

Inhalt

Vorwort	V
1 Einführung	1
1.1 Aufgaben und Ziele der Fertigungsmesstechnik.....	1
1.2 Geschichtliche Entwicklung der Fertigungsmesstechnik.....	5
1.3 Fertigungsmesstechnik als Komponente des Qualitätsmanagements	8
1.4 Fertigungsmesstechnik im Überblick.....	13
2 Grundlagen der Fertigungsmesstechnik	21
2.1 Grundbegriffe.....	21
2.1.1 Einführung in das SI-Einheitensystem.....	21
2.1.2 Begriffsbestimmung.....	25
2.1.3 Messmethoden	29
2.1.4 Messstrategien.....	31
2.2 Maßverkörperungen.....	33
2.2.1 Endmaße	33
2.2.2 Inkrementale Maßverkörperungen.....	38
2.2.3 Absolut codierte Maßverkörperungen	44
2.3 Messunsicherheit und Messabweichung.....	46
2.3.1 Definitionen und Begriffe	46
2.3.2 Einflussgrößen auf die Messabweichung.....	49
2.3.3 Verfahren zur Abschätzung der Messunsicherheit.....	61
2.3.4 Messunsicherheit und Toleranz	68
2.4 Messräume	69

2.5	Zeichnungseintragungen und Tolerierungen	73
2.5.1	Maße, Maßtoleranzen und Passungen.....	75
2.5.2	Form- und Lagetoleranz.....	80
2.5.3	Tolerierungsgrundsätze.....	97
2.5.4	Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS)	99
3	Prüfplanung	107
3.1	Aufgaben der Prüfplanung.....	109
3.2	Vorgehensweise bei der Prüfplanerstellung.....	110
3.2.1	Bestimmung der Prüfplankopfdaten	111
3.2.2	Auswahl des Prüfmerkmals.....	111
3.2.3	Festlegung des Prüfzeitpunktes.....	114
3.2.4	Festlegung der Prüfmethode.....	115
3.2.5	Festlegung des Prüfumfanges	116
3.2.6	Festlegung von Prüfort und Prüfpersonal	118
3.2.7	Auswahl der Prüfmittel	118
3.2.8	Prüfprotokoll und Dokumentation.....	121
3.3	Verwendung der Ergebnisse	122
3.4	Einsatzmöglichkeiten der EDV.....	123
4	Prüfdatenerfassung	127
4.1	Werkstattprüfmittel.....	127
4.1.1	Messschieber und Höhenmessgeräte.....	128
4.1.2	Messschrauben.....	131
4.1.3	Anzeigende Aufnehmer mit mechanischer Übersetzung.....	134
4.1.4	Winkelmesser.....	136
4.2	Messwertaufnehmer.....	138
4.2.1	Potenzimeteraufnehmer.....	138
4.2.2	Induktive Sensoren.....	141
4.2.3	Kapazitive Sensoren.....	149

4.2.4	Pneumatische Aufnehmer	151
4.2.5	Ultraschallmessverfahren	154
4.2.6	Messwertaufnehmer mit inkrementaler Maßverkörperung	158
4.2.7	Aufnehmer mit codierten Maßverkörperungen	165
4.3	Optische und optoelektronische Prüfmittel	167
4.3.1	Optische und optoelektronische Elemente	168
4.3.2	Kameramesstechnik	177
4.3.3	Lasermesstechnik	214
4.3.4	Optische Messgeräte	238
4.4	Koordinatenmesstechnik	249
4.4.1	Grundlagen der Koordinatenmesstechnik	249
4.4.2	Systemkomponenten und Bauarten von Koordinatenmessgeräten ...	262
4.4.3	Einsatz der Koordinatenmesstechnik	271
4.5	Form- und Oberflächenprüftechnik	276
4.5.1	Formprüftechnik	276
4.5.2	Oberflächenprüftechnik	292
4.6	Lehrende Prüfung	303
4.6.1	Taylorscher Grundsatz	304
4.6.2	Arten der lehrenden Prüfung	305
4.6.3	Normen zur lehrenden Prüfung	312
4.6.4	Prinzip der virtuellen Lehrgung	312
4.7	Integration von Prüfmitteln in automatisierte Messvorrichtungen	314
4.7.1	Elektronische handgeführte Messmittel am rechnergestützten Messplatz	315
4.7.2	Robotergestützte Messvorrichtungen	318
4.7.3	Vielstellenmessvorrichtungen	320
4.8	Faseroptische Sensoren	330
4.8.1	Grundlagen zur Lichtwellenleitung	330
4.8.2	Anwendungen von Lichtwellenleitern zur Prüfdatenerfassung	334
4.8.3	Faserbasierte Messverfahren	337

4.9	Röntgen-Computertomografie	346
4.9.1	Grundlagen der Röntgen-Computertomografie	347
4.9.2	Einsatz der Röntgen-Computertomografie	366
5	Prüfdatenauswertung	375
5.1	Statistische Grundlagen.....	376
5.1.1	Deskriptive Statistik.....	377
5.1.2	Verteilungen.....	387
5.1.3	Induktive Statistik	395
5.2	Statistische Prozessregelung	408
5.2.1	Stichprobenprüfpläne	409
5.2.2	Aufbau, Design und Anwendung von Shewart-Qualitätsregelkarten.....	410
5.2.3	Statistischer Hintergrund.....	415
5.2.4	Praktischer Einsatz der Regelkartentechnik.....	418
5.2.5	Neuere Typen von Qualitätsregelkarten.....	422
5.2.6	Randbedingungen für den Einsatz von Regelkarten	425
5.3	Fähigkeit von Fertigungsprozessen.....	427
6	Prüfmittelmanagement	437
6.1	Prüfmittelüberwachung.....	439
6.1.1	Rückführbarkeit	441
6.1.2	Prüfmittelbezogene Überwachung.....	443
6.1.3	Prüfaufgabenbezogene Überwachung.....	446
6.1.4	Dynamisierung der Prüfmittelüberwachung	452
6.2	Prüfmittelplanung und -bereitstellung	453
6.3	Prüfmittelverwaltung	455
	Stichwortverzeichnis	461