

	Seite	
1	Vorbemerkung	1
2	Umfang der Dokumentation	3
3	Spezifische Eigenschaften von Laserstrahl und Laserquellen	4
3.1	Laserstrahl und Resonator	4
3.2	Besonderheiten Gaslaser	11
3.3	Besonderheiten Halbleiterlaser	12
3.4	Besonderheiten Festkörperlaser	14
3.5	Hinweis zu den verwendeten Symbolen bei Einfrequenz-/Zweifrequenz-Systemen	15
3.6	Spektrale Beurteilung im Frequenzbereich	15
3.7	Zusammenhang zwischen Emissionslinienbreite und Kohärenzlänge	17
3.8	Unterscheidung von geometrischen und optischen Richtungen	18
4	Prüfung der Einzelkomponenten	20
4.1	Laserstrahl	20
4.1.1	Strahlungsleistung	20
4.1.2	Radiale und axiale Strahlcharakteristik	21
4.1.3	Geometrische Strahlage und Strahlrichtung	23
4.1.4	Polarisationszustand der Laserstrahlung	24
4.2	Signalbildung und Rechenwerk	26
4.2.1	Modulationsgrad der Interferenzen	26
4.2.2	Signalbildung und Rechenwerk bei vollständigem Strahl mit beiden Strahlkomponenten	28
4.2.3	Signalbildung und Rechenwerk bei optisch abgeschwächtem Strahl mit beiden Strahlkomponenten	31
4.2.4	Signalbildung und Rechenwerk bei mechanisch abgeschwächtem Strahl	33
4.3	Laserfrequenz und Vakuumwellenlänge	34
4.3.1	Allgemeine Betrachtung	34
4.3.2	Frequenzvergleich bei ähnlichen Frequenzen	38
4.3.3	Frequenzvergleich zweier Zweifrequenz-Laser	42
4.3.3.1	Vergleich der Differenzfrequenzen	42
4.3.3.2	Wechselweiser Vergleich von einzelnen Frequenzkomponenten	45
4.3.4	Einfluß von Rückkoppeleffekten	46

	Seite	
4.4	Kompensationssysteme für Luft und Material	48
4.4.1	Parametersysteme für Luft	49
4.4.1.1	Temperaturaufnehmer	50
4.4.1.2	Luftdruckaufnehmer	53
4.4.1.3	Luftfeuchteaufnehmer	54
4.4.1.4	Gesamt-Kompensationssystem	54
4.4.2	Refraktometersysteme für Luft	55
4.4.2.1	Refraktometersysteme zur relativen Bestimmung der Luftbrechzahl	56
4.4.2.2	Refraktometersysteme zur absoluten Bestimmung der Luftbrechzahl	56
4.4.2.3	Vergleichsmessungen	57
4.4.3	Kompensation der Materialausdehnung	57
4.5	Optische Komponenten	58
4.5.1	Wellenfrontdeformationen durch Glasinhomogenitäten und Oberflächenfehler	59
4.5.2	Retroreflektor	59
4.5.3	Polarisationsstrahlteiler	64
4.5.4	90°-Umlenkspiegel in Würfelgehäuse	67
4.6	Datenübertragung zur Auswerteeinheit	69
5	Meister-Laserinterferometer-System	71
6	Gesamt-Funktionsprüfung durch Verschiebemessung	72
6.1	Einschalt-/Warmlaufverhalten	72
6.2	Nullpunktstabilität	73
6.3	Vergleich mit mechanischen Maßverkörperungen als Längennormal	75
6.4	Vergleich mehrerer Laserinterferometer-Systeme	79
6.4.1	Allgemeine Anforderung zur Durchführung und Auswertung	79
6.4.2	Gleichsinnige Vergleichsanordnung	81
6.5	Meßunsicherheit unter Werkstattbedingungen	88
6.6	Dynamische Grenzwerte	89
6.6.1	Bedeutung	89
6.6.2	Maschinen-Schlittenbewegung	93
6.6.3	Kurbeltrieb	93
6.6.4	Piezoelektrische Stellglieder	95

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
6.7	Maximale Laser-Meßstrecke	95
6.7.1	Ersatzlösung in Einzelabständen	97
6.7.2	Verwendung eines selbstzentrierenden Reflektorträgers	97
6.7.3	Einfache Strahlfaltung mit großem Tripelreflektor und Planspiegel	97
6.8	Auflösung und Linearität im Sub-Mikrometer-Bereich	99
6.8.1	Mechanischer Vergleich am Biegebalken	100
6.8.2	Optische Wegänderung durch kippbare Planglasplatte	101
6.8.3	Ausnutzung der Wellenlänge der Differenzfrequenz bei Zweifrequenz-Systemen	103
7	Überprüfung der Laser-Sicherheit	105
8	Überprüfung der elektrischen Sicherheit	110
9	Gesamtbeurteilung von Laserinterferometer-Systemen	111
9.1	Beurteilungsgrundsätze	111
9.2	Vorschlag für Standard-Prüfungen	112
10	Checkliste	113
11	Anhang	120
11.1	Benötigte Hilfsstoffe und Prüfmittel	120
11.2	Kontrastfunktion bei Gauß-Strahlen	122
11.3	Erläuterungen zu den vier Richtungen beim Interferometer	123
11.4	Berechnung von Verschiebeweg und -geschwindigkeit bei Laserinterferometer-Systemen	128
11.5	Edlen-Formel zur Luftbrechzahl-Bestimmung	130
11.6	Geometrische Ableitungen am Kurbelbetrieb	132
12	Abkürzungen und Symbole	136
13	Schrifttum	140
14	Stichwortverzeichnis	147