

VEREIN DEUTSCHER
INGENIEURE
VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK
DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
QUALITÄT
DEUTSCHER
KALIBRIERDIENST

Kalibrieren von Messmitteln
für elektrische Größen
Gleichspannungsmessverstärker

Calibration of measuring equipment
for electrical quantities
Direct-voltage measuring amplifiers

VDI/VDE/DGQ/
DKD 2622

Blatt 20 / Part 20

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	2	1 Scope	2
2 Normative Verweise	2	2 Normative references	2
3 Vorbereitung der Kalibrierung	3	3 Preparation of calibration	3
3.1 Kundenabstimmung	3	3.1 Agreement with customer	3
3.2 Beschaffenheits-, Sicherheits- und Funktionsprüfung	3	3.2 Checking of condition, safety, and functioning	3
3.3 Einstellung der Referenz- bzw. Einsatzbedingungen	3	3.3 Setting of reference conditions and conditions for use	3
4 Durchführung der Kalibrierung	4	4 Performance of calibration	4
4.1 Beschreibung des Kalibriergegenstands	4	4.1 Description of the object to be calibrated	4
4.2 Kalibrierverfahren	5	4.2 Calibration method	5
4.2.1 Grundsätzliche Bemerkungen zum Kalibrierablauf	5	4.2.1 General notes regarding the calibration procedure	5
4.2.2 Einpunktkalibrierung – Bestimmung des Verstärkungskoeffizienten an einem Punkt der Kennlinie	7	4.2.2 Single-point calibration – Deter- mination of gain at one point of the characteristic curve	7
4.2.3 Mehrpunktkalibrierung – Bestimmung der Verstärkungs- koeffizienten in Abhängigkeit von der Aussteuerung (Linearität)	8	4.2.3 Multi-point calibration – Deter- mination of gain as a function of input amplification (linearity)	8
4.3 Messunsicherheit	8	4.3 Measurement uncertainty	8
4.3.1 Modell	8	4.3.1 Model	8
4.3.2 Unsicherheitsanalyse	11	4.3.2 Uncertainty analysis	11
4.3.3 Kalibrierstufenbezogene Messunsicherheitsbilanz	12	4.3.3 Measurement uncertainty balance according to calibration steps	12

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Fertigungsmesstechnik

VDI/VDE-Handbuch Fertigungsmesstechnik
VDI/VDE-Handbuch Prozessmesstechnik und Strukturanalyse

	Seite		Page
4.3.4	Visualisierung der Messunsicherheitsbilanz	4.3.4	Visualisation of the measurement uncertainty balance
	12		12
4.3.5	Einwertangabe	4.3.5	Single-number value.
	12		12
5	Auswertung und Dokumentation	5	Evaluation and documentation
	16		16
5.1	Angaben im Kalibrierschein	5.1	Information to be stated in the calibration certificate
	16		16
5.2	Visualisierung des Kalibrierergebnisses	5.2	Visualisation of the calibration result
	17		17
5.3	Konformitätsaussagen	5.3	Conformity statements
	18		18
Anhang A	Kalibrieren von Spannungsverhältnis-kalibratoren im Substitutionsverfahren. 19	Annex A	Calibration of voltage ratio calibrators using the substitution method 19
Anhang B	Zahlenbeispiel zur Kalibrierung eines Gleichspannungsmessverstärkers 22	Annex B	A case study of the calibration of a direct-voltage measuring amplifier. 23
Schrifttum	29	Bibliography	29

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 umfasst neben Blatt 1 „Grundlagen“ und Blatt 2 „Messunsicherheit“ in den Blättern 3 ff. Anweisungen zur Kalibrierung von häufig eingesetzten Messmitteln für elektrische Größen.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2622.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie legt die zur Kalibrierung von Messmitteln für elektrische Größen allgemein gültigen Kalibrierverfahren fest und schafft damit für die Prüfmittelüberwachung eine einheitliche überbetriebliche, methodische Basis, das heißt vergleichbare Kalibrierabläufe mit minimalem Aufwand. Die Richtlinie

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices (www.vdi.de/richtlinien).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

Introduction

In addition to Part 1, “Fundamental principles”, and Part 2, “Measurement uncertainty”, Parts 3 et seq. of the series of standards VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 contain instructions for the calibration of frequently used measuring equipment for electrical quantities.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2622.

1 Scope

The standard specifies generally applicable calibration methods for the calibration of measuring instruments for electrical quantities and thus creates a harmonised, supra-company, systematic basis for the monitoring of testing equipment, i.e. comparable calibration procedures requiring minimum effort. The

behandelt die Kalibrierung von Gleichspannungsmessverstärkern, wie sie beispielsweise für die elektrische Messung mechanischer Größen verwendet werden. Die Richtlinie erhebt nicht den Anspruch, alle – auch für die Kalibrierung wichtigen – messtechnischen Einzelheiten von Messverstärkern vollständig zu erfassen.

Die Notwendigkeit für das Kalibrieren gründet sich bei Messverstärkern zusätzlich auf die Tatsache, dass anstelle einer kalibrierten Messkette häufig nur kalibrierte Messgrößenaufnehmer für Messaufgaben zur Verfügung stehen und dass die Austauschbarkeit von baugleichen Messverstärkern in Messketten gewährleistet sein muss (siehe z.B. DIN EN ISO 376). Es ist dabei stets zu beachten, dass in der Regel die Qualitätsmerkmale der Messverstärker um eine Größenordnung besser sind als die Qualitätsmerkmale der anzuschließenden Sensorik, z.B. Kennlinienabweichung.

standard applies to the calibration of direct-voltage measuring amplifiers as used, e.g., for the electrical measurement of mechanical quantities. The standard does not claim to be an exhaustive compilation of all metrological details of measuring amplifiers, even of those relevant to calibration.

The calibration of measuring amplifiers is further motivated by the fact that instead of a calibrated measuring chain, only calibrated pick-ups are often provided for measurement tasks, and that the exchangeability of measuring amplifiers of identical design within measuring chains must be ensured (see, e.g., DIN EN ISO 376). Always bear in mind that the quality characteristics of the measuring amplifiers are usually far better than the quality characteristics of the sensors to be connected, e.g. non-conformity of curves.