

# Inhaltsverzeichnis

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

|  |     |  |
|--|-----|--|
| <b>3.2 Dynamische Kenngrößen und die Ermittlung ihrer Werte</b> .....  | 129 | Begriffserläuterungen – Zählgrößen – Meßverfahren  |
| Übersicht – Zeit- und Frequenzbereich – Zusammenschaltung von Übertragungsgliedern – Arten von Übertragungsgliedern – Kenngrößenermittlung   |     |  |
| <b>3.3 Dynamische Fehler und Möglichkeiten zu ihrer Verkleinerung</b> .....  | 144 | <b>5 Meßmittel (Gerätetechnik)</b> .....   |
| Begriffserklärungen – Dynamische Fehler digitaler Meßmittel – Abstasttheorem – Auswirkungen dynamischer Fehler – Verkleinerung – Korrekturnetzwerke – Abstastmethode   |     | <b>5.1 Meßfühler und Meßwandler</b> .....  |
| <b>4 Meßwertgewinnung</b> .....  | 155 | Meßfühler – Meßwerke – Konstruktionselemente – Wandler (Übersicht) – Wandlerarten – Übersicht über ADU – ADU nach der Kompensationsmethode – ADU mit Zeit als Zwischensignal – Fehler der Analog-Digital-Umsetzung                     |
| <b>4.1 Meßmethoden</b> .....   | 155 | <b>5.2 Anzeige- und Registriergeräte</b> .....   |
| Einteilung und Definitionen – Direkte und indirekte Methoden – Ausschlagmethode – Abweichungsmethode – Differentialmethode – Nachführmethode – Kompensationsmethode – Kompensationsgrößen – Digitale Meßmethoden – Gliederung der Meßverfahren           |     | Analoge Meßwertanzeige – Signalübertragung und -ausgabe – Analoge Anzeigeegeräte – Oszilloskope – Anzeige digitaler Werte – Digital-Analog-Umsetzer – Digitaloszilloskope – Analoge Meßwertregistrierung – Drucker und Lochbandstanzer |
| <b>4.2 Meßgrößen und Meßverfahren</b> .....  | 171 | <b>5.3 Hilfsgeräte und Zusatzeinrichtungen</b> ..  |
| <b>4.2.1 Messung geometrischer, mechanischer und thermischer Größen</b> .....  | 171 | Hilfsenergieversorgung und Installationen – Verstärker – Gleichrichter – Meßsignalübertragung – Telemetrie   |
| Wichtige Längenmeßverfahren (analoge und digitale) – Kinematische und dynamische Größen – Mengemessung – Größen der Akustik – Thermische Größen  |     | <b>5.4 Meßmittelprüfung</b> .....  |
| <b>4.2.2 Wandlung mechanischer und thermischer Meßgrößen in verarbeitbare Ausgangssignale</b> .....  | 188 | Eichung und Prüfung – Organisation – Prüfhilfsmittel – Maßverkörperungen – Normale   |
| Definitionen – Elektrische, pneumatische und optische Messung mechanischer und thermischer Größen – Licht- und Kernstrahlung als Signaltträger – Frequenzanaloge Meßverfahren  |     | <b>6 Meßwertverarbeitung und rechnerunterstützte Meßtechnik</b> .....  |
| <b>4.2.3 Messung von elektrischen und Strahlungsgrößen</b> .....   | 205 | <b>6.1 Aufgaben der Meßwertverarbeitung</b> ..   |
| 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   |
| <b>4.2.4 Messung von Stoffzusammensetzungen und Stoffeigenschaften</b> .....   | 234 | <b>6.2 Gerätetechnik der Meßwertverarbeitung</b> .....   |
| Größen und Einheiten – Stoffeigenschaften (Übersicht) – Besonderheiten – Meßverfahren  |     | Baugruppen der digitalen Verarbeitung – Einfache Beispiele – Meßwertverarbeitungsanlagen – Aufgaben des Rechners – Interface und Bussysteme  |
| <b>4.2.5 Messung diskreter Größen</b> .....  | 241 | <b>6.3 Rechnerunterstützte Meßtechnik</b> .....  |
|  |     | Automatisierung von Meßvorgängen – Programmierung – Vorteile des Rechnereinsatzes – Genauigkeitserhöhung durch Rechner – Erweiterte und „intelligente“ Sensoren  |
|  |     | <b>7 Einsatz von Meßmitteln</b> .....  |
|  |     | <b>7.1 Labor- und Präzisionsmeßtechnik</b> ...   |
|  |     | 340  |
|  |     | 340  |

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**