

MILLIOHM-METER 3544(RM)/3544-01(RM)/3548(RM)

Komponentenmessung



Benutzerfreundlich. Exzellente Genauigkeit.

Milliohm-Meter für Produktionslinien Wartung, Reparatur und Instandhaltung

Die Milliohm-Meter 3544(RM), 3544-01(RM) und 3548(RM) verwenden die 4-Leiter-Methode für Messungen von Wicklungswiderständen bei Motoren und Transformatoren, Kontaktwiderständen bei Relais und Schaltern, sowie Gleichstromwiderständen bei Sicherungen, Widerständen und Substraten wie leitfähigen Silikon und Bleche. Diese Messgeräte verfügen über eine hervorragende Genauigkeit und Schnelligkeit.

Die Modellreihe 3544(RM) und 3544-01(RM) eignet sich bestens für Abgleich- und Prüfaufgaben in Produktionslinien und bei Abnahmekontrolle. Das 3548(RM) hingegen ist eine tragbare Lösung zum Messen großer Widerstandsmessbereiche (von $\mu\Omega$ bis $M\Omega$), ideal für Produktion, wie auch Instandhaltung, Wartung und Service an größeren Geräten/Anlagen.



ISO 9001
JMI-0216



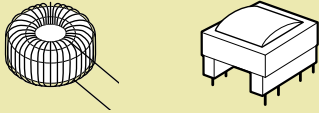
ISO 14001
JQA-E-90091



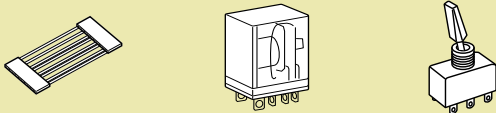
Widerstandsmessung mit einer idealen Messgeräte-Kombination, je nach Komponenten, Ausstattung und Prüfbedingungen.

Applikationen

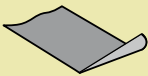
■ Motoren, Spulen, Drossel, Transformatoren, Kabelstränge



■ Kontakte, Kabelstränge, Relais, Schalter



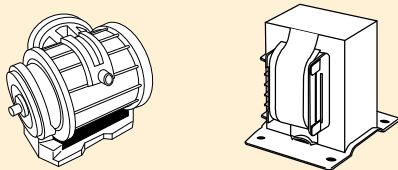
■ Leitgummi, Lackfarbe



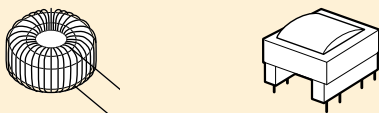
■ Sicherungen, Resistoren, Heizungen, Kabel, Schweißstellen



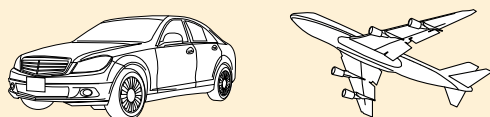
■ Große Motoren und Transformatoren



■ Temperaturprüfung (Motoren, Drosselspulen, Transformatoren)



■ Kfz-Erdungen, Konduktivität des Flugzeugrumpfes



Messleitungen geeignet für manuelle Messungen an Produktionslinien



MESSLEITUNG MIT KLEMMEN 2101(L)



MESSLEITUNG MIT 4 ANSCHLÜSSEN 2104(L)



MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 2102(L)



MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 2103(L)

Messleitungen geeignet für DC-Messungen am Gehäuse/Aufbau großer Anlagen



MESSLEITUNG MIT KLEMMEN 9287-10



MESSLEITUNG MIT 4 ANSCHLÜSSEN 9453



MESSLEITUNG MIT GROSSEN KLEMMEN 9467

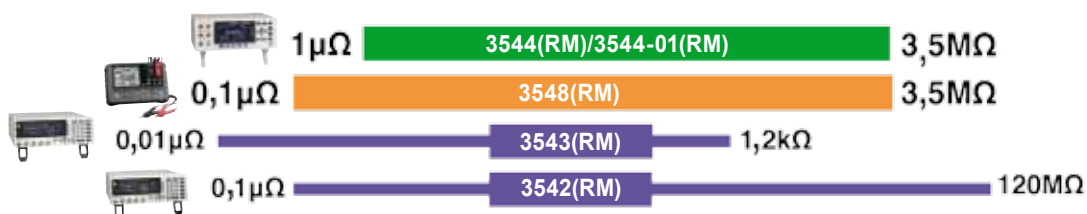


MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 9465-10



MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 9772

HIOKI-Widerstands-Messgeräte für den breiten Messbereich Ideal für Ihre Applikationen



Robustes Design, kompakte Abmessungen

Aufstell-Milliohm-Meter für manuelle Operation oder Integrierung in automatisierte Produktionslinien



Milliohm-Meter 3544(RM)/3544-01(RM)

Grundgenauigkeit : **0,02%**

Max. Auflösung : **1 $\mu\Omega$**

Max. Messstrom : **300mA**

- Messbereich von 0,000 m Ω (bei 300 mA) bis 3,5 M Ω
- Robuste Messleitungen, Buchsen mit Störsignalschutz und höherer Messstrom-Bereich für störsignalresistente Messungen.
- Optionaler LED-KOMPARATOR-ANSCHLUSS mit optischem und akustischem Signal bei der PASS/FAIL-Auswertung, ideal für laute Umgebung in der Produktion.
- EXT I/O-Schnittstelle mit NPN/PNP-Unterstützung für verschiedene automatisierte Produktionslinien (Modell 3544-01(RM)).

Tragbares Milliohm-Meter hochpräzise Messungen im $\mu\Omega$ - bis M Ω -Bereich



MILLIOHM-METER 3548(RM)

Grundgenauigkeit : **0,02%**

Max. Auflösung : **0,1 $\mu\Omega$**

Max. Messstrom : **1A**

- Messbereich von 0,0 $\mu\Omega$ (bei 1 A) bis 3,5 M Ω
- Aufzeichnung von bis zu 1000 Datenpunkten (im Internspeicher) beim Anlegen der Prüflösungen.
- Aufzeichnung von Temperaturanstiegsdaten mit Intervallmessung.
- Tragbares Gerät mit kompakten Abmessungen - ideal für Prüf- und Wartungsaufgaben an großen Anlagen.

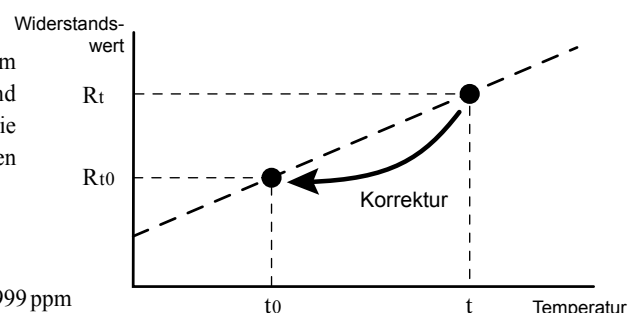
Temperatur-Korrektur

Allgemein ändert sich der Widerstand von Kupferdraht um 0,4% pro 1 °Celsius. Die Modelle 3544(RM), 3544-01(RM) und 3548(RM) stellen eine Temperaturkorrekturfunktion bereit, die die betrachteten Widerstandswerte R_t zur aktuellen Temperatur t in den Widerstandswert R_{t0} zur Referenztemperatur t_0 umwandelt.

**Temperatursensor [2001(Z)] oder [2002(Z)] wird benötigt.*

Einstellbereich der Referenztemperatur: -10 °C bis 99,9 °C

Einstellbereich des Temperatur-Koeffizienten: -9.999 ppm bis +9.999 ppm



Milliohm-Meter mit einfacher Bedienung

für manuelle Messung und den Einsatz in der automatisierten Fertigung



3544(RM)/3544-01(RM)

Merkmale

- Einfache, intuitive Bedienung für verschiedene Applikationen, von Produktionslinien bis Abnahmekontrollen
- Robuste Messleitungen, Buchsen mit Störsignalschutz und höherer Messstrom-Bereich für störsignalresistente*¹ Messungen
- PASS/FAIL-Auswertung mit optischer und akustischer Benachrichtigung

*¹ im Vergleich zum Vorgängermodell (3540).

Hochpräzise Messungen im kompakten Design

● Messbereichsoptionen

Messbereich: 0,000 mΩ bis 3.5000 MΩ

Max. Auflösung: 1μΩ

Grundgenauigkeit: 0,02%

Max. Messstrom: 300mA

Da Anlagen zur Spannungsversorgung, die mit Invertern ausgestattet sind, verstärkt hohe Ströme und Frequenzen verwenden, werden vermehrt niederohmige und verlustarme Induktionsspulen in diesen Schaltkreisen eingesetzt. Dadurch entsteht eine Nachfrage nach Messgeräten, die niedrige Widerstände bei hoher Stabilität messen können. Mit einer Auflösung von 1 μΩ erfüllen die 3544(RM)/3544-01(RM)-Messgeräte diese Anforderung vollständig.

Elektronische Komponenten verwenden großflächig hochohmige Substrate wie leitfähigen Silikon und Bleche. Durch den großen Widerstandsmessbereich bis zu 3,5 MΩ können 3544(RM) und 3544-01(RM) auch diese Substanzen messen.

Außerdem kann das Gerät aufgrund der max. Auflösung von 1μΩ zum Prüfen von Stromdetektoren, bei einer Genauigkeit von 0,1%, verwendet werden.

● Keine Warmlaufzeit, kein Nullabgleich

Da die Milliohm-Meter 3544(RM) und 3544-01(RM) keine Warmlaufzeit benötigen, kann eine Messung direkt nach dem Einschalten des Gerätes gestartet werden. Die Messgenauigkeit unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes wird garantiert. (die Temperatur und die Feuchtigkeit müssen den vorgegebenen Bereichen entsprechen).

● Grundfläche 215 × 166 mm

Verglichen mit dem Vorgängermodell (HIOKI 3540) ist die Modellreihe 3544(RM) und 3544-01(RM) um 25% kompakter. Durch diese geringeren Abmaße steht dem Anwender mehr Raum vor dem Messgerät zur Verfügung, außerdem kann durch diese kompakte Größe das Messgerät einfach und unauffällig in andere Geräte integriert werden.



● Langlebige robuste Messleitungen

HIOKI bietet eine Reihe von Messleitungen und Prüfspitzen an, um die diversen Anwendungsbereiche abzudecken. Der Biege- und Widerstand wurde stark verbessert.

Verständliche, benutzerfreundliche Funktionalität

● Messbuchsen mit Störzeichenschutz

Somit wird der Einfluss externer Störzeichensignale reduziert.



● Grundeinstellungen

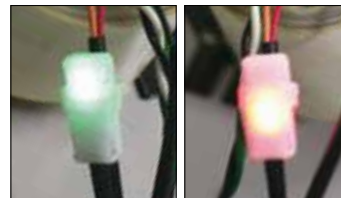
Der Messbereich und die Messgeschwindigkeit können direkt eingestellt werden.

● Laute unterschiedliche Töne zur Signalisierung der Auswertungsergebnisse

Lautstarke Signale von mindestens 85 dB informieren den Bediener über die Testergebnisse; die Töne bleiben auch in der Umgebung von lauten Maschinen hörbar. Durch die Auswahl verschiedener Töne verliert der Bediener nicht die Übersicht, falls mehrere 3544(RM) in Gebrauch sind.

● LED-KOMPARATOR-ANSCHLUSS (Option)

Der Anschluss des LED-Komparators dient zur optischen Signalisierung des Ergebnisses mit Hilfe der grünen und roten LED's. Daher ist es nicht mehr notwendig dauerhaft die Anzeige des Gerätes zu beobachten, was die Steigerung der Effektivität zur Folge hat. Da die Lampen bei einem offenen Messkreis nicht aufleuchten, kann der LED-Komparator auch den Zustand der Verbindung prüfen.

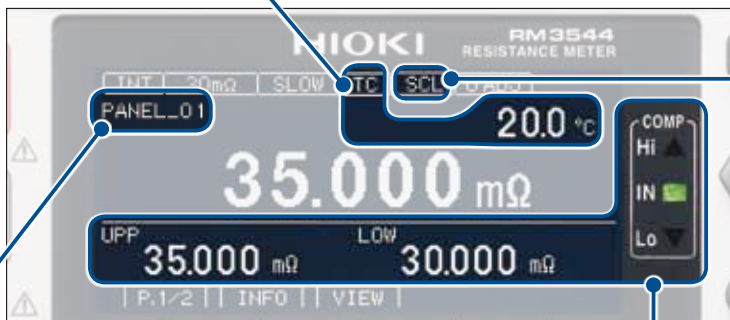


Grün:
IN-Zustand

Rot:
HI/LO-Zustand

● Material- und temperaturunabhängige Temperaturkorrektur

Die Temperaturkorrekturfunktion kann verwendet werden, um Widerstandswerte, die sich mit der Umgebungstemperatur verändern, auf einen Referenzwert, bei einer Referenztemperatur, umzurechnen. Dies ist nur mit dem Temperatursensor 2001(Z) und einem benutzerdefinierten Widerstandstemperaturkoeffizienten möglich.



Intuitive LCD

● Skalierung

Die Skalierfunktion kann verwendet werden, um Widerstandswerte in physikalische Größen, wie z.B. Länge, umzuwandeln.

$$\text{Umwandlungsformel : } R_s = A \times R + B$$

A, B : Konstanten, R : Messwert
R_s : Widerstandswert

● Speicher- und Ladefunktion für bis zu 10 Parametersätze

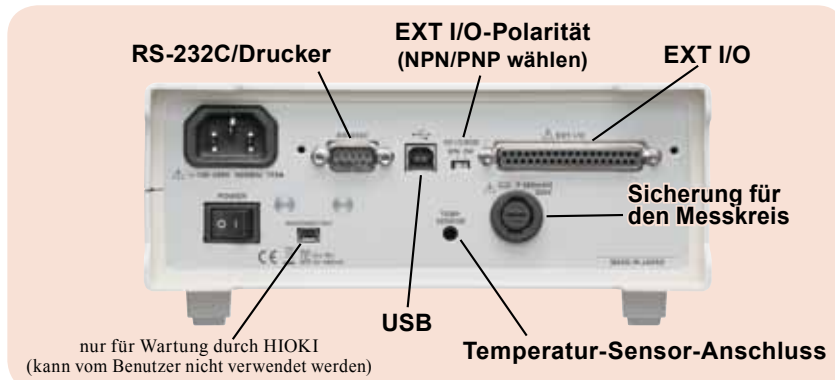
Bis zu 10 Einstelldatensätze für verschiedene Parameter, u. A. Messbereich, Komparator können gespeichert und später geladen werden. Durch Benennung der Einstelldatensätze lassen sich in Produktionslinien Änderungen am Setup einfach und ohne großen Aufwand durchführen.

● Komparator-Funktion

Mit der Komparator-Funktion werden Messwerte mit dem voreingestellten Referenzwert oder -Bereich verglichen, angezeigt und ausgewertet. Das Modell 3544-01(RM) kann die Ergebnisse der Komparatorfunktion auch über die EXT I/O Schnittstelle ausgeben.

Messdaten-Erfassung mit dem 3544-01(RM)

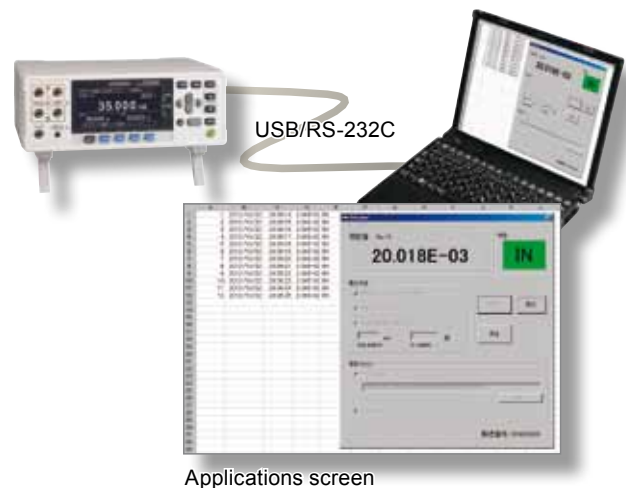
● Anschlüsse an der Rückseite des 3544-01(RM)



*Der 3544(RM) besitzt keine EXT I/O- oder Kommunikationsschnittstellen (RS-232C oder USB).

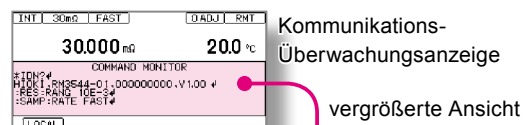
● Anschluss an einen PC über die RS-232C- oder USB-Schnittstellen

- Die gesamte Palette an Funktionen des 3544-01(RM) kann über einen Computer gesteuert werden. Ebenso kann man die Messergebnisse am PC verarbeiten. (lediglich das An- bzw. Ausschalten des Messgerätes, sowie das Konfigurieren der Schnittstelleneinstellungen ist über einen PC nicht möglich)
- Durch das Verbinden des Messgerätes mit einem handelsüblichen RS-232C-Drucker ist der Ausdruck von Daten, inklusive Auswertungen, möglich.
- Die USB-Schnittstelle sorgt automatisch für die Ausgabe der gemessenen Werte. Mit dieser Funktion können die aufgezeichneten Daten in EXCEL und Word übertragen werden, ohne einen speziellen USB-Treiber installieren zu müssen.
- Zum Übertragen der Daten auf einen PC wird die kostenfreie HIOKI Software empfohlen, mit der die Intervallaufzeichnungen durchgeführt, die Kommunikationsverbindung überprüft, Daten in EXCEL geladen, sowie ausgegebene Daten als CSV-Datei nach einer Triggerung gespeichert werden können. Die Freeware steht auf der HIOKI Webseite www.hioki.com als Download zur Verfügung.



● Kommunikations-Überwachung

In der Kommunikations-Überwachungsanzeige werden die übertragenen Daten (erhaltene Befehle und gesendete Daten) am Bildschirm ausgegeben. Diese nützliche Hilfe unterstützt das Programmieren von SPS-Steuerungen.



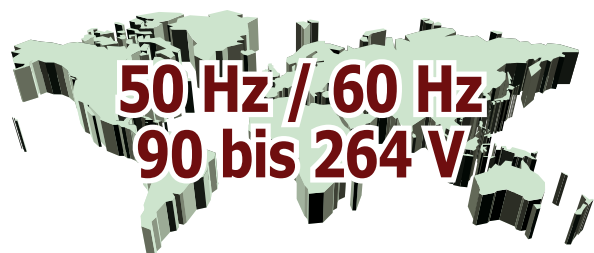
```

COMMAND MONITOR
*IDN?#
HIOKI, RM3544-01, 000000000, V, 1.00 #
:RES:RANG 10E-3#
:SAMP:RATE FAST#
  
```

● Universelle Spannungsversorgung für eine stabile Versorgung im Falle von Spannungsschwankungen und automatische Erkennung der Netzversorgungsfrequenz (3544(RM)/3544-01(RM))

Synchrones Messen der Netzfrequenz ist für genaue Messungen wichtig. Um Messprobleme aufgrund falscher Einstellungen zu vermeiden, wird die Netzfrequenz automatisch geprüft, erkannt und eingestellt (50 or 60 Hz).

Das universale AC-Netzteil (90 bis 264V) ist tolerant für Spannungsschwankungen, so dass stabile Messungen auch in Regionen mit schlechter Energieversorgung möglich sind.



Einfache Integration in Automationsysteme (3544-01(RM))

High-Speed, umfassender Leistungssupport

- Das Modell 3544-01(RM) verfügt über eine Messgeschwindigkeit auf gehobenem Niveau, die in automatischen Prüfeinrichtungen unabdingbar ist. Der gesamte Messprozess vom Starten der Messung bis zum Ausgeben des Auswertungsergebnisses dauert nur 18 ms. Ein Messdurchlauf, vom Messen bis zur Auswertungsausgabe, wird in diesem Zeitraum erledigt.
- Das Modell 3544-01(RM) unterstützt den Datenaustausch über die RS-232C Schnittstelle bis zu 115,2 kbit/s.
- Die USB-Schnittstelle des Gerätes kann ebenfalls verwendet werden.
- Beim EXT I/O Ausgang kann man zwischen Beurteilungsmodus und BCD-Modus wechseln.

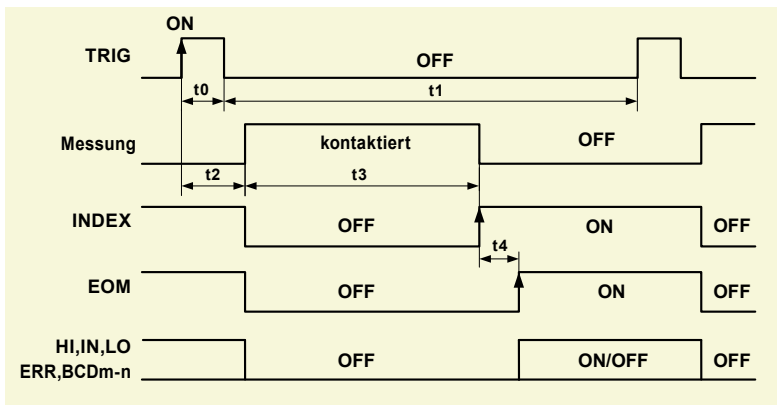
Funktion zum Überprüfen des EXT I/O Verbindungsstatus und zum Testen der EXT I/O Schnittstelle

Zusätzlich zum Kontrollieren des EXT I/O Eingangssignals am Display, kann man mit dieser Funktion Ausgangssignale an- bzw. abschalten. Durch diese Funktion wird die Verifizierung während der SPS-Programmierung vereinfacht.

Externe I/O-Schnittstelle (EXT I/O)

Für eine bessere Störsignalunterdrückung ist die externe I/O-Schnittstelle isoliert vom Mess- und Steuerschaltkreisen, und der Erdung.

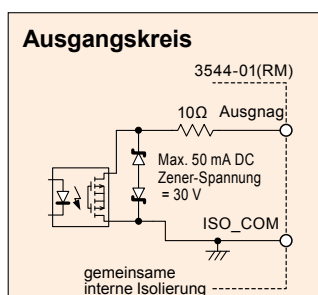
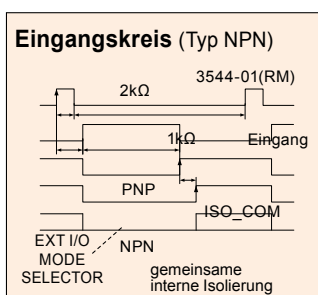
Beispiel einer EXT I/O-Zeitsteuerung (EOM-Ausgang aufgehalten)



- t0 : Trigger-Impuls-ON-Zeit (0,1 ms oder höher)
- t1 : Trigger pulse OFF time (1 ms oder höher)
- t2 : Messstartzeit (max. 1 ms)
- t3 : Erfassungszeit ; FAST(50Hz): 20,0 ms, FAST(60Hz): 16,7 ms, MEDIUM: 100 ms, SLOW: 400 ms
- t4 : Berechnungszeit ; 1 ms

EXT I/O Eingangs- und Ausgangskreis

Ein Schalter auf der Geräterückseite wird zum Umschalten der Eingangssignalarität zwischen der NPN- (für Senke-Ausgang) und PNP- (für Quellen-Ausgang) Einstellung benutzt, je nach gemeinsamen PLC-Polarität.

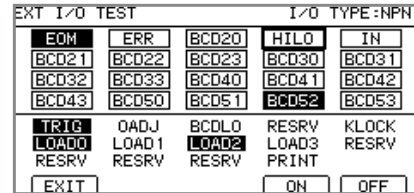


Messzeit*1

Messgeschwindigkeit (ms)			
FAST		MED	SLOW
50Hz	60Hz		
21	18	101	401

Toleranz: ±10% ±2ms

*1 mit der TC- und Komparator-Einstellung auf ON



EXT I/O-Test-Anzeige

Vor der Erstellung eines Steuerungssystems anhand der EXT I/O-Schnittstelle, lesen Sie unbedingt die Bedienungsanleitung und die technische Spezifikation des Messgeräts.

Typisches Beispiel

Eingangssignale

- TRIG : Externer Trigger
- OADJ : Nullabgleich
- PRINT : Drucker
- KEY_LOCK : Tastensperre
- BCD_LOW : Lower-Digit-Spezifikation bei dem BCD-Ausgang.
- LOAD0 to LOAD3 : Einstellsatznr. zum Laden
- IN0, IN1 : Eingang für allg. Zwecke

Ausgangssignale

- HI, IN, LO : Komparator Hi, IN, LO
- EOM : Ende der Messung
- INDEX : Ende der importierten Daten
- ERR : Messfehlerausgabe
- HILO : Ausgabe von HI oder LO bei dem BCD-Ausgang.
- BCDm-n : Ausgabe des nth Bits des mth Digits bei dem BCD-Ausgang.
- OUT0 to OUT2 : Universal-Ausgabepins beim Auswertungsmodus
- RNG_OUT0 to RNG_OUT3 : Ausgangsbereich-Info bei dem BCD-Ausgang.
- ISO_5V : Interne Isolierung 5 V
- ISO_COM : Intern isolierte Erdung

EXT I/O elektrische Daten

Eingänge:

- Optoelektronische Isolierung: spannungsfreie Eingänge (Senke-Stromausgang unterstützt)
- Input ON: Restspannung: Max. 1 V bei 4 mA
- Input OFF: offen, max. 100 µA

Ausgänge:

- Optoelektronischer isolierter Open-Drain-Ausgang (ohne Polarität)
- DC 30Vmax, DC 50mAmax/Kan.
- Restspannung: Max. 1 V bei 50 mA, or 0,5 V bei 10 mA

Intern isolierte Stromversorgung:

- Ausgangsspannung: Senke-Ausgang: 5,0V±10%, Quellen-Ausgang: -5,0V±10%
- Max. Ausgangsstrom: 100mA

Tragbares hochpräzises MILLIOHM-METER

Messung im $\mu\Omega$ - bis $M\Omega$ -Bereich



3548(RM)

Merkmale

- Hochpräzise und tragbar (Genauigkeit von 0,02% rdg.)
- Kompakte Abmessungen, ideal für Messungen an großen Anlagen
- Kein Warmlauf, kein Nullpunktgleich.
- Überlastschutz bis zu 70 V DC

Hochpräzise und kompakt

● Erweiterte Messbereichsoptionen

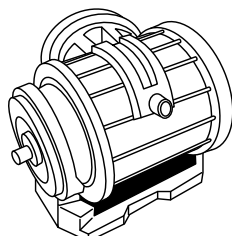
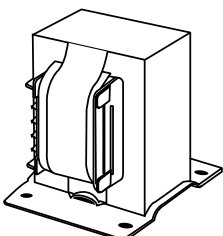
Messbereich: 0,0 $\mu\Omega$ bis 3,5000 $M\Omega$

Max. Auflösung: 0,1 $\mu\Omega$, Grundgenauigkeit: 0,02%

Max. Messstrom: 1A

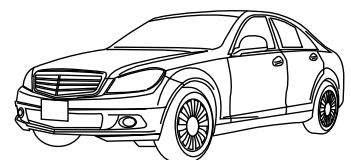
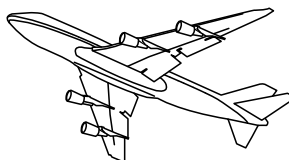
● Durchgangsprüfung und Widerstandsmessung in großen Transformatoren, Motoren und Energieversorgungsanlagen

Das Modell 3548(RM) verwendet einen hohen Strom von 1A um kleine Widerstandswerte bei einer Auflösung von 0,1 $\mu\Omega$ zuverlässig messen zu können. Dies ist zum Messen von Widerständen in großen Transformatoren und Motoren, sowie Verdrahtungen, Stromschienen und Verbindungen in Energieversorgungsanlagen notwendig.



● Durchgangsprüfung von Erdleitern in Autos und im Rumpf von Flugzeugen bei Schweißnähten und Dichtungsmassen

Das Modell 3548(RM) kann zum Kontrollieren von Masseverbindungen in Autos und im Rumpf von Flugzeugen bei Schweißnähten und Dichtungsmassen eingesetzt werden. Dazu wird ein Messstrom von 300 mA (300mΩ Bereich) verwendet.



Tragbar und benutzerfreundlich

● Ideal geeignet für Instandhaltung und zum Testen/Messen von größeren Geräten/Anlagen

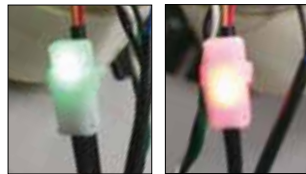
Mit Hilfe des mitgelieferten Haltegurt kann man das Messgerät um den Hals hängen. Dadurch kann der Anwender mit beiden Händen die Messleitungsspitzen während der Messung bedienen. Das Messgerät verwendet 8 AA Alkali-Mangan-Batterien, diese gewährleisten eine Betriebszeit bis zu 10 Stunden unter normalen Messbedingungen (die Betriebszeit verändert sich mit den Messbedingungen).

● Automatische Halte- und Speicherfunktion

Das Modell 3548(RM) verfügt über eine automatische Halte- und Speicherfunktion, die die Daten hält und speichert, sobald die Messspitzen auf das zu messende Objekt platziert wurden. Mit dieser Funktion können Messwerte aufgezeichnet werden, sobald sie sich stabilisiert haben, und der Anwender muss dafür keinen Schalter betätigen.

● LED-KOMPARATOR-ANSCHLUSS

Durch das Anschließen des LED-Komparators nahe am Messobjekt, können Auswertungsergebnisse direkt erfasst werden.



Grün: IN-Zustand Rot: HI/LO-Zustand

● Offset-Spannungs-Kompensierung (OVC)

Oft treten thermische elektromagnetische Felder beim Kontakt mit verschiedenen Metallen auf. Ab einer gewissen Höhe kann diese Spannung Messfehler verursachen. Die Funktion der Offset-Spannungs-Kompensation minimiert den Einfluss der thermischen elektromagnetischen Felder und hält die Genauigkeit der Messung aufrecht. Besonders beim Messen von niederohmigen Widerständen, bei dem die erfasste Spannung gering ist, und von kleinen Leistungswiderständen, ist die Offset-Spannungs-Kompensation notwendig um die Genauigkeit beizubehalten.

● Längenumwandlung

Durch das Setzen eines Widerstandwertes pro Meter, ist es möglich Widerstandswerte in eine Längenangabe umzuwandeln. Diese Funktion ist nützlich, um die Länge von Kabelleitungen oder von Musterleiterplatten abzuschätzen.



● Kein Nullpunktgleich

Die Genauigkeit ist so definiert, dass kein Nullabgleich stattfinden muss. Die Messung kann direkt nach dem Einschalten des Gerätes gestartet werden.

● Hervorragende Überspannungsbeständigkeit

Das Gerät verfügt über einen Überspannungsschutz bis zu 70V und verhindert Schäden, die durch das Anschließen des Messgerätes an elektrische Ladungen oder durch Gegenwirkungen von elektromagnetischen Feldern durch Induktion entstehen.



Schaltkreisschutz-Anzeige
(eine Überspannung wird visuell und akustisch gemeldet)

● Gespeicherte Messwerte vom Internspeicher über die USB-Anbindung auslesen

Durch das Verbinden des Messgerätes 3548(RM) mit dem PC durch ein USB-Kabel*, können die Daten, die im Gerät abgespeichert wurden, heruntergeladen werden.

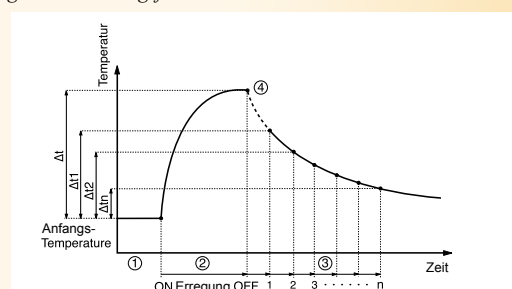
*Da das Modell 3548(RM) über einen schreibgeschützten Massenspeicher mit USB Schnittstelle verfügt, ist das Installieren einer speziellen Treibersoftware auf dem Computer nicht nötig.

Temperaturumwandlung und Intervallmessung: nützlich bei Prüfungen des Temperaturanstiegs

Der Temperaturanstieg (Δt) wird beim Umwandeln der Widerstandsmessungen und der Umgebungstemperatur gemessen und angezeigt. Der maximale Temperaturanstieg muss beim Stromeingang festgelegt sein, insbesondere beim Überprüfen von Motorwicklungen und Transformatoren. Die Intervallmessung kann für Messungen mit einem benutzerdefinierten Intervall verwendet werden. Da die gemessenen Werte im Internspeicher aufgezeichnet werden können, kann die maximale Temperatur abgeschätzt werden.

*Die Temperaturumwandlung kann nicht gleichzeitig mit der Temperaturkorrektur- und Längenumwandlungsfunktion verwendet werden.

- ① Wenn ein Motor oder eine Wicklung bei Raumtemperatur thermisch stabil ist, muss der Widerstand (r_0) und die Umgebungstemperatur (t_0) gemessen werden, bevor der Strom eingeschaltet wird.
- ② Die Spule soll erregt werden und sobald der Temperaturanstieg gesättigt scheint, soll die Erregung weggenommen werden.
- ③ Nachdem die Erregung weggenommen wurde, muss die Temperatur (Δt_1 bis Δt_n) beim Widerstand (r_t) zum jeweiligen Zeitpunkt (t) und die Umgebungstemperatur bestimmt werden.
- ④ Um den maximalen Temperaturanstieg (Δt) abschätzen zu können, sollen die gesammelten Temperaturdaten (Δt_1 bis Δt_n) in einer Grafik abgebildet werden.



Messgenauigkeit

Genauigkeit der Widerstandsmessung

Bedingungen der garantierten Genauigkeit

- Temperatur und Feuchte: 23 °C ±5 °C, bis 80% rel. Feuchte (nicht kondensierend)
- Garantierte Genauigkeitsperiode: 1 Jahr
- Von 0°C bis 18°C und von 28°C bis 40°C (Temperatur-Koeffizient ±[1/10 Messgenauigkeit] / °C) hinzuaddieren.

3544(RM)/3544-01(RM)

Genauigkeit = ±(% rdg. + % f.s.)

(f.s. = berechnete 30.000 dgt., bei 0,010% f.s. = 3 dgt.)

(Beispiel) 0,020 + 0,007 0,020% rdg. + 0,007% f.s.

Bereich	Max. Messanzeige ^{1,2}	FAST	MED/SLOW	Messstrom ³	Spannung bei offenen Klemmen
30mΩ	35,000 mΩ	0,030+0,080	0,030+0,070	300mA	5,5V _{max.}
300mΩ	350,00 mΩ	0,025+0,017	0,025+0,014	300mA	
3Ω	3,500 0 Ω	0,025+0,017	0,025+0,014	30mA	
30Ω	35,000 Ω	0,020+0,010	0,020+0,007	10mA	
300Ω	350,00 Ω	0,020+0,010	0,020+0,007	1mA	
3kΩ	3,500 0 kΩ	0,020+0,010	0,020+0,007	1mA	
30kΩ	35,000 kΩ	0,020+0,010	0,020+0,007	100μA	
300kΩ	350,00 kΩ	0,040+0,010	0,040+0,007	5μA	
3MΩ	3,500 0 MΩ	0,200+0,010	0,200+0,007	500nA	

*1 Für Negativwerte, bis -10% f.s.

*2 Der max. Anzeigebereich beträgt 99.999dgt.

*3 Messstrom-Genauigkeit beträgt ±5%.

3548(RM)

Genauigkeit = ±(% rdg. + % f.s.)

(f.s. = berechnete 30.000 dgt., bei 0,010% f.s. = 3 dgt.)

(Beispiel) 0,020 + 0,007 0,020% rdg. + 0,007% f.s.

Bereich	Max. Messanzeige ^{4,5}	Genauigkeit ⁶	Messstrom ⁷	Spannung bei offenen Klemmen
3mΩ	3,500 0 mΩ	0,100 + 0,200 (0,100 + 0,020)	1A	5,5V _{max.}
30mΩ	35,000 mΩ	0,100 + 0,020 (0,100 + 0,010)		
300mΩ	350,00 mΩ	0,100 + 0,010 (0,100 + 0,010)	300mA	
		0,020 + 0,020 (0,020 + 0,010)	100mA	
3Ω	3,500 0 Ω	0,020 + 0,007 (0,020 + 0,007)	100mA	
30Ω	35,000 Ω	0,020 + 0,007 (0,020 + 0,007)	10mA	
300Ω	350,00 Ω	0,020 + 0,007 (0,020 + 0,007)	1mA	
3kΩ	3,500 0 kΩ	0,020 + 0,007		
30kΩ	35,000 kΩ	0,020 + 0,007	100μA	
300kΩ	350,00 kΩ	0,040 + 0,007	5μA	
3MΩ	3,500 0 MΩ	0,200 + 0,007	500nA	

*4 Für Negativwerte, bis -10% f.s.

*5 Der max. Anzeigebereich ist gleich dem max. Messbereich.

*6 Für Genauigkeits-Messwerte wird eine Offset-Spannungs-Korrektur vorausgesetzt: (OVC) eingeschaltet [ON].

*7 Messstrom-Genauigkeit beträgt ±5%.

* während der Temperaturkorrektur wird der unten berechnete Wert zum rdg.-Fehler der Genauigkeit der Widerstandsmessung hinzugefügt:

$$\frac{-\alpha_{t0} \Delta t}{1 + \alpha_{t0} \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 \quad [\%]$$

t_0 : Referenztemperatur. [°C]
 t : Umgebungstemperatur. [°C]
 Δt : Temperaturemessgenauigkeit
 α_{t0} : Temperatur-Koeffizient bei $t_0 = [1/°C]$

Genauigkeit der Temperaturmessung

- Temperatur-Sensor 2001(Z) (für 3544(RM)/3544-01(RM))
- Temperatur-Sensor 2002(Z) (für 3548(RM))

- Kombinierte Genauigkeit des Temperatur-Sensors 2001(Z) und des 3544(RM)/3544-01(RM)
- Kombinierte Genauigkeit des Temperatur-Sensors 2002(Z) und des 3548(RM)

t: Temperaturmesswerte [°C]

Garantierte Genauigkeit	-10,0 bis 99,9 °C
Aktualisierungsrate der Anzeige	ca. 2 s
Garantierte Genauigkeitsperiode	1 Jahr

Temperatur	Genauigkeit
-10,0 °C bis 9,9 °C	± (0,55 + 0,009 × t-10) °C
10,0 °C bis 30,0 °C	± 0,50 °C
30,1 °C bis 59,9 °C	± (0,55 + 0,012 × t-30) °C
60,0 °C bis 99,9 °C	± (0,92 + 0,021 × t-60) °C

Genauigkeit des eigenständiges Geräts: ± 0,2 °C

Technische Daten 3544/3544-01/3548(RM)

Produktgarantie: 1 Jahr

	3544(RM)/3544-01(RM)	3548(RM)
Messfunktionen	Widerstandsmessung: 0,000mΩ (30mΩ-Bereich) bis 3,500 0MΩ (3MΩ-Bereich), in 9 Bereichen Temperaturmessung (Thermistor): -10,0 bis 99,9°C	Widerstandsmessung: 0,0000mΩ (3mΩ-Bereich) bis 3,500 0MΩ (3MΩ-Bereich), in 10 Bereichen Temperaturmessung (Thermistor): -10,0 bis 99,9°C
Messmethode	4-Anschluss-Direktstrommessung (Konstantstrom), Bananenstecker mit Schutz	4-Anschluss-Direktstrommessung (Konstantstrom), Bananenstecker
Messbereichsumstellung	Automatisch oder manuell	
Temperaturkorrektur	Referenztemperatur-Einstellbereich: -10°C bis 99,9°C, Einstellbereich des Temperatur-Koeffizienten: -9,999 ppm/°C bis +9,999 ppm/°C	
Nullpunkt-Justierung	Innerhalb -3% bis 50% f.s. jedes Messbereichs. (f.s.= 30.000 dgt.)	Innerhalb ±3% f.s. jedes Messbereichs (f.s.= 30.000 dgt.)
Trigger	3544(RM): interner Trigger, 3544-01(RM): intern oder extern	Interner Trigger
Messgeschwind.	FAST (50Hz:21 ms, 60Hz:18 ms) / MED (101 ms) / SLOW (401 ms)	fest
Aktualisierungsrate	N/A	ohne OVC: ca. 100ms, mit OVC: ca. 230ms
Verzögerung	N/A	Interner Festwert: / 10 bis 1000ms (7 Einstellungen)
Funktionen	Temperaturkorrektur, Komparator (ABS/REF%), Tastensperre (OFF, Menü-Sperre, Gesamtsperre), Auswahl der Digitstellen der Anzeige (5 Digits/4 Digits), autom. Netzfrequenz-Einstellung (AUTO/50Hz/60Hz), Skalierung, akustisches Signal bei Auswertung, autom. Halten der Anzeige	Temperaturkorrektur, Temperaturumwandlung, Offset-Spannungs-Kompensierung (OVC), Komparator (ABS/REF%), Längenumwandlung, akustisches Signal bei Auswertung, autom. Halten der Anzeige, autom. Abschaltung (APS)
Messfehlererkennung	Überlauf, Stromversorgungsfehler, Sicherungsfehler	Überlauf, Stromversorgungsfehler, Schaltkreisschutz, Sicherungsfehler
Durchschnittwertsberechnung	OFF, 2 bis 100 Wiederholungen (in 1-Schritten)	OFF, 2/5/10/20 Wiederholungen
Einstellungen speichern/laden	10 Speicher-Einstellparameter: Widerstandsmessbereiche, Messgeschwindigkeit, Durchschnittswert, Komparator, akustisches Signal bei Auswertung, Skalierung, Temperaturkorrektur (TC), autom. Halten der Anzeige, Nullpunkt-Justierung	9
Speicher	N/A	Manuell, automatisch, mit Intervall Anzahl der Einheiten: 10 Anzahl der speicherbaren Datenpunkte: (manuell/autom.) bis zu 1000, (Intervall) bis zu 6000 Intervall: 0,2 bis 10,0s (in 0,2 s-Schritten) Datenerhalt vom Speicher: Anzeige, USB-Wechseldatenträger (CSV-, TXT-Dateien)
Schnittstellen	3544-01(RM): EXT I/O, Kommunikationsschnittstelle	Kommunikationsschnittstelle
Kommunikationsschnittstellen	3544-01(RM): RS-232C, Drucker(RS-232C) oder USB	USB
Kommunikationsfunktion	Fernsteuerung, Kommunikations-Überwachung, Datenausgang	N/A
RS-232C	Bitraten: 115,200 / 38,400 / 19,200 / 9,600 bps	N/A
USB	Klasse: CDC (COM-Modus), HID (USB-Tastenmodus)	Klasse: USB-Wechseldatenträger (schreibgeschützt)
Drucker	Operation: Ausdruck beim PRINT-Signal oder beim Drücken der PRINT-Taste Druckdaten: Widerstandsmesswerte, Temperaturmesswerte, Ergebnisse der Auswertung, Messbedingungen Intervall: ON/OFF Intervallzeit: 1 bis 3600 s (variabel in 1 s-Schritten) Anzahl der Druckspalten pro Reihe: 1 oder 3	N/A

Allgemeine Daten

	3544(RM)/3544-01(RM)	3548(RM)
Betriebstemperatur und -feuchte	0 bis 40°C, bis 80% rel. Feuchte (nicht kondensierend)	
Lagertemperatur und -feuchte	-10 bis 40°C, bis 80% rel. Feuchte (nicht kondensierend)	
Betriebsumgebung	In Innenräumen, Verschmutzungsgrad 2, bis 2000 m Meereshöhe	
Stromversorgung	Netzspannung: 100 bis 240 VAC ±10% Netzfrequenz: 50/60 Hz	DC1,5V × 8 (LR6 alkalische Batterien × 8)
Dauerbetriebszeit	N/A	1 s Messungen über 10 s in 3 mΩ-Bereich: ca. 10 h (mit neuen alkalischen Batterien)
Leistungsaufnahme	15 VA	5 VA
Isolationswiderstand	1,62 kV AC für 1 min. (mit 10 mA Abschaltstrom) zwischen allen Netzanschlüssen und Erde, Schnittstellen und Messbuchsen	N/A
Abmessungen	ca. 215B × 80H × 166T mm (ohne herausragende Teile)	ca. 192B × 121H × 55T mm (ohne herausragende Teile)
Gewicht	3544(RM): ca. 0,9 kg 3544-01(RM): ca. 1,0 kg	ca. 0,77 kg
Zubehör	3544(RM): Netzkabel × 1, Messleitung mit Klemmen 2101(L) × 1, Bedienungsanleitung × 1, Reservesicherung × 1 3544-01(RM): Netzkabel × 1, Messleitung mit Klemmen 2101(L) × 1, EXT I/O-Stecker × 1, Bedienungsanleitung × 1, Applikations-CDc × 1, USB-Kabel (A-B) × 1, Reservesicherung × 1	Messleitung mit Klemmen 9287-10 × 1, Temperatur-Sensor 2002(Z) × 1, LR6 alkalische Batterien × 8, Bedienungsanleitung × 1, USB-Kabel (Typ A-B) × 1, Gurt × 1, Reservesicherung × 1
Normenkonformität	Sicherheit: EN61010 EMV: EN61326, EN61000-3-2, EN61000-3-3	Sicherheit: EN61010 EMV: EN61326



MILLIOHM-METER 3544(RM)

(Zubehör: Netzkabel ×1, Messleitung mit Klemmen 2101(L) ×1, Bedienungsanleitung ×1, Reservesicherung ×1)

MILLIOHM-METER 3544-01(RM)

(EXT I/O, mit Kommunikationsschnittstelle)

(Zubehör: Netzkabel ×1, Messleitung mit Klemmen 2101(L) ×1, EXT I/O-Stecker ×1, Bedienungsanleitung ×1, Applikations-CD ×1, USB-Kabel (Typ A-B) ×1, Reservesicherung ×1)



MILLIOHM-METER 3548(RM)

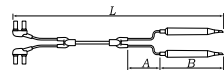
(Zubehör: Messleitung mit Klemmen 9287-10 ×1, Temperatur-Sensor 2002(Z) ×1, LR6 alkalische Batterien ×8, Bedienungsanleitung ×1, USB-Kabel (Typ A-B) ×1, Tragegurt ×1, Reservesicherung ×1)

Gemeinsame Option



LED-KOMPARATOR-ANSCHLUSS 2105(L)
2 m

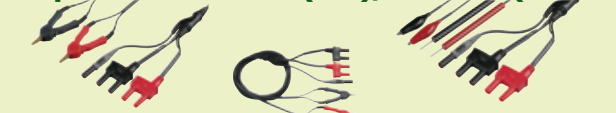
Länge der Messleitungen



A : Abzweigung bis Prüfspitze
B : Prüfspitze
L : Gesamtlänge

*Da Messleitungen 2101(L) bis 2104(L) in zwei Einheiten geteilt werden können, wird die Länge A nicht angegeben

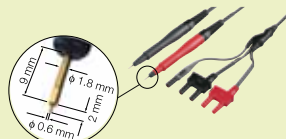
Optionen für 3544(RM)/3544-01(RM)



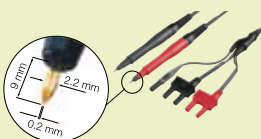
MESSLEITUNG MIT KLEMMEN 2101(L) (Zubehör)
B:83 mm, L:1,5 m

(Gesamtbild)

MESSLEITUNG mit 4 Anschlüssen 2104(L)
B:118 mm, L:1,5 m



MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 2102(L)
B:140 mm, L:1,5 m



MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 2103(L)
B:138 mm, L:1,5 m



TEMPERATUR-SENSOR 2001(Z)
1,75 m

PC-Kommunikation [für 3544-01(RM)]

RS-232C-KABEL 9637
für den PC-Anschluss, 9-polig - 9-polig, gekreuzt, 1,8 m

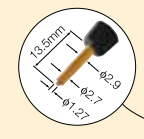
RS-232C-KABEL 9638
für den PC-Anschluss, 9-polig - 25-polig, gekreuzt, 1,8 m

Optionen für 3548(RM)

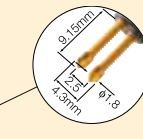


MESSLEITUNG MIT KLEMMEN 9287-10 (Zubehör)
A:130 mm, B:83 mm, L:1,1 m

MESSLEITUNG mit 4 Anschlüssen 9453
A:280 mm, B:118 mm, L:1,36 m



MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 9465-10
A: 80 mm (rot), 140 mm (schwarz, max. 550 mm), B: 121 mm, L: 1,88 m



MESSLEITUNG MIT PRÜFSPITZEN 9772
A: 80 mm (rot), 140 mm (schwarz, max. 550 mm), B: 118 mm, L: 1,78 m



TEMPERATUR-SENSOR 2002(Z) (Zubehör)
100 mm



MESSLEITUNG MIT GROSSEN KLEMMEN 9467
A:300 mm, B:116 mm, L:1,36 m



TRAGETASCHE 1006(C)



NULLPUNKT-JUSTIERUNGSLINEAL 9454
für 9465-10



Das Gerät darf ausschließlich von ausgebildeten Elektrofachkräften und/oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen benutzt werden. Es darf nicht von elektrotechnischen Laien verwendet werden.

Hinweis: Alle verwendeten Produktnamen und -marken sind Marken oder registrierte Marken der jeweiligen Firma.

