

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1	2.5 Toleranzketten	27
(Prof. Helmut Müller, FH Dortmund)		2.5.1 Arithmetische Toleranzrechnung	27
		2.5.2 Statistische Toleranzrechnung	29
2 Funktions- und fertigungsgerechte 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 Allgmeintoleranzen	6	3.2 Werkstoffauswahl und Oberflächenbehandlung	34
2.2.1 Allgmeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße nach DIN 7168 Teil 1	6	3.3 Eigenschaften und Schichtaufbau galvanischer Überzüge	35
2.2.2 Allgmeintoleranzen für Form und Lage nach DIN 7168 Teil 2	7	3.4 Gesichtspunkte konstruktiver Gestaltung und Unterlagenerstellung	36
2.2.3 Allgmeintoleranzen 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-Streifen-schaltung, 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	4 Stanz und Biegeteile für übertragungstechnische Komponenten	46
2.3.2.4 Zylinderform	13	(Georg Bieber, SEL Pforzheim)	
2.3.2.5 Linienform	13	4.1 Aufbau von HF-dichten Blechgehäusen und Erweiterung zur Gehäusefamilie	46
2.3.2.6 Flächenform	13	4.2 Mikrowellenfilter in Stanztechnik	48
2.3.3 Lagetoleranzen	13	4.2.1 Ni 36 (INVAR) als Konstruktionswerkstoff für Mikrowellenfilter in Stanztechnik	49
2.3.3.1 Parallelität	14	4.2.2 Oberflächenbehandlung und Lötvorgang für Mikrowellenfilterteile aus Ni 36	51
2.3.3.2 Rechtwinkligkeit	15	4.2.3 Ausführung eines 6-Kreis-Filters in Stanztechnik	51
2.3.3.3 Neigung (Winkligkeit)	16		
2.3.3.4 Position	18	5 Outsert-Technik – Chassisgestaltung elektronischer Geräte	55
2.3.3.5 Koaxialität (Konzentrizität)	19	(Ulrich Haack, Hoechst Frankfurt am Main)	
2.3.3.6 Symmetrie	19	5.1 Einführung	55
2.3.3.7 Rundlauf, Planlauf, Lauf	20	5.2 Begriffserklärung	55
2.4 Passungen	21	5.3 Zielrichtung und Wirtschaftlichkeit	55
2.4.1 Begriffe	21	5.4 Technische Vorteile	55
2.4.2 ISO-Paßsysteme	23	5.5 Werdegang	56
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		

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 DIN 41611 Ts	78
5.8.1.1 Plattenspieler- Subchassis	60	7.1.6 Klammerverbindungen (termi-point) nach DIN 41611 T4	79
5.8.1.2 Plattenspieler, Basisplatine	60	7.1.7 Schneid-Klemm-Verbindungen	80
5.8.1.3 Plattenspieler mit Tangential- Tonarm-Ausführung	61	7.1.8 LWL-Schweißverbindungen (Licht-Wellen- 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-Fädeltechnik	82
5.8.5 Regeltechnik	63	7.2.3 multi-wire Verdrahtungsverfahren	83
5.8.5.1 Motorgetriebenes Steuerungs- ventil	63	7.2.4 Wrap-Platte	83
5.8.6 Weitere Anwendungsmöglichkeiten	63	7.2.5 multi-snap Verdrahtungsverfahren	83
5.9 Ausblick	64	7.2.6 stitch-wire Verdrahtungstechnik	84
6 Mechanische Aufbausysteme elektronischer Geräte	65	7.3 Verbindungen in Baugruppenträgern	85
(Hans-Joachim Ludwig, AEG-TELEFUNKEN Backnang)		7.3.1 Verbindungen mit Preß-, Quetsch- und Crimpkontakten	85
6.1 Gliederung, Auswahl, konstruktive Auslegung	65	7.3.2 Verbindungen in Wickelverbindungs- technik (wire wrap)	86
6.2 Gestell, Schrank	66	7.3.3 Verbindungen in Klammerverbindungs- technik (termi-point)	86
6.3 Gehäuse, Pult	67	7.3.4 Verbindungen mit Flachbandkabeln in Schneidklemmentchnik	87
6.4 Baugruppenträger	67	7.3.5 Verbindungen durch gedruckte Verdrahtung (mother board)	88
6.5 Baugruppe	68	7.4 Verbindungen in Gestellen und Schränken	89
6.6 Wärmeabfuhr	68	8 Mehrebenenschaltungen, Multilayer — Volumenintegration der Elektronik —	90
6.6.1 Grundsätzliche Zusammenhänge bei der Wärmeabfuhr	68	(Prof. Helmut Müller, Fachhochschule Dortmund)	
6.6.1.1 Wärmeleitung	68	8.1 Definitionen, Klassifikationen	90
6.6.1.2 Konvektion	69	8.2 Grundlagen Konstruktiver Gestaltung	93
6.6.1.3 Wärmestrahlung	69	8.2.1 Fertigungsdaten, Toleranzen	93
6.6.2 Überschlagsrechnung	70	8.2.2 Entwurfsmethoden	95
6.6.3 Erzwungene Konvektion	71	8.2.3 Temperaturbezogener Entwurf	98
6.7 Schutzfunktionen des Aufbausystems	71	8.3 Beispielhafte Konstruktionsentwürfe	98
6.7.1 Schutz gegen elektrischen Schlag	72	8.3.1 MPU – Modul	98
6.7.1.1 Schutz gegen direktes Berühren	72	8.3.2 Empfangsmischer	103
6.7.1.2 Schutz bei indirektem Berühren	72	9 Planarintegration der Mikrowellen- elektronik	106
6.7.2 Schirmung gegen HF-Strahlung	72	(Holger Meinel, AEG-TELEFUNKEN Ulm)	106
6.7.3 Schutz gegen zu hohe Erwärmung und Brand	72	9.1 Einleitung	106
6.7.4 Schutz gegen dynamische Bean- spruchungen	73	9.2 Überblick über neue Millimeterwellenleiter	107
6.7.4.1 Mechanische Schwingungen	73	9.3 MM-Wellen-Komponenten in integrierter Technik	107
6.7.4.2 Stöße	73	9.3.1 Elementare Integrationsformen	108
6.7.4.3 Fallen	74	9.3.2 Integrierte Komponenten in Ein-Leitungstechnik	
6.8 Normen	74		

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