

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1	2.5 Toleranzketten	27
(Prof. Helmut Müller, FH Dortmund)		2.5.1 Arithmetische Toleranzrechnung	27
2 Funktions- und fertigungsgerechte		2.5.2 Statistische Toleranzrechnung	29
Toleranzen	3	2.6 Beispielhafte Gestaltung aus dem Anwendungsbereich der Elektronik	31
(Wolfgang Latsch, AEG-TELEFUNKEN Backnang)			
2.1 Allgemeine Bedeutung von Toleranzen und Passungen	3	3 Spanend gefertigte Gehäuse übertragungstechnischer Komponenten	34
2.1.1 Fertigungskosten in Abhängigkeit von den Toleranzen des Teiles	3	(Georg Bieber, SEL Pforzheim)	
2.1.2 Überlegungen bei der Toleranzfestlegung in der Konstruktion	5	3.1 Aufbau von Mikrowellenbausteinen	34
2.2 Allgemeintoleranzen	6	3.2 Werkstoffauswahl und Oberflächenbehandlung	34
2.2.1 Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN 7168 Teil 1	6	3.3 Eigenschaften und Schichtaufbau galvanischer Überzüge	35
2.2.2 Allgemeintoleranzen für Form und Lage nach DIN 7168 Teil 2	7	3.4 Gesichtspunkte konstruktiver Gestaltung und Unterlagenerstellung	36
2.2.3 Allgemeintoleranzen firmenbezogen	8	3.5 Beispiele konstruktiver Gestaltung	38
2.3 Form und Lagetoleranzen nach DIN 7184	9	3.5.1 Aufbau eines Mischers in Dreileiter-Streifenschaltung, Triplate-Technik	38
2.3.1 Begriffe	9	3.5.2 Gestaltung eines RF-Verstärkers in Mikro-Streifenleitertechnik	39
2.3.2 Formtoleranzen	11	3.5.3 Ausführung eines Mikrowellenfilters in Frästechnik	42
2.3.2.1 Geradheit	11	3.5.4 Aufbau eines Koaxial-Zirkulators	43
2.3.2.2 Ebenheit	12		
2.3.2.3 Rundheit	12		
2.3.2.4 Zylinderform	13		
2.3.2.5 Linienform	13		
2.3.2.6 Flächenform	13		
2.3.3 Lagetoleranzen	13		
2.3.3.1 Parallelität	14		
2.3.3.2 Rechtwinkligkeit	15		
2.3.3.3 Neigung (Winkligkeit)	16		
2.3.3.4 Position	18		
2.3.3.5 Koaxialität (Konzentrizität)	19		
2.3.3.6 Symmetrie	19		
2.3.3.7 Rundlauf, Planlauf, Lauf	20		
2.4 Passungen	21		
2.4.1 Begriffe	21		
2.4.2 ISO-Paßsysteme	23		
2.4.2.1 System Einheitsbohrung	23		
2.4.2.2 System Einheitswelle	23		
2.4.3 Kennbuchstaben und Lage der Toleranzfelder	23		
2.4.4 Kennzahlen und Größe der Toleranzfelder	24		
2.4.5 Kurzzeichen und Passungsauswahl	26		
2.4.6 Passungsbeispiele	26		
2.4.7 Zeichnungseintragung	27		
4 Stanz und Biegeteile für übertragungstechnische Komponenten	46		
(Georg Bieber, SEL Pforzheim)			
4.1 Aufbau von HF-dichten Blechgehäusen und Erweiterung zur Gehäusefamilie	46		
4.2 Mikrowellenfilter in Stanztechnik	48		
4.2.1 Ni 36 (INVAR) als Konstruktionswerkstoff für Mikrowellenfilter in Stanztechnik	49		
4.2.2 Oberflächenbehandlung und Lötvorgang für Mikrowellenfilterteile aus Ni 36	51		
4.2.3 Ausführung eines 6-Kreis-Filters in Stanztechnik	51		
5 Outsert-Technik – Chassisgestaltung elektronischer Geräte	55		
(Ulrich Haack, Hoechst Frankfurt am Main)			
5.1 Einführung	55		
5.2 Begriffserklärung	55		
5.3 Zielrichtung und Wirtschaftlichkeit	55		
5.4 Technische Vorteile	55		
5.5 Werdegang	56		

5.6 Konstruktionshinweise	56	7 Verbindungstechnik elektronischer Geräte	77
5.6.1 Kunststoffspezifische Kriterien	56	(Hans Freutel, AEG-TELEFUNKEN Backnang)	
5.6.2 Kunststoff-Bauelemente	57	7.1 Verbindungsverfahren	77
5.6.3 Hilfsverteiler	59	7.1.1 Steckverbindungen	77
5.6.4 Spritzgießwerkzeuge	59	7.1.2 Schraubverbindungen	77
5.7 Platinenwerkstoff	59	7.1.3 Weichlötverbindungen	77
5.8 Anwendungen	60	7.1.4 Preß-, Quetsch- und Crimpverbindungen .	78
5.8.1 Plattenspieler	60	7.1.5 Wickelverbindungen (wire wrap) nach	
5.8.1.1 Plattenspieler-		DIN 41611 Ts	78
Subchassis	60	7.1.6 Klammerverbindungen (termi-point) nach	
5.8.1.2 Plattenspieler,		DIN 41611 T4	79
Basisplatine	60	7.1.7 Schnid-Klemm-Verbindungen	80
5.8.1.3 Plattenspieler mit Tangential-		7.1.8 LWL-Schweißverbindungen (Licht-Wellen-	
Tonarm-Ausführung	61	leiter)	80
5.8.2 Kassetten-Front-Direktlader	62	7.2 Verbindungen in Baugruppen	81
5.8.3 Radiogeräte	62	7.2.1 Gedruckte Schaltung	81
5.8.4 Nadeldrucker	63	7.2.2 Draht-Fädletechnik	82
5.8.5 Regeltechnik	63	7.2.3 multi-wire Verdrahtungsverfahren	83
5.8.5.1 Motorgetriebenes Steuerungs-		7.2.4 Wrap-Platte	83
ventil	63	7.2.5 multi-snap Verdrahtungsverfahren	83
5.8.6 Weitere Anwendungsmöglichkeiten . . .	63	7.2.6 stitch-wire Verdrahtungstechnik	84
5.9 Ausblick	64	7.3 Verbindungen in Baugruppenträgern	85
6 Mechanische Aufbausysteme elektronischer		7.3.1 Verbindungen mit Preß-, Quetsch- und	
Geräte	65	Crimpkontakte	85
(Hans-Joachim Ludwig, AEG-TELEFUNKEN Backnang)		7.3.2 Verbindungen in Wickelverbindungs-	
6.1 Gliederung, Auswahl, konstruktive		technik (wire wrap)	86
Auslegung	65	7.3.3 Verbindungen in Klammerverbindungs-	
6.2 Gestell, Schrank	66	technik (termi-point)	86
6.3 Gehäuse, Pult	67	7.3.4 Verbindungen mit Flachbandkabeln in	
6.4 Baugruppenträger	67	Schneidklemmentechnik	87
6.5 Baugruppe	68	7.3.5 Verbindungen durch gedruckte Verdrah-	
6.6 Wärmeabfuhr	68	tung (mother board)	88
6.6.1 Grundsätzliche Zusammenhänge bei der		7.4 Verbindungen in Gestellen und Schränken	89
Wärmeabfuhr	68		
6.6.1.1 Wärmeleitung	68		
6.6.1.2 Konvektion	69		
6.6.1.3 Wärmestrahlung	69		
6.6.2 Überschlagsrechnung	70		
6.6.3 Erzwungene Konvektion	71		
6.7 Schutzfunktionen des Aufbausystems	71		
6.7.1 Schutz gegen elektrischen Schlag	72	8 Mehrebenenschaltungen, Multilayer	
6.7.1.1 Schutz gegen direktes		— Volumenintegration der Elektronik —	90
Berühren	72	(Prof. Helmut Müller, Fachhochschule Dortmund)	
6.7.1.2 Schutz bei indirektem		8.1 Definitionen, Klassifikationen	90
Berühren	72	8.2 Grundlagen Konstruktiver Gestaltung	93
6.7.2 Schirmung gegen HF-Strahlung	72	8.2.1 Fertigungsdaten, Toleranzen	93
6.7.3 Schutz gegen zu hohe Erwärmung		8.2.2 Entwurfsmethoden	95
und Brand	72	8.2.3 Temperaturbezogener Entwurf	98
6.7.4 Schutz gegen dynamische Bean-		8.3 Beispielhafte Konstruktionsentwürfe	98
spruchungen	73	8.3.1 MPU – Modul	98
6.7.4.1 Mechanische Schwingungen . .	73	8.3.2 Empfangsmischer	103
6.7.4.2 Stöße	73		
6.7.4.3 Fallen	74		
6.8 Normen	74	9 Planarintegration der Mikrowellen-	106
		elektronik	
		(Holger Meinel, AEG-TELEFUNKEN Ulm)	106
		9.1 Einleitung	106
		9.2 Überblick über neue Millimeterwellenleiter . .	
		9.3 MM-Wellen-Komponenten in integrierter	107
		Technik	107
		9.3.1 Elementare Integrationsformen	
		9.3.2 Integrierte Komponenten in	
		Ein-Leitungstechnik	108

9.3.2.1 Leitungsparameter	109	10.6.3 Der Kompakteinsatz für Leistungsstufen	125
9.3.2.2 PIN-Dämpfungsglieder und Schalter	109	10.7 Das Wetterschutzgehäuse für Richtfunkübertragungsgeräte	125
9.3.2.3 Detektoren	111	10.8 Anlagengestaltung einer Richtfunk-Relais-Stelle	126
9.3.2.4 Gegentaktmischer	111		
9.3.2.5 Finleitungssoszillatoren mit periodischer Struktur	112		
9.3.2.6 Komponentenübersicht	112		
9.3.3 Integrierte Modulen in Finleitungstechnik	112		
9.4 Konstruktive Gestaltung von Systemen	113		
9.4.1 90 GHz FM-CW-Radar-Modul	113		
9.4.2 40 GHz Übertragungsstrecke	114		
10 Anlagengestaltung der Kommunikationstechnik – Richtfunksysteme –	118	11 Anlagengestaltung der Kommunikations-technik – Rechnergesteuerte Vermittlungssysteme –	130
(Herbert Mayer, SEL Pforzheim)		(Gerhard Fischer, SEL Stuttgart)	
10.1 Bauweisenentwicklung für Übertragungstechnische Geräte	118	11.1 Einleitung	130
10.2 Übersicht Gestellaufbau	118	11.2 Eingeführte Vermittlungssysteme	130
10.2.1 Das Einzelgestell	118	11.2.1 EMD-System	130
10.2.2 Der Einsatz	119	11.2.2 EWS-System	131
10.2.3 Die Einsatzaufnahme	119	11.3 Zukünftige digitale Vermittlungsanlagen	132
10.2.4 Der Einschub	120	11.3.1 Aufbaulösung	133
10.3 Der Einbau von Sonderbaugruppen	120	11.3.2 Bauweise	134
10.4 Der Einsatz mit zentralem Steckfeld	121	11.3.2.1 Stecksysteme	134
10.4.1 Die Konstruktion des Einsatzes	121	11.3.2.2 Baugruppen und Einschübe	137
10.4.2 Die Konstruktion des HF-dichten Einschubes	122	11.3.2.3 Rückwandverdrahtung	139
10.5 Der Einsatz mit dezentralem Steckfeld	122	11.3.2.4 Baugruppenrahmen	140
10.6 Der Einsatz in Kompaktbauweise	123	11.3.2.5 Sicherungsrahmen	140
10.6.1 Der Kompakteinsatz für Richtfunkübertragungsgeräte	124	11.3.2.6 Schrankrahmen	141
10.6.2 Die Konstruktion der Kompaktbox	124	11.3.3 Anlagengestaltung	142
		11.3.3.1 Schrankreihenaufbau	142
		11.3.3.2 Verkabelung	143
		11.3.3.3 Stromversorgung	145
		11.3.3.4 Entwärmung	146
		11.3.3.5 Bedienbarkeit und Wartung	146
		11.3.3.6 Installation und Erweiterung	147
		11.4 Ausblick	147