

# Elektrische Meßkunde

*kurz und bündig*

**MESSKUNDE-SKELETT**

**Ein zusammenfassender Überblick über  
die elektrische Meßkunde für Ingenieure und Techniker,  
zum Studium und für den Betrieb**

Von

**ARNULF WINKLER**

**Zweite, überarbeitete Auflage**



**VOGEL-VERLAG WÜRZBURG**

# Inhalt

## I Einführung

Was heißt messen ?	7
Maßeinheiten	7
Bedeutung der elektrischen Meßtechnik	8
Meßfehler und Genauigkeit	8
VDE-Vorschriften	9
Die Auswahl des Meßbereiches	12
Anzeigen-Registrieren-Regeln	12
Analoge und digitale Messung	12
Momentanwert-Stichprobe-Mittelwert	13

## II Die Meßwerke von Anzeigenden und schreibenden Geräten und ihre Fehler

Allgemeine Eigenschaften und Forderungen	15
Die Meßwerke als Schwingungsfähige Systeme, Dämpfung	16
Drehspulinstrumente	17
Dreheiseninstrumente	19
Drehmagnetinstrumente	20
Dynamometer	20
Induktionsmeßwerke	22
Kreuzspulmeßwerke	23
Bimetallmeßwerke	23
Elektrostatische Meßwerke	24
Nullinstrumente	24
Oszillographen	24

## III Das Zubehör

Widerstände	26
Induktivitäten	27
Kondensatoren	27
Meßleitungen	27
Schalter	27
Meßwandler	27

## IV Die Messung elektrischer Größen (Anzeige und Liniendiagramm)

Spannungsmessung	29
Gleichstrommessung	31
Wechselstrommessung	32
Die Messung der Leistung bei Gleichstrom	32
Die Messung der Leistung bei Einphasen-Wechselstrom	34
Die Messung der Leistung bei Drehstrom	36
Schalttafelinstrumente	38
Leistungsmeßkoffer	38
Hallgeneratoren	39
Frequenzmessung	40

## V Die Messung des elektrischen Widerstandes

Bestimmung des Gleichstromwiderstandes	41
Brückenschaltungen	44
Die Messung von Wechselstromwiderständen	45

## VI Die Messung der elektrischen Arbeit

Induktionszähler	47
Kontaktgeberzähler	48
Maximumzähler	48
Maximumschreiber	49
Maximumdrucker	49
Lochstreifen-Geräte	49
Maximumwächter	50
Schaltuhren	50

## VII Universalinstrumente

Gleichrichterinstrumente	51
Der Einfluß des Gleichrichters	51
Kurvenformeinfluß	52
Kontaktgleichrichterinstrumente (Vektormesser)	53
Effektivwert-Vielfachmesser	55

## VIII Magnetische Messungen

Messungen in Gleichfeldern	57
Messungen in Wechselfeldern	57
Eisenmessungen	57

## IX Das Prinzip der Kompensation

Gleichspannungskompensation	59
Selbstabgleichende Kompensatoren	60
Stromkompensation	61
Widerstandskompensation	62
Kraftkompensation	62

## X Temperaturmessungen

Ausdehnung von Flüssigkeiten	63
Ausdehnung von Metallen	63
Widerstandsthermometer	65
Thermoelemente	66
Strahlungsthermometer	67

## XI Die Messung von mechanischen Größen mit elektrischen Mitteln

Umformung in eine elektrische Spannung	68
Umformung in einen elektrischen Strom	68
Umformung in einen elektrischen Widerstand	68
Umformung in elektrische Impulse	70
Dehnungsmeßstreifen	70
Beleuchtungsmessung	71
Gasanalyse	71

## XII Die Fernmeßsysteme

Gleichrichtergeber-Verfahren	73
Drehmoment-Kompensationsverfahren	73
Impulsfrequenzverfahren	73
Trägerfrequenzverfahren	73

## XIII Die Messungen in elektrischen Anlagen unter 1000 Volt nach VDE 0100

Isolationswiderstand	74
Erdungswiderstand	75
Schleifenwiderstand	76
FÜ- und FJ-Schalterprüfung	77

## XIV Die Meßtechnik zur Produktionsüberwachung

## XV Zentrale Meßwertfassung und Meßwertverarbeitung

Impulsgesteuerte Anlagen	79
Momentanwertfassung	81

## XVI Anhang

Literaturhinweise	81
Verzeichnis der Tabellen	81
Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen	82
Stichwortverzeichnis	83