 Speicherung des Toleranzenmodells .....	122
7.4 Schnittstellen des Toleranzenmodells .....	126
7.4.1 ATAIR-Einbindung .....	127
7.4.2 CAD-Schnittstelle .....	129
7.4.3 Dialogschnittstelle .....	130
7.4.4 Anbindung von Normendateien .....	132
8 Zusammenfassung und Ausblick .....	134
Literaturverzeichnis .....	138