

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Grundlagen der Meßtechnik	11	Elemente von Signalflußplänen – Aufstellung von Signalflußplänen – Auswertung
1.1	Meßtechnische Grundbegriffe (Terminologie)	11	
	Begriffserklärungen – Messen und Prüfen – Gliederung – Meßgröße und Aufgabengröße – Meßmittel – Skalen		
1.2	Messen als Vorgang und Tätigkeit	18	
1.2.1	Messen – Grundlage experimentellen Arbeitens	18	
	Rolle der Meßtechnik – Rückwirkung beim Messen – Meßwertbildung, analog und digital – Meßstrategie		
1.2.2	Meßfehler als entscheidendes Kriterium in der Meßtechnik	27	
	Definitionen – Fehlerursachen – Fehlereinteilung – Korrekturen		
1.2.3	Meßtechnische Tätigkeiten	31	
	Ablauf einer Messung – Ergebniswiedergabe – Grafische Darstellungen		
1.3	Größen und Einheiten	33	
1.3.1	Größenarten, Größen und Formelzeichen	33	
	Größe, Größenart, Dimension – Größensystem – Formelzeichen		
1.3.2	Einheiten und Einheitensysteme	35	
	SI-Basiseinheiten – Vorsätze – Weitere zulässige Einheiten – Einheiten der Dimension 1 – Gleichungen		
1.4	Meßeinrichtungen als Informationssysteme	43	
1.4.1	Der Systembegriff und seine Anwendung auf Meßmittel	43	
	Systembegriff – Information – Bit – Informationsgehalt – Informationsfluß – Kanalkapazität		
1.4.2	Signale	51	
	Signaldefinition – Gliederung der Signale – Kodierung – Signalarten		
1.4.3	Signalflußpläne und ihre Anwendung in der Meßtechnik	58	
2	Statische Kenngrößen von Meßmitteln	66	
2.1	Meßbereich, Empfindlichkeit und statische Kennlinie	66	
	Meßbereich – Belastungs- und Überlastungsgrenzen – Statische Kennlinie und Empfindlichkeit – Nichtlineare Kennlinie – Linearisierung – Gesamtübertragungsfaktor – Empfindlichkeitsberechnung – Genauigkeit und Meßschwelle – Empfindlichkeitserhöhung – Meßaufgabenpräzisierung		
2.2	Fehlerkenngrößen	83	
2.2.1	Fehlerangaben und Fehlerbegriffe	83	
	Absolute und relative Fehler – Fehlerarten – Einflußgrößen – Systematische Fehler – Fehler digitaler Meßmethoden – Ermittlung systematischer Fehler		
2.2.2	Statistische Fehlerrechnung	93	
	Verteilung zufälliger Fehler – Standardabweichung – Mittelwert und sein Fehler – Ausreißer – Fehlerfortpflanzungsgesetz – Abweichung von der Normalverteilung – Ausgleichsrechnung		
2.2.3	Fehlerkenngrößen für Meßergebnisse	106	
	Streuungsmaße und Meßunsicherheit – Vollständiges Meßergebnis – Korrekturen		
2.2.4	Fehlerkenngrößen für Meßmittel	111	
	Fehlergrenzen – Fehlerklassen – Fehleranteile – Fehlergrenze und Empfindlichkeit – Fehlerkorrekturmöglichkeiten		
2.2.5	Zuverlässigkeit von Meßmitteln	118	
	Begriffe – Zuverlässigkeitskenngrößen		
3	Dynamische Kenngrößen	122	
3.1	Dynamisches Verhalten linearer Übertragungsglieder	122	
	Meßdynamik (Begriff) – Beschreibungsmethoden – Testfunktionen – Antwortfunktionen		

3.2 Dynamische Kenngrößen und die Ermittlung ihrer Werte	129	Begriffserläuterungen – Zählgrößen – Meßverfahren
Übersicht – Zeit- und Frequenzbereich – Zusammenschaltung von Übertragungsgliedern – Arten von Übertragungsgliedern – Kenngrößenermittlung		
3.3 Dynamische Fehler und Möglichkeiten zu ihrer Verkleinerung	144	5 Meßmittel (Gerätetechnik)
Begriffserklärungen – Dynamische Fehler digitaler Meßmittel – Abtasttheorem – Auswirkungen dynamischer Fehler – Verkleinerung – Korrekturnetze – Abtastmethode		5.1 Meßfühler und Meßwandler
4 Meßwertgewinnung	155	Meßfühler – Meßwerke – Konstruktionselemente – Wandler (Übersicht) – Wandlerarten – Übersicht über ADU – ADU nach der Kompensationsmethode – ADU mit Zeit als Zwischensignal – Fehler der Analog-Digital-Umsetzung
4.1 Meßmethoden	155	5.2 Anzeige- und Registriergeräte
Einteilung und Definitionen – Direkte und indirekte Methoden – Ausschlagmethode – Abweichungsmethode – Differentialmethode – Nachführmethode – Kompensationsmethode – Kompensationsgrößen – Digitale Meßmethoden – Gliederung der Meßverfahren		Analoge Meßwertanzeige – Signalübertragung und -ausgabe – Analoge Anzeigegeräte – Oszilloskope – Anzeige digitaler Werte – Digital-Analog-Umsetzer – Digitaloszilloskope – Analoge Meßwertregistrierung – Drucker und Lochbandstanzer
4.2 Meßgrößen und Meßverfahren	171	5.3 Hilfsgeräte und Zusatzeinrichtungen .
4.2.1 Messung geometrischer, mechanischer und thermischer Größen	171	Hilfsenergieversorgung und Installationen – Verstärker – Gleichrichter – Meßsignalübertragung – Telemetrie
Wichtige Längenmeßverfahren (analoge und digitale) – Kinematische und dynamische Größen – Mengemessung – Größen der Akustik – Thermische Größen		5.4 Meßmittelprüfung
4.2.2 Wandlung mechanischer und thermischer Meßgrößen in verarbeitbare Ausgangssignale	188	Eichung und Prüfung – Organisation – Prüfhilfsmittel – Maßverkörperungen – Normale
Definitionen – Elektrische, pneumatische und optische Messung mechanischer und thermischer Größen – Licht- und Kernstrahlung als Signalträger – Frequenzanaloge Meßverfahren		6 Meßwertverarbeitung und rechnerunterstützte Meßtechnik
4.2.3 Messung von elektrischen und Strahlungsgrößen	205	6.1 Aufgaben der Meßwertverarbeitung ..
Besonderheiten – Gleich- und Wechselgrößen – Geräte nach der Ausschlagmethode – Meßschaltungen – Strom- und Spannungsmessung (Besonderheiten) – Weitere Meßgrößen – Schwierigkeiten – Meßgrößen der Kernstrahlung – Strahlungsempfänger – Besonderheiten		Begriffserläuterungen – Meßwerterfassung – Analoge Meßwertverarbeitung – Direkt wirkende Regler – Kontaktmeßgeräte
4.2.4 Messung von Stoffzusammensetzungen und Stoffeigenschaften	234	6.2 Gerätetechnik der Meßwertverarbeitung
Größen und Einheiten – Stoffeigenschaften (Übersicht) – Besonderheiten – Meßverfahren		Baugruppen der digitalen Verarbeitung – Einfache Beispiele – Meßwertverarbeitungsanlagen – Aufgaben des Rechners – Interface und Bussysteme
4.2.5 Messung diskreter Größen	241	6.3 Rechnerunterstützte Meßtechnik
		Automatisierung von Meßvorgängen – Programmierung – Vorteile des Rechneinsatzes – Genauigkeitserhöhung durch Rechner – Erweiterte und „intelligente“ Sensoren
		7 Einsatz von Meßmitteln
		7.1 Labor- und Präzisionsmeßtechnik ...

Übersicht – Aufgaben – Gerätetechnische Anforderungen

7.2 Betriebs- und Fertigungsmeßtechnik .. 342

Einordnung und Gliederung – Aufgaben der industriellen Meßtechnik – Besonderheiten – Spezielle Forderungen – Gerätetechnische Spezifika – Schutzmaßnahmen – BMSR-Technik – Besonderheiten der Fertigungsmeßtechnik – Automatisierte Fertigungsmeßtechnik

7.3 Meßtechnische Probleme auf Spezialgebieten 357

Besonderheiten einzelner Gebiete

8 Mehrfachvorkommende Formelzeichen 359

9 Literatur 362

10 Register 364