

burster

THE MEASUREMENT SOLUTION

IHRE INDIVIDUELLEN PRODUKTINFORMATIONEN





MESSTECHNISCH DIE LÖSUNG

HIGHTECH AUS STARKER HAND

burster ist der Spezialist für Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Mess- und Prüfgeräten, Sensoren und Messsystemen sowie Kalibrierdienstleistungen. Seit 1961 setzt burster Maßstäbe in Präzision, Qualität und Flexibilität. Das macht das baden-württembergische Mittelstandsunternehmen zu einem der weltweit wichtigsten Anbieter von Systemen zur Sensorsignalverarbeitung und Prozessüberwachung.

Weltweit beliefert burster mehr als 8000 Kunden aus Industrie, Forschung und Entwicklung. Wir sind Partner für den Maschinen- und Anlagenbau in der Automation, im Automobilbau mit Zulieferindustrie, in der Elektrotechnik, Chemiebranche und E-Mobilität, aber auch in vielen anderen Branchen und Zukunfts- oder Nischenmärkten wie z. B. Medizintechnik, Biotechnologie und Robotik.

KALIBRIERGERÄTE

KALIBRIER- UND PRÄZISIONSWIDERSTÄNDE

TYP 1240



Kalibrierwiderstände

- Widerstandswert: 10 $\mu\Omega$... 100 k Ω
- Toleranz: < $\pm 0,02$ %
- Temperaturkoeffizient: $\leq \pm 20$ ppm/K
- Langzeitstabilität: < $\pm 0,01$ %

MESS- / PRÜFGERÄTE

MIKROOHM- UND MILLIOHMMETER

2385-V001;
2385-V020;
2386-V001;
2387-V001;

TYP 2387-V020

KELVIN-Messzangen und KELVIN- Prüfspitzen

- Ausführungen: Zangen- und Spitzentyp



CABLE MEASUREMENT SOLUTIONS

TYP 2304



Hochpräziser Mess- und Prüfautomat

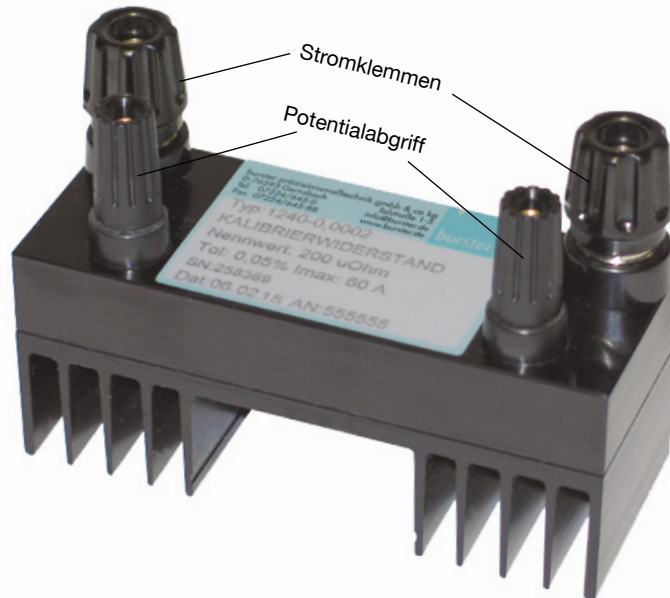
- Messbereiche: 0 ... 200 $\mu\Omega$ bis 20 k Ω
- Auflösung: < 0,001 $\mu\Omega$
- Messgenauigkeit: $\leq 0,01$ % v.M.
- www.burstercablemeasurement.com

Kalibrierwiderstände

Typenserie 1240

Kennziffer:	1240
Fabrikat:	burster
Lieferzeit:	ab Lager
Garantie:	24 Monate

inklusive Prüfprotokoll
nach ISO 9000



- Bereich 10 $\mu\Omega$... 100 k Ω
- Kapazitäts- und induktivitätsarmer Aufbau
- Verwendbar für Gleichstrom und technische Frequenzen
- Hohe Stabilität < $\pm 0,01$ % über Jahre

Anwendung

Die Kalibrierwiderstände der Klasse 0,02 bestechen durch ihren modernen Aufbau und die geringen mechanischen Abmessungen. Ihre Robustheit gewährleistet darüber hinaus eine lange Lebensdauer.

Zum Einsatz kommen Kalibrierwiderstände der Typenserie 1240 dort, wo sehr stabile Betriebsnormale benötigt werden. Typische Anwendungsschwerpunkte finden sich u.a. deshalb:

- ▶ Überall dort, wo Normalwiderstände eine zu aufwändige Lösung sind
- ▶ Zur Überprüfung und Kalibrierung von Widerstandsmessgeräten
- ▶ Bei Tests an elektrischen Temperatur-Messeinrichtungen
- ▶ Für den Laboraufbau einer Wheatstone-Brücke
- ▶ Als Shunt-Widerstand zur genauen Strommessung
- ▶ Als Teil der Grundausstattung im Forschungslabor
- ▶ Für einen großen Teil von Messungen in der Kalibrierwerkstatt

Im Lieferumfang dieser hochwertigen Kalibrierwiderstände ist ein Prüfprotokoll nach ISO 9000 mit detaillierten technischen Daten enthalten.

Kalibrierschein mit Akkreditierungssymbol (DAkkS)

Das Kalibrierlaboratorium D-K-15141-01-00 von burster präzisionsmesstechnik ist durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH) nach ISO 17025 akkreditiert und überwacht.

Es kann seinen Status durch eine Akkreditierungsurkunde nachweisen und ist berechtigt, Kalibrierscheine mit dem Logo DAkkS und dem Logo DKD (Deutscher Kalibrierdienst) auszustellen.

Der Inhalt der Kalibrierscheine entspricht den Vorgaben der DAkkS. Diese Kalibrierscheine sind durch multilaterale Verträge international anerkannt.

Werkskalibrierschein

Für die Kalibrierwiderstände kann auch ein Werkskalibrierschein erstellt werden. Dieser beinhaltet die Nachweisbestätigung für die Rückführbarkeit auf nationale Normale sowie eine Protokollierung aller gemessenen Werte und deren Abweichungen.

1240

Technische Daten

Widerstandsmaterial: 10 $\mu\Omega$... 200 m Ω MANGANIN®- Blech
500 m Ω ... 100 k Ω MANGANIN®- Draht

Temperaturkoeffizient: TCR20/60 $\pm$ 20 ppm/K

Temperaturabhängigkeit: $R_t = R_{20} (1 + a_{20} (t - 20) + b (t - 20)^2)$
 $a_{20} = 0 \dots 20 \cdot 10^{-6}$
 $b = - 0,59 \cdot 10^{-6}$

Abgleichtemperatur: 23 °C $\pm$ 3 K (< 0,5 W Belastung)

Oberflächentemperatur ($T_{o_{max}}$): max. 85 °C

Wärmewiderstand (R_{th}): 11 K/W

Temperatureinsatzbereich (T_u): 0 ... 23 ... 40 °C

Temperaturerhöhung: $T_p = R_{th} \cdot I^2 \cdot (R + R_L)$

Oberflächentemperatur: $T_o = T_u + T_p$ ($T_{o_{max}} = 85$ °C)

Spannungsfestigkeit: 2900 VDC (Messkreis-Gehäuse)

Nennisolationsspannung: 650 VDC (isolierte Montage erforderlich)

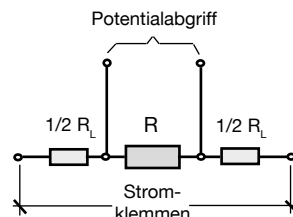
Anschlussbuchsen: Ø 4 mm Schraub-Polklemme
Ø 2,5 mm Querböhrung für die Schnellklemmung

Isolationswiderstand: > 100 M Ω

Spezifikationen: nach DIN EN 60477

Maße 10 $\mu\Omega$, 25 $\mu\Omega$: (B x H x T) 97 x 37,5 x 81 [mm]
Ab 50 $\mu\Omega$: (B x H x T) 97 x 37,5 x 68 [mm]

Gewicht 100 $\mu\Omega$... 100 K Ω : 250 g
10 $\mu\Omega$, 25 $\mu\Omega$, 50 $\mu\Omega$: 400 g



Typ	Widerstands-wert* (R)	Toleranz $\pm$ %	Zuleitungs-widerstand R_L	Ausführung	Max. Strom in Luft**	Nennspannung am Potentialabgriff	Lagerstabilität typ./Jahr	Typischer Messstrom bei Kalibrierung
1240-0,000010	10 $\mu\Omega$	1	$\leq 0,6$ m Ω	MANGANIN® Blech	60 A	0,6 mV	$< 4 \times 10^{-4}$	20 A
1240-0,000025	25 $\mu\Omega$	1	$\leq 0,6$ m Ω		60 A	1,5 mV	$< 4 \times 10^{-4}$	20 A
1240-0,000050	50 $\mu\Omega$	1	$\leq 0,8$ m Ω		60 A	3 mV	$< 4 \times 10^{-4}$	20 A
1240-0,0001	100 $\mu\Omega$	0,1	$\leq 1,5$ m Ω		60 A	6 mV	$< 4 \times 10^{-4}$	20 A
1240-0,0002	200 $\mu\Omega$	0,05	$\leq 1,5$ m Ω		60 A	12 mV	$< 4 \times 10^{-4}$	20 A
1240-0,0005	500 $\mu\Omega$	0,05	$\leq 1,5$ m Ω		60 A	30 mV	$< 4 \times 10^{-4}$	15 A
1240-0,001	1 m Ω	0,05	≤ 4 m Ω		30 A	30 mV	$< 5 \times 10^{-5}$	10 A
1240-0,002	2 m Ω	0,05	≤ 4 m Ω		30 A	60 mV	$< 5 \times 10^{-5}$	7 A
1240-0,005	5 m Ω	0,05	≤ 4 m Ω		20 A	100 mV	$< 5 \times 10^{-5}$	4 A
1240-0,01	10 m Ω	0,03	≤ 5 m Ω		14 A	140 mV	$< 5 \times 10^{-5}$	4 A
1240-0,02	20 m Ω	0,03	≤ 5 m Ω		10 A	200 mV	$< 5 \times 10^{-5}$	3 A
1240-0,05	50 m Ω	0,03	≤ 7 m Ω		6 A	300 mV	$< 5 \times 10^{-5}$	1 A
1240-0,1	100 m Ω	0,02	≤ 8 m Ω		5 A	500 mV	$< 3 \times 10^{-5}$	1 A
1240-0,2	200 m Ω	0,02	≤ 8 m Ω		3 A	600 mV	$< 2 \times 10^{-5}$	900 mA
1240-0,5	500 m Ω	0,02	≤ 5 m Ω	MANGANIN® Draht	2 A	1 V	$< 2 \times 10^{-5}$	100 mA
1240-1	1 Ω	0,02	≤ 5 m Ω		1,5 A	1,5 V	$< 1 \times 10^{-5}$	100 mA
1240-2	2 Ω	0,02			1 A	2 V	$< 2 \times 10^{-5}$	50 mA
1240-5	5 Ω	0,02			0,7 A	3,5 V	$< 2 \times 10^{-5}$	10 mA
1240-10	10 Ω	0,02			0,5 A	5 V	$< 1 \times 10^{-5}$	10 mA
1240-20	20 Ω	0,02			0,35 A	7 V	$< 2 \times 10^{-5}$	9 mA
1240-50	50 Ω	0,02			0,2 A	10 V	$< 2 \times 10^{-5}$	10 mA
1240-100	100 Ω	0,02			0,15 A	15 V	$< 1 \times 10^{-5}$	10 mA
1240-200	200 Ω	0,02			0,1 A	20 V	$< 2 \times 10^{-5}$	1 mA
1240-500	500 Ω	0,02			70 mA	35 V	$< 2 \times 10^{-5}$	1 mA
1240-1 k	1 k Ω	0,02			45 mA	45 V	$< 1 \times 10^{-5}$	1 mA
1240-2 k	2 k Ω	0,02			20 mA	40 V	$< 2 \times 10^{-5}$	100 μ A
1240-5 k	5 k Ω	0,02			14 mA	70 V	$< 2 \times 10^{-5}$	100 μ A
1240-10 k	10 k Ω	0,02			10 mA	100 V	$< 1 \times 10^{-5}$	100 μ A
1240-20 k	20 k Ω	0,02			7 mA	140 V	$< 2 \times 10^{-5}$	100 μ A
1240-50 k	50 k Ω	0,02			4 mA	200 V	$< 3 \times 10^{-5}$	100 μ A
1240-100 k	100 k Ω	0,02			3 mA	300 V	$< 3 \times 10^{-5}$	100 μ A

* Alle Widerstände inkl. Prüfprotokoll.
Zwischenwerte sind gegen Aufpreis möglich.

** Bei Belastung kann der Widerstand aufgrund der Erwärmung außerhalb der angegebenen Toleranz sein.

Bestellbeispiele

Kalibrierwiderstand 100 m Ω Best.-Nr. 1240-0,1
(inkl. Prüfprotokoll)

Kalibrierschein mit Akkreditierungssymbol (DAkkS)
Bereich: 100 $\mu\Omega$... 100 k Ω Best.-Nr. 12DKD-1240
Bereich: < 100 $\mu\Omega$ Best.-Nr. 12DKD-1240-01

Werkskalibrierschein Best.-Nr. 12WKS-1240

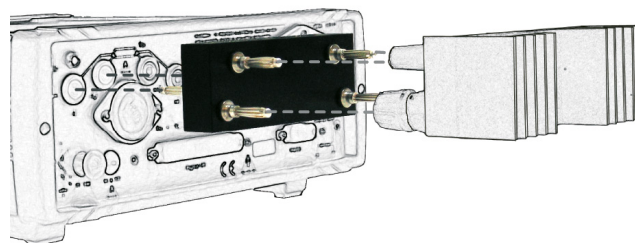
Mengenrabatt

Bei geschlossener Abnahme in völlig gleicher Ausführung gewähren wir
ab 5 Stück 3 % · ab 8 Stück 5 % · ab 10 Stück 8 % Rabatt.
Mengenrabatte für größere Stückzahlen und Abrufaufträge auf Anfrage.

Technische Änderungen vorbehalten. Alle Datenblätter unter www.burster.de

Messgeräte-Adapter Typ 2394

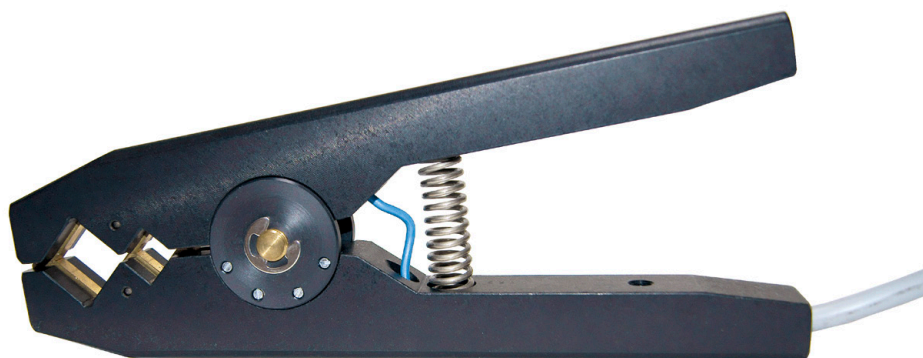
für die Überprüfung und Kalibrierung unserer Widerstandsmessgeräte
Typ 2304 und Typ 2316-V000X



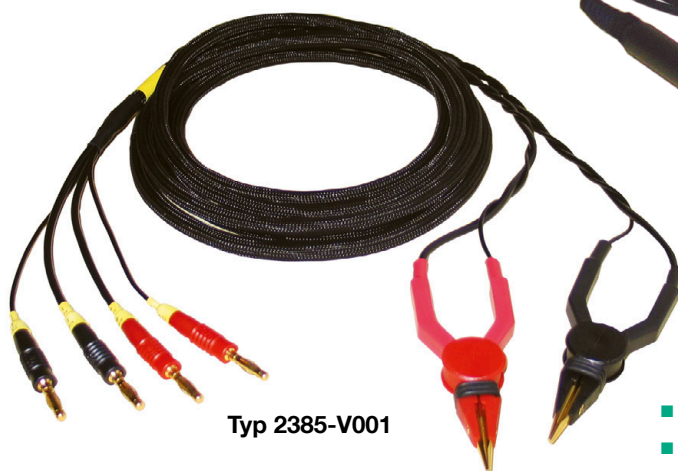
Kennziffer:	2385
Fabrikat:	burster
Lieferzeit:	ab Lager
Garantie:	24 Monate

KELVIN-Messzangen und KELVIN-Prüfspitzen

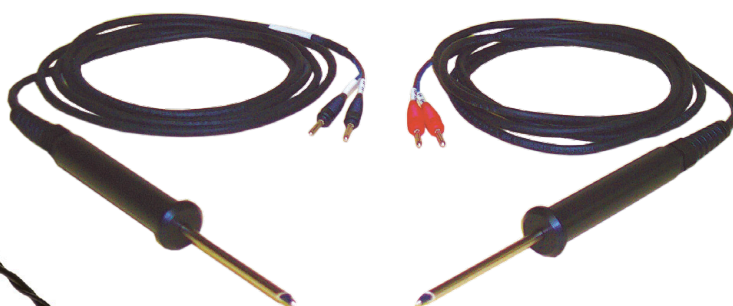
Typ 2385-V001
Typ 2385-V020
Typ 2386-V001
Typ 2387-V001
Typ 2387-V020



Typ 2386-V001



Typ 2385-V001



Typ 2387-V001

- Vier-Leitertechnik
- Kontaktierungsprofile für eine Vielfalt von Anwendungen
- Für unterschiedlichste Prüfungsquerschnitte

Anwendung

Bei Messungen niederohmiger Widerstände jeglicher Art ist der Kontaktierung besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Eine schlechte Kontaktierung ist in aller Regel gleichbedeutend mit einem daraus resultierenden großen Messfehler. Die hier vorgestellten Kelvin-Messzangen und Kelvin-Prüfspitzen bieten eine Vielfalt von Messmöglichkeiten für ein breites Anwendungsgebiet. Sie gewährleisten einen einwandfreien und einfachen 4-Pol-Anschluss des Messobjekts. Sowohl in Verbindung mit den Digitalohmmetern RESISTOMAT® als auch mit anderen marktgängigen Milli- und Mikroohmmetern sind diese Messzangen ein sinnvolles, nützliches und die Qualität der Messung steigendes Zubehör.

Beschreibung

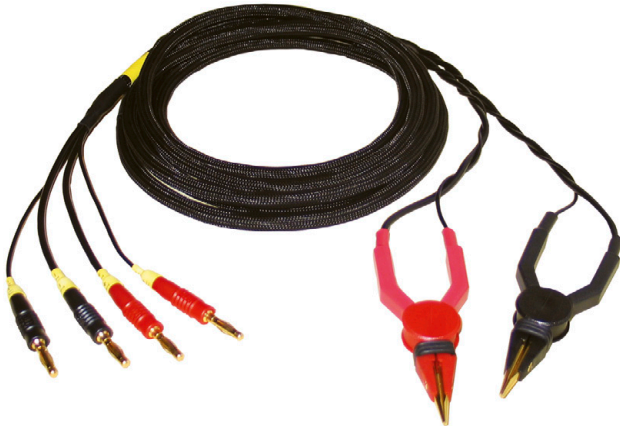
Alle hier beschriebenen Kelvin-Messzangen und Kelvin-Prüfspitzen arbeiten in Vier-Leitertechnik. Die beiden Zangenhälften tragen gegeneinander isolierte Kontaktsätze. Ein Kontaktsatz dient der Stromeinspeisung, der andere als Potentialabgriff. Durch die hier angewandte Technik haben Leitungswiderstände sowohl im Stromzweig als auch im Spannungsabgriff auf das Messergebnis keinen Einfluss.

Die Messzange Typ 2386 ist aus massiven Nylonplatten herausgearbeitet. Dieses bruchsichere Material ist auch hartem Einsatz, wie z.B. in Prüffeldern der Kabelindustrie, gewachsen. Die Kelvin-Prüfspitzen bestehen aus einem Edelstahl drehteil mit Kunststoffgriff. Äußere Kontaktierungs- und innere Potential-abgriffspitzen sind gegeneinander isoliert, wobei letztere federnd gelagert ist.

Ausführungen

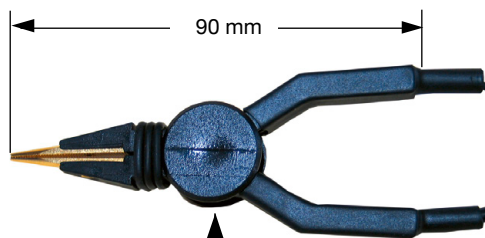
Kelvin Messzange Typ 2385-V001

Für Messungen an Bauelementen oder dünnen Drähten und Kabeln ist diese Messzange ideal geeignet. Die montierten Zuleitungskabel sind 3 m lang und an den Enden mit Büschelsteckern versehen. Die Kontakteinsätze in dem Messzangenpaar sind vergoldet.

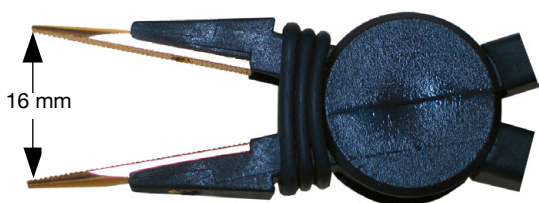


Kelvin Messzange Typ 2385-V020

Entsprechend Typ 2385-V001, sind jedoch mit einem 3 m langen Zuleitungskabel und einem 5-poligen Anschlussstecker Typ 9900- V172 versehen, passend zu RESISTOMAT® Typen 2316 bzw. 2329.



Detailfoto



Welches KELVIN-Anschlusskabel passt an welchen RESISTOMAT® ?
Hier die Zusammenstellung:

Typ	2304 / 2316 / 2320 / 2323	2316 / 2329
Zangen-Typ	2385-V001 2386-V001	2385-V020
Spitzen-Typ	2387-V001	2387-V020

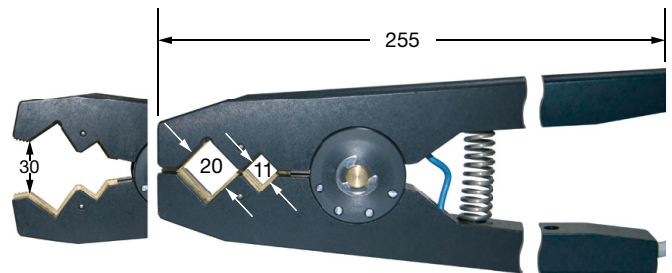
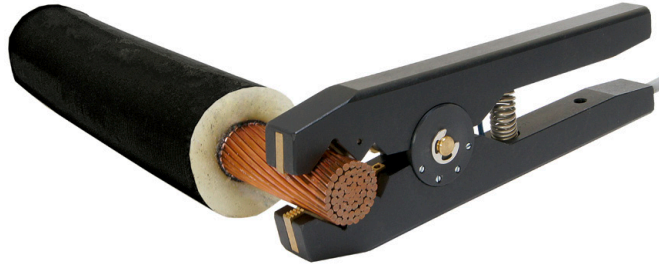
Bestellbezeichnung

Kelvin-Messzangenpaar
Kelvin-Messzangenpaar
Kelvin-Messzangenpaar
Kelvin-Prüfspitzenpaar
Kelvin-Prüfspitzenpaar

Typ 2385-V001
Typ 2385-V020
Typ 2386-V001
Typ 2387-V001
Typ 2387-V020

Kelvinmesszange Typ 2386-V001

Diese Kabelmesszangen werden zur Messung des Widerstandes an versandfertigen Kabeltrommeln, im Prüffeld wie auch an verschiedenartigen Prüflingen in der Fertigung oder im Labor eingesetzt. Mit den verschiedenen Profilen des Kontakteinsatzes können Prüflingsquerschnitte von 1 bis 1000 mm², Option 2400 mm² (max.55 mm⁹) kontaktiert werden. Der Öffnungswinkel der Zangen und die Form der Kontaktierungsprofile lassen auch spezielle Anwendungen, wie z.B. das Messen an Großtransformatoren zu. Die montierten Zuleitungen haben eine Länge von 10 m und sind mit Büschelsteckern versehen.



Maßangaben in mm

Kelvin-Prüfspitzen Typ 2387-V001

Sie wurden speziell für die Kontaktierung niederohmiger Prüflinge entwickelt, bei denen eine Kontaktierung über Messzangen nicht möglich ist (versenkte Anschlussklemmen von Elektromotoren, Leitfähigkeitsmessungen an Leiterbahnen u.v.a.m.). Die Spitzen sind aus gehärtetem Stahl, womit eine lange Lebensdauer gewährleistet ist. Die Zuleitungskabel sind 3 m lang und an den Enden mit Büschelsteckern versehen.

Kelvin-Prüfspitzen Typ 2387-V020

Entsprechend Typ 2387-V001, jedoch mit einem 5-poligen Anschlussstecker Typ 9900-V172 versehen, passend zu RESISTOMAT® Typen 2316 bzw. 2329.

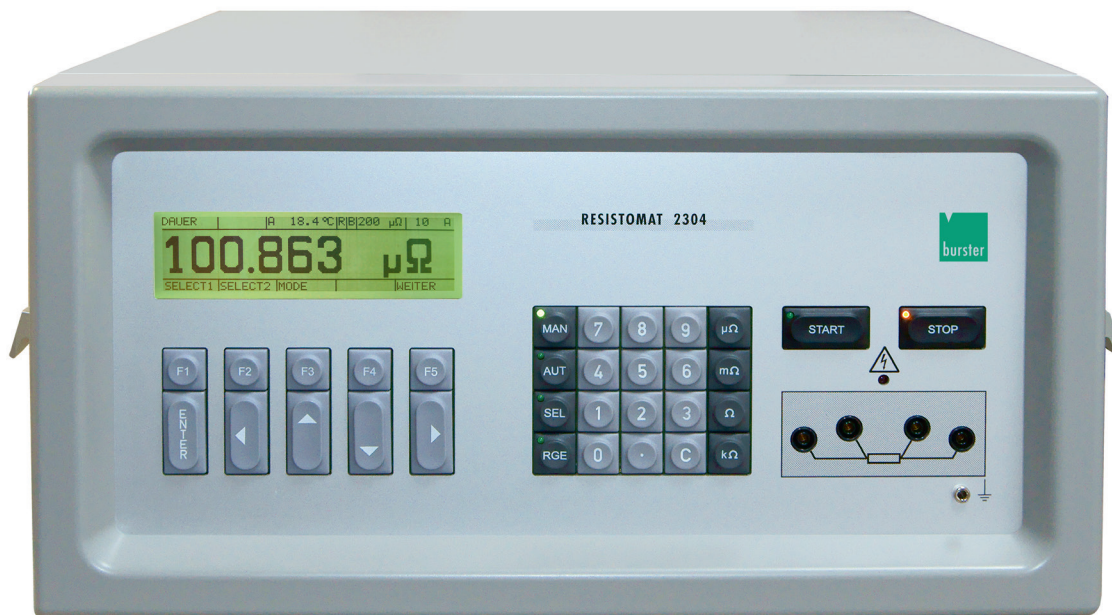


Hochpräziser Mess- und Prüfautomat für die elektrische Widerstands- messtechnik RESISTOMAT®

Typ 2304

Kennziffer:	2304
Fabrikat:	burster
Lieferzeit:	ab Lager
Garantie:	24 Monate

2304



Prüfautomat



Automatische Messbereichswahl von 200 $\mu\Omega$ bis 20 k Ω
Auflösung bis 1 n Ω
Schnittstellen serienmäßig (IEEE488, RS232, RS485),
(USB und Ethernet Option)
Überwachung von Toleranzen, statistischen Auswertungen (klassieren, sortieren).

Höchste Messgenauigkeit



Messfehler $\leq 0,01$ % v.M.
Richtungweisendes weiterentwickeltes Quotientenmessverfahren, hohe Stabilität durch ständiges Vergleichen mit internen Referenzen.

Induktive Prüflinge



Ermittlung von Abkühlkurven an Wicklungen, Stromabregelung zum funkenfreien Abklemmen.

Menüsteuerung



Einstellung des Messstromes, Messwertanzeige in Absolut- oder Relativwerten oder als quasianaloger Balken, Bestimmung spezifischer Widerstände oder Leitwerte sowie der Widerstände pro Längeneinheit u.v.a.m.

Funktionsbeschreibung

Der messtechnische Teil des hochpräzisen Mess- und Prüfautomaten RESISTOMAT® Typ 2304 arbeitet nach einem weiterentwickelten 4-Leiterverfahren. Gemessen werden die Spannungsabfälle bei eingepprägtem Strom nicht nur am Prüfling, sondern auch an einem internen Referenzwiderstand. Aus beiden Spannungsabfällen wird der Quotient berechnet und durch Multiplikation mit dem Kennwert des Vergleichswiderstandes der ohmsche Wert des Prüflings ermittelt. Dieses Verfahren beinhaltet neben der Elimination von Kontaktierungs- und Übergangswiderständen den Vorteil, dass Fehler nur von der Qualität der internen Referenzwiderstände abhängen. Für jeden Messbereich wird ein hochpräziser, drahtgewickelter und künstlich gealterter ZERANIN®-Widerstand eingebaut. Die Abweichungen der Referenzwiderstände sind genau bekannt und werden im Multiplikator berücksichtigt. Das Ergebnis besteht in einer schnellen und sehr genauen Ermittlung des Prüflingswiderstandes unabhängig von im Stromkreis liegenden Widerständen.

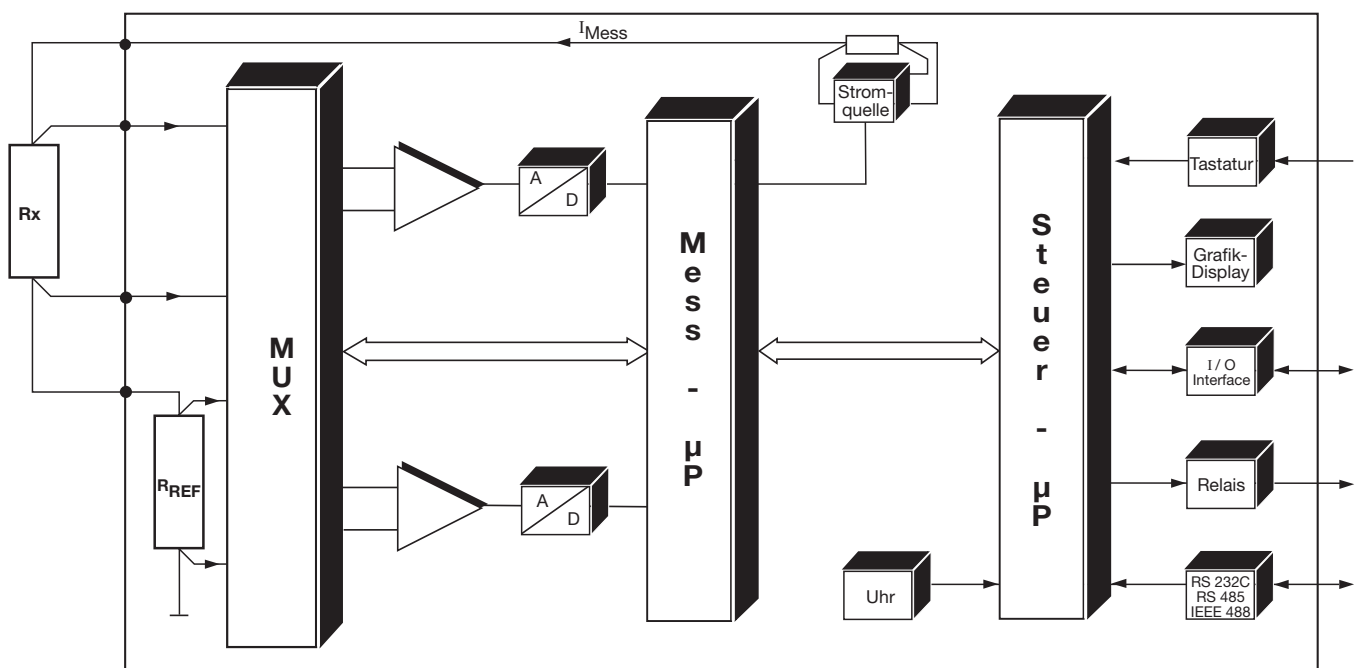
Um hohen Anforderungen zu genügen, wurde für dieses Gerät eigens ein A/D-Wandler entwickelt mit hoher Auflösung und mit besonders geringen Linearitätsabweichungen. Ohmsche Prüflinge werden bipolar ausgemessen und dabei parasitäre Thermospannungen eliminiert. Beim angewandten Quotientenmessverfahren mit ständigem Vergleich sind Nullpunkt und Kalibrierung automatisch dauernd sichergestellt - dadurch ist immer höchste Messgenauigkeit gewährleistet.

Unsere Vertriebsingenieure beraten Sie gerne bei der Lösung Ihrer Messaufgabe sowie bei der Auswahl des richtigen Gerätes.

Eine umfangreiche Software ist im Gerät standardmäßig einprogrammiert: Speicherung der Messwerte von Abkühlkurven, Temperaturkompensation, Klasseneinteilungen, Statistikfunktionen, Drucker- und Interfacetreiber, Uhr, Netzfrequenzanpassung usw. 2 Mikroprozessoren sorgen für optimalen und exakten Mess- und Prüfablauf.

Für PC-Anwender steht die Bediensoftware 2304-P001 sowie ein Gerätetreiber für Lab Windows zur Verfügung.

Blockschaltbild



Anwendungen

Der Mess- und Prüfautomat kombiniert hohe Messgenauigkeit, hohe variable Auflösung und Langzeitstabilität mit Vielseitigkeit und einfacher Bedienung. Vielfältige, fest installierte Programme erleichtern Messwertdarstellung und Auswertung für den Anwender. Die Einsatzgebiete sind daher sehr weit gespannt:

Hochpräzise Messung ohmscher und induktiver Widerstände in Labor, Prüffeld und Fertigung.

Reihenuntersuchungen - einprogrammierte Häufigkeitsverteilung mit Schaltausgängen pro Klasse, Vorgabe der Toleranzen in absoluten oder relativen Werten.

Abgleichen in der Produktion - aufgrund der quasi-analogen und gespreizten Balkenanzeige mit Grenzwerteinblendung besonders einfach.

Messungen an **Spulen-, Motor- und Transformatorenwicklungen** - spezielle Abregelung des Messstromes vor Abklemmen der Messleitungen:

Erfassen von **Abkühlkurven** an Wicklungen - Zeitintervalle einstellbar, Messwerte in Speichern abgelegt.

Meterproben an Kabeln und Drähten - mit Temperaturkompensation und Messwertausgabe in Ω oder Δ %.

Bestimmung **spezifischer Widerstände** - mit werkstoffbezogener Temperaturkompensation.

Messungen an **Kabeltrommeln** - mit Temperaturkompensation und Messwertausgabe in Ω , Ω/m , Ω/km , $\Omega/10$ ft und Ω/kft .

Messen der **Übergangswiderstände** an Kontakten von Schaltern, Relais, Tasten mit niedrigem Messstrom, Durchgangswiderstände an Sicherungen.

Technische Daten

Aufbau

Das Gerät ist modular aufgebaut und in einem stabilen Gehäuse aus Stahlblech untergebracht. Leichte Zugänglichkeit der einzelnen Baugruppen und optimaler Service sind damit ebenfalls sichergestellt.

Alle Bedienelemente, die LCD-Grafikanzeige und die Anschlussbuchsen für Prüflinge sind klar und übersichtlich auf der Frontplatte untergebracht, die Ein- und Ausgänge der Schnittstellen, der Komparatoren sowie des Pt100-Sensors zur Temperaturkompensation und der Steuerung auf der Rückseite des Gerätes.

Technische Daten

Widerstands-Messbereich	Auflösung	Messstrom
200,000 $\mu\Omega$	0,001 $\mu\Omega$	10 A
2,00000 m Ω	0,01 $\mu\Omega$	10 A, 1 A
20,0000 m Ω	0,1 $\mu\Omega$	10 A, 1 A, 100 mA
200,000 m Ω	1 $\mu\Omega$	1 A, 100 mA, 10 mA
2,00000 Ω	10 $\mu\Omega$	1 A, 100 mA, 10 mA, 1 mA
20,0000 Ω	0,1 m Ω	100 mA, 10 mA, 1 mA, 100 μ A
200,000 Ω	1 m Ω	10 mA, 1 mA, 100 μ A
2,00000 k Ω	10 m Ω	1 mA, 100 μ A
20,0000 k Ω	0,1 Ω	100 μ A

Messmethode:

Quotientenverfahren mit 4-Leiter-Kelvinmessungen

Messfehler (bei abgeschalteter Temperaturkompensation):
bis zu $\pm 0,01$ % v.M. ± 2 Digit, messbereichsabhängig

Max. Spannung an den offenen Klemmen: $< \pm 16$ V

Messanschluss:

4-Leiter-Technik für Strom-Spannungsmessung (Kelvin),
erdfreier Schaltungsaufbau, Potentialbindung wahlweise am
Messobjekt oder am RESISTOMAT® möglich.

Max. Bürdenspannung: 10 V bei $I_{\text{mess}} = 100 \mu\text{A}$ bis 1 A
6 V bei $I_{\text{mess}} = 10$ A

Max. zulässige Überspannung am Messeingang: 100 V DC

Messzeit:

einstellbar, Mittelwertbildung über mehrere (bis 255) Werte
möglich.

Anzeige	Messzeit bei rein ohmschem Prüfling
3 1/2-stellig	≤ 300 ms
4 1/2-stellig	≤ 500 ms
5 1/2-stellig	≤ 5 s

Messart: Dauermessung, Einzelmessung, unipolar, bipolar
Bereichswahl: manuell, automatisch oder über Schnittstelle

Nullabgleich: per μ P-Steuerung

Allgemeine Daten

Anzeige:

240 x 64 Punkte transflektive LCD-Grafikanzeige mit individuell einstellbarem Kontrast und Hintergrundbeleuchtung.

Anzeige Messbereichsüberschreitung:

>>>

Darstellung des Messwertes

Wahlweise 3 1/2, 4 1/2, und 5 1/2 -stellig, LCD 15 mm hoch,
Messwert-Anzeige absolut oder $\Delta\%$.

Versorgung:

230 V + 6 % - 10 %;
115 V als Option möglich

Netzfrequenz:

45 - 65 Hz

Leistungsaufnahme:

max. 260 VA

Umgebungsbedingungen:

Betrieb + 5 ... **23** ... 40 °C,
max. 90 % relative Feuchte, nicht kondensierend
Lager 0 ... 60 °C

Potentialbindung:

Messteil intern geerdet,
umschaltbar auf externe Erdung

Uhrzeit:

über eingebaute Batterie gepuffert

Parametereingabe:

über Tasten oder Schnittstellen

Gewicht:

28 kg

Gehäusemaße (H x B x T)

255 x 520 x 480 [mm]

Gerätesicherheit:

EN 61010

Anschlüsse

Anschluss Prüfling:

Frontseitig über 4 versenkte Sicherheitslaborbuchsen, 4mm

Rückseitig:

5 polige LEMO-Buchse EGG. 2B. 305

Über eine 37-polige Subminiatur D-Buchse auf der Rückseite
werden folgende Signale vermittelt:

Optokoppler-Ausgang:

"Messung läuft"
"Messung gestört"

Optokoppler-Eingang:

für Start/Stopp

9 Relaisumschaltkontakte (Wechsler) für Sortiervorgänge:

max. Spannung 42 V
max. Strom 0,5 A

Pt 100-Sensor für Temperaturkompensation:

6-polige LEMO-Buchse EGG. 1B. 306

Interface-Anschlüsse:

IEEE488-Interface:

24-polige Steckverbindung nach Norm open Kollektor-Ausgang
SH1, AH1, T6, TE0, L4, LE0, SR1, RL1, PP0, DC1,
DT1, C0
Befehlssprache SCPI, Version 1990.0

RS232C-Interface:

Vollduplex	mit RTS, CTS
25-polige	Subminiatur D-Buchse
Baudrate	600 - 9600
Protokoll	ANSI X 3.28 Subcategory 2.5, A3/A4
Befehlssprache	SCPI, Version 1990.0

RS485-Interface:

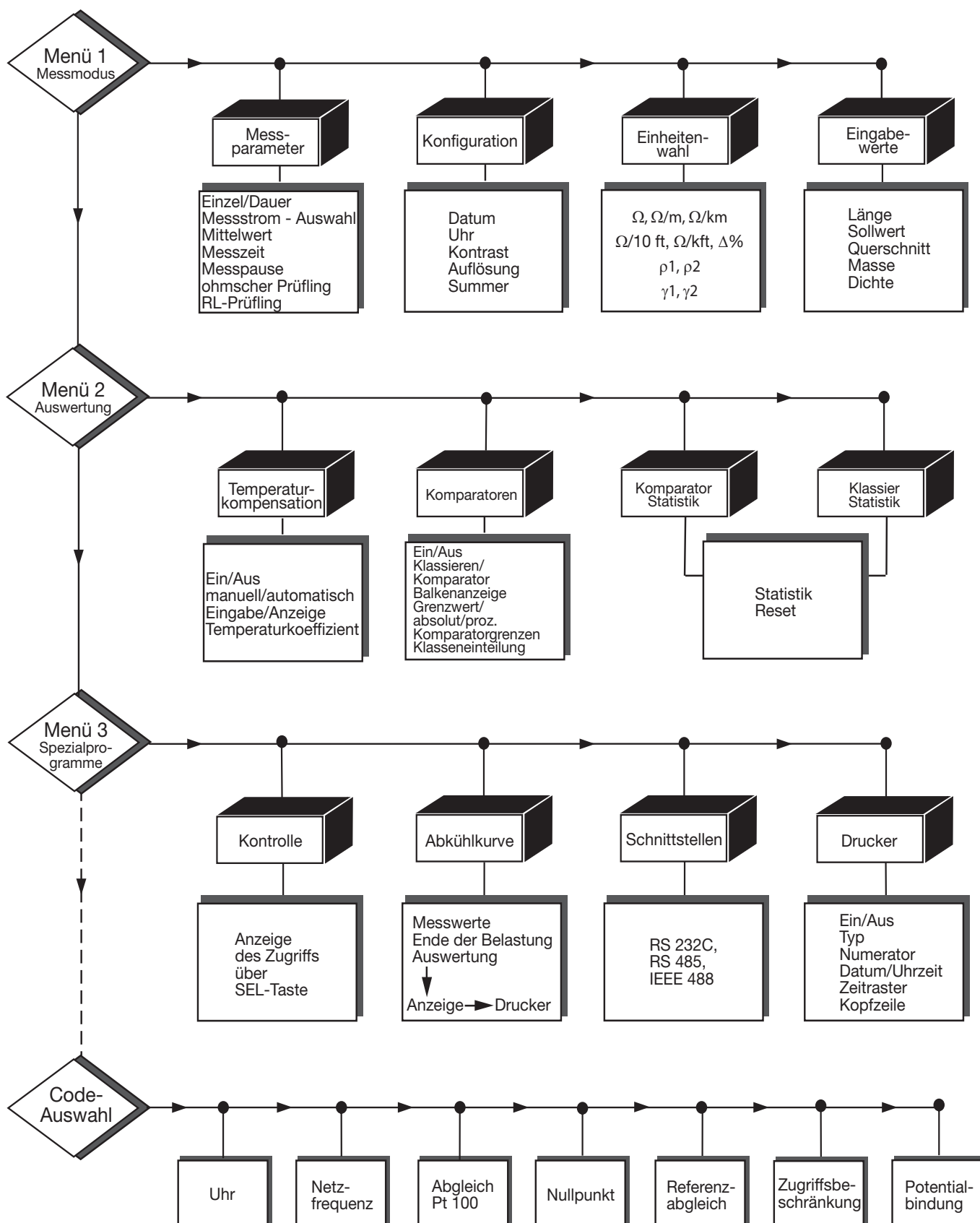
Vollduplex/Halbduplex ohne interne Abschlusswiderstände	
25-polige, Subminiatur D-Buchse	
Protokoll	ANSI X 3.28 Subcategory 2.5, A3/A4
Befehlssprache	SCPI, Version 1990.0

Drucker:

Anschluss an RS 232-Interface

Übersicht Einstellungen und Konfigurationen

Die vielfältigen anwendungsorientierten Einstellmöglichkeiten des Mess- und Prüfautomaten werden durch eine kompakte Bedienerführung begleitet. Eine Übersicht über die standardmäßig vorhandenen Menüs und Programme vermittelt nachfolgendes Diagramm:



So lösen Sie Ihre täglichen Messprobleme mit dem RESISTOMAT® 2304

Messwertanzeige, angepasst an die gewohnte Arbeitsweise:



Bsp.: Hauptmenü 1 mit 5 1/2-stelliger Absolutwertanzeige, zusätzlich Angabe der Maßeinheit.

in Absolutwerten, digital, 3 1/2- bis 5 1/2-stellig, d. h. mit der Auflösung, welche die Aufgabe verlangt, z.B. 1,234 Ω oder 1,23432 Ω;

in Relativwerten als prozentuale Abweichung von einem vorgegebenen Sollwert. Darstellung dann z. B. -1,23 %;

als quasianaloger Balken. Man erkennt sofort, wo der Istwert im Toleranzfeld liegt;

Unabhängig von der Messwertdarstellung kann als Maßeinheit Ω, Ω/m, Ω/km, ρ (spez. Widerstand) oder κ (spez. Leitwert) gewählt werden. In den Untermenüs zur Einheitenauswahl verlangt der RESISTOMAT® die Daten zur Berechnung der spezifischen Größen wie z. B. Länge, Querschnitt, Masse, Dichte usw.

Bei der **Widerstandsprüfung von Wicklungen** an Trafos, Motoren, Spulen etc. mit induktivem Anteil hilft der RESISTOMAT® durch

1	35.34 s	19.9985 mΩ
2	47.22 s	19.0052 mΩ
3	59.17 s	18.0053 mΩ
4	71.11 s	17.0051 mΩ
5	83.06 s	16.0052 mΩ
POS 1		DRUCKER RETURN

Bsp.: Darstellung automatisch gespeicherter Messwerte mit Angabe des Aufnahmezeitpunktes.

kurze Messzeiten aufgrund unipolarer Messung;

Ermittlung von Abkühlkurven: Das Gerät speichert bis zu 256 Messpunkte. Startzeitpunkt, Aufzeichnenende und Zeitraster können frei gewählt werden; Ausgabe der Messwerte direkt an den Drucker;

spannungsfreies Abklemmen der Prüflinge: Eine besondere Schaltung regelt den Messstrom gegen Null, das Ende der Abregelung zeigt eine LED an.

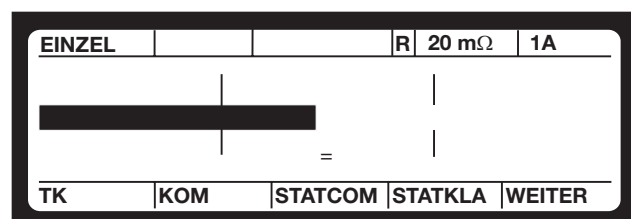
Bei der **Kabel- und Drahtverseilung** spart der RESISTOMAT® Rohstoffe und Geld:

ANZEIGE	MODUS
Ω	$\rho_1 = R \cdot S / l$
Ω / m	$\rho_2 = R \cdot m / \rho_m \cdot l^2$
Ω / km	$\gamma_1 = l / R \cdot S$
Ω / 10 ft	$\gamma_2 = \rho_m \cdot l^2 / R \cdot m$
Ω / kft	Δ %

Bsp.: Auswahl der Maßeinheit aus dem Anzeigemenü.

Zusammen mit den Einspannvorrichtungen der Typenreihen 2381 und 2382 - oder auch als Stand-alone-Gerät - misst der RESISTOMAT® Typ 2304 an seilartigen Materialproben Widerstände oder spezifische Widerstände und spezifische Leitwerte - so, wie die Anwender es gewohnt sind, und das immer mit gleich hoher Genauigkeit und Auflösung. Dabei kann man mit oder ohne Temperaturkompensation arbeiten. Die Prüflingstemperatur wird mit einem Sensor erfasst oder manuell eingegeben. Temperaturkoeffizienten von max. 10 Werkstoffen können gespeichert und einer davon zur Verarbeitung ausgewählt werden. Oder Sie stellen einfach den individuellen Temperaturkoeffizienten "Ihrer" Probe ein.

Zur **Qualitätssicherung** bietet der RESISTOMAT® folgende Erleichterungen an:



Bsp.: Balkenanzeige mit Einblendung der Grenzwerte und des Komparatorergebnisses.

Balken- oder Prozentanzeige: für Abgleichvorgänge

Vollkommene Integration in Prüfsysteme durch Ansteuerung über alle gängigen Schnittstellen.

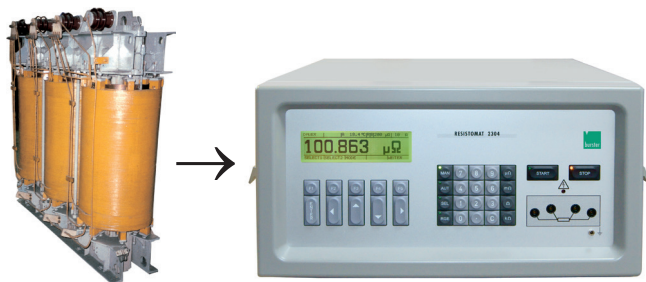
2 Grenzwerte mit Schaltausgängen selektieren das Prüflös in die Bereiche "zu klein", "gut", "zu hoch".

Statistik- und Klassierfunktionen: in bis zu acht Klassen wird das Prüflös gezählt und sortiert.

Kommt ein neues Prüflös an die Reihe? Der RESISTOMAT® ist rasch vom Rechner über eine der Schnittstellen oder per Hand über die Bedientastatur umkonfiguriert.

Applikationsbeispiel

Abkühlkurve eines Motors bzw. Transformators aufnehmen

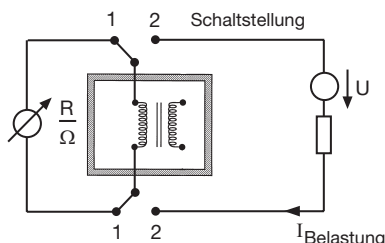


Rk:	4.387	Ω
T1:	+ 23.0	°C
Δ t:	1	s
R(t):	5.264	Ω
T2:	+ 28.0	°C
	+/-	B-ENDE
		MESS-t
		AUSW

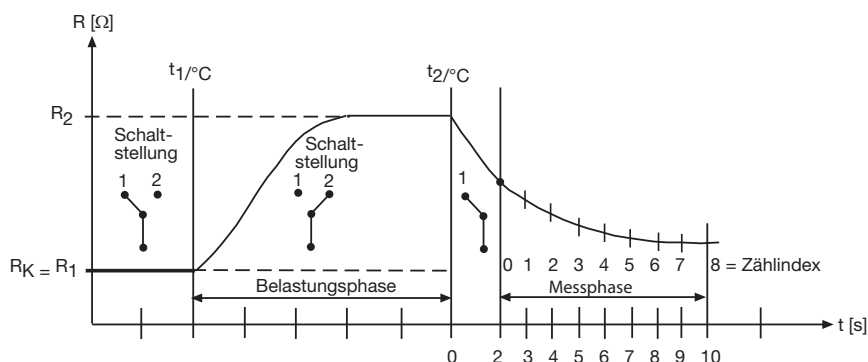
Transformator

In einer frei wählbaren Zykluszeit können bis zu 255 Messwerte abgespeichert werden.

Nach Messende sind die Werte in tabellarischer Form darstellbar bzw. auf einen PC übertragbar.



Abkühlkurvenparameter und -anzeige



Widerstandsänderung einer Transformatorwicklung in Abhängigkeit von der Zeit

Bestellbezeichnung RESISTOMAT®

Zubehör für Typ 2304

Temperaturfühler mit 2,5 m Anschlussleitung und Stecker

37-poliger Gegenstecker für die Optokopplerein- und -ausgänge und die Relaisumschaltkontakte

25-poliger Gegenstecker passend zum RS232C-Interface-Anschluss

RS232 Datenübertragungskabel zur PC-Anbindung

USB-Konverter

Ethernet-Konverter

5-poliger Rx-Anschlussstecker für rückseitigen Prüflingsanschluss

Montage-Set für 19"-Rackeinbau

DKD/DAkKS-Kalibrierschein
WKS-Kalibrierschein

Geräte- und Dokumentationssoftware

Mit diesem Programm können die Messwerte vom RESISTOMAT® Typ 2304 in eine ASCII-Datei im Dbase-Format geschrieben und in Excel weiterverarbeitet werden. Mit aufgezeichnet werden Uhrzeit, Datum, Messwert und Einheit. Zu Beginn der Messung kann ein Text mit max. 80 Zeichen eingegeben werden, der in die 1. Zeile der Datei geschrieben wird.

Betriebssystem: Microsoft Win 8.1, 10, 11, Server 2019, Server 2012 R2, Server 2016, Server 2022, jeweils X86 und X64

Typ 2304

Typ 2392-V001

Typ 9900-V165

Typ 9900-V160

Typ 9900-K336

Typ 9900-K361

Typ 9900-K453

Typ 2304-Z003

Typ 2304-Z004

Typ 23DKD-2304
Typ 23WKS-2304

Gerätekalibrierung

Die Geräte werden bei einem Standard-Kalibrierschein in jedem Messbereich mit je einem Messpunkt in der Mitte des Bereiches kalibriert.

Bei DKD/DAkKS-Kalibrierungen werden PTB-kalibrierte Normale, bei Werks-Kalibrierungen werden DKD/DAkKS-kalibrierte Widerstände eingesetzt.

Mit einem Kalibrierset ist eine einfache, softwareunterstützte Rekalibration durch den Kunden möglich.

Kalibrierset für RESISTOMAT® Typ 2304 (zur kundenseitigen Rekalibration)

bestehend aus 5 Kalibrierwiderständen der Serie 1240 mit DKD/DAkKS-Schein 100 μΩ, 1 mΩ, 10 mΩ, 100 mΩ, 1 Ω und einem Messgeräte-Adapter Typ 2394

Typ 2304-Z010

Kelvin-Messzange und Prüfspitzen siehe Datenblatt 2385

Einspannvorrichtung für Drähte bis 2500 mm² siehe Datenblatt 2381

Kalibrierwiderstände siehe Datenblatt 1240

Zubehör für DIGISTANT®, RESISTOMAT®, Simulatoren, Industrieanwendungen

Pt100-Temperaturfühler DIN EN 60751



- Hohe Genauigkeit
- Unterschiedliche Bauformen für vielfältigen Einsatz
- Temperaturbereich von - 200 °C bis + 600 °C
- DAkkS-Kalibrierung möglich
- 4-Leitertechnik

Anwendung

Platin-Widerstandsthermometer ermöglichen problemlose Temperaturmessungen mit hoher Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Durch die große Stabilität und ausgezeichnete Reproduzierbarkeit ist Platin besonders dafür geeignet, auch höchste messtechnische Anforderungen zu erfüllen. Die verschiedenen Bauformen der Fühler gestatten eine optimale Anpassung an die Messstelle. Für Präzisionsmessungen in Flüssigkeiten und Bädern bieten sich die Laborfühler Typen 42441, 42442 an. Als Referenzthermometer ist der Typ 42943 prädestiniert. Sehr kleine Temperatursensoren sind der Nadelfühler Typ 42905 und der Oberflächenfühler Typ 42930-0.

Beschreibung

Um die Austauschbarkeit der Platin-Widerstandsthermometer zu gewährleisten, wurden die Toleranzklassen A, AA, B und C definiert. Die zulässigen Abweichungen sind nach DIN EN 60751 durch folgende Zahlenwertgleichungen festgelegt.

Klasse	Toleranz (°C)
AA	$0,10 + 0,0017 \cdot t$
A	$0,15 + 0,002 \cdot t$
B	$0,30 + 0,005 \cdot t$
C	$0,60 + 0,01 \cdot t$

Hierin ist "t" der Betrag der Temperatur. Gestiegene Ansprüche der Kunden ließen eingeschränkte Toleranzklassen entstehen. Die Toleranz 1/10 DIN entspricht einer um das 10-fache eingegengten Toleranz gegenüber der Klasse B und gilt auch nur für einen eingegengten Temperaturbereich.

Unsere Pt100-Fühler haben die Toleranzklasse B, A und besser.

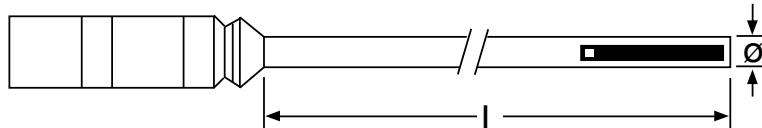
Mit Ausnahme der Laborfühler sind alle Pt100-Widerstandsthermometer der Serie 42000 mit 2 m langen Anschlusskabeln incl. Stecker ausgestattet. Die Laborfühler sind direkt mit einer 6-poligen LEMO-Kupplung versehen. Zum Anschluss an verschiedene Geräte werden Verbindungsleitungen benötigt. (Siehe Rückseite, unterer Teil.)

Technische Daten

Umgebungs-und Tauchfühler

Standard-Laborfühler

Aus nichtrostendem Stahl mit 6-pol.-LEMO-Kupplung RC 2306 (max. Kupplungstemperatur 100 °C).



- * Toleranz: 42520 Klasse A,
42510 Klasse B,
42510 1/6 DIN B bei 0 °C
- * Temperaturbereich: 42510 - 50 °C ... 500 °C
42520 - 50 °C ... 600 °C

* Anwendung:
Die glatte Zylinderausführung ist geeignet für Tauch- und Umgebungstemperatur-Messung.

Abmessungen ($\varnothing \times L$ in mm)	Ansprechzeit 90 % in Wasser	Typ
6 x 250	ca. 20 sek.	42510
4 x 300	ca. 8 sek.	42520

Präzisions-Laborfühler

Aus nichtrostendem Stahl mit 6-pol.-LEMO-Kupplung RC 2306 (max. Kupplungstemperatur 100 °C).

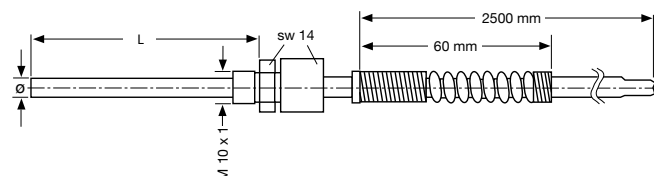
- * Toleranz: Klasse A
1/5 DIN B (im Bereich von 0° C ... 120 °C)
- * Temperaturbereich: - 50 °C ... 400 °C

* Anwendung:
Die glatte Zylinderausführung ist geeignet für Tauch- und Umgebungstemperatur-Messung.

Abmessungen ($\varnothing \times L$ in mm)	Ansprechzeit 90 % in Wasser	Typ
6 x 250	ca. 20 sek.	42441
6 x 300	ca. 20 sek.	42442

Temperaturfühler für Industrieanwendungen:

Aus nichtrostendem Stahl, mit 2 m fest angeschlossenem Teflonkabel incl. Knickschutz, verzinnnte Litzenenden, veränderbare Länge mit Klemmverschraubung M 10 x 1.



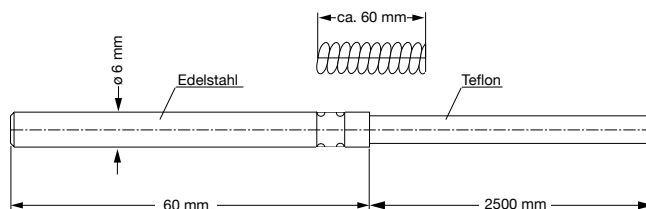
- * Toleranz: Klasse A
- * Temperaturbereich: - 100 °C ... 400 °C
- * Anwendung:
Geeignet als Einschraubfühler (bis 8 bar) und für Messungen in Flüssigkeit und bei Umgebungstemperatur.

Besonders geeignet für Geräte mit Löt- bzw. Klemmanschluss.

Abmessungen ($\varnothing \times L$ in mm)	Ansprechzeit 90 % in Wasser	Typ
6 x 300	ca. 20 sek.	4192
6 x 200	ca. 20 sek.	4192-V200
6 x 100	ca. 20 sek.	4192-V100

Temperaturfühler für Widerstandsmessgeräte:

Aus Edelstahl, mit 2,5 m fest angeschlossenem Teflonkabel, incl. Knickschutz ca. 60 mm.



- * Toleranz: Klasse B
- * Temperaturbereich: - 50 C ... 200 °C
- * Anwendung:
Geeignet für Messungen in Flüssigkeit und Umgebungstemperatur.

Besonderer Einsatz:
Erfassung der Temperatur bei der Widerstandsmessung mit Temperaturkompensation.

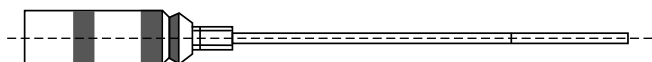
Abmessungen ($\varnothing \times L$ in mm)	Anschluss	Typ
6 x 60	6 pol. LEMO-Stecker	2392-V001
Anwendung: Besonders geeignet für RESISTOMAT® 2304, 2316, 2329		
6 x 60	mit offenen Enden	2392-V002
Anwendung: Laborwanne, Einsatz im Wasser eingetaucht		

Technische Daten

Hochpräzisions-Laborfühler

Hochpräzisions-Laborfühler:

Aus nichtrostendem Stahl mit 6-pol. LEMO-Kupplung Typ RC 2306 (max. Kupplungstemperatur 100 °C).



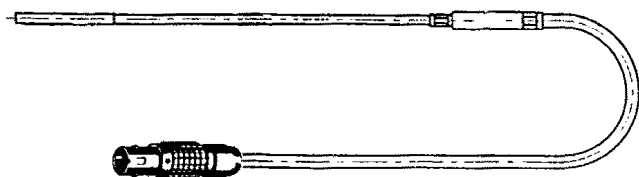
- * Toleranz: 1/10 DIN B
(im Bereich von 0 °C ... 120 °C)
- * Temperaturbereich: - 100 °C ... + 400 °C
- * Anwendung:
Besonders geeignet als Referenzthermometer in Temperaturbädern.

Abmessungen (ø x L in mm)	Ansprechzeit 90 % in Wasser	Typ
4 x 300	ca. 8 sek.	42943

Nadelfühler

Laborfühler:

Aus Edelstahl mit 2 m Anschlusskabel sowie 6-pol. LEMO-Stecker Gr. 1 B.



- * Toleranz: Klasse A
- * Temperaturbereich: - 50 °C ... 500 °C
- * Anwendung:
Die nadelähnliche Bauform eignet sich für Messungen in weichen Materialien.

Garantie: 3 Monate

Abmessungen (ø x L in mm)	Ansprechzeit 90 % in Wasser	Typ
1,6 x 300	ca. 6 sek.	42905

Der Nadelfühler ist wegen seines geringen Durchmessers von 1,6 mm leicht zerbrechlich. Eine Biegung mit $r = 400$ würde das Element bereits zerstören.

Aus diesem Grund eine Garantie von 3 Monaten.

Oberflächenfühler

Oberflächentemperaturfühler mit Handgriff:

Mit 1,5 m Kabel und 6-pol. LEMO-Stecker 1 B.



- * Toleranz: 1/3 DIN B, $\pm 0,1$ °C (Ro)
- * Temperaturbereich: - 50 °C ... + 220 °C
- * Anwendung:
Die Bauform eignet sich besonders zum Messen der Oberflächentemperatur.

Fühlerlänge	Durchmesser	Typ
160 mm ohne Handgriff	Kontaktfläche 9 mm	42930

Anschlusskabel (für Fühler mit LEMO-Kupplung RC 2306)

Typ	Ausführung	Durchmesser	Anschlüsse	Verbindung zu folgenden Geräten	Länge
4281-0	4-Leiter,	4 mm	LEMO Gr. 2S (Stecker) und	Typ 4420	2 m
4282-0	Teflonüberzug		LEMO Gr. 1B (Stecker)	Typ 4423, Typ 2304	4 m
4283-0	4-Leiter,	4 mm	Stecker Gr. 2S und offene Enden	Serie 9206	8 m
4286	Teflonüberzug				2 m

Adapterkabel (für Fühler mit Kabel und LEMO-Stecker Gr. 1B)

Typ	Ausführung	Durchmesser	Anschlüsse	Verbindung zu folgenden Geräten	Länge
4286-0	4-Leiter, Teflonüberzug	4 mm	Kupplung 1 B und offene Enden	Serie 9206	0,2 m

Alle Fühler mit LEMO-Stecker Gr. 1B können direkt an die Gerätetypen 4420, 4423 und 2304 angeschlossen werden.

DAkKS-Kalibrierschein

Die Platin-Widerstandsthermometer können mit einem DAkKS-Kalibrierschein geliefert werden. Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Standard-Platin-Widerstandsthermometern bei folgenden Prüfpunkten:

$$0\text{ °C}, T_{X'}, T_{Y'} \text{ und } T_Z$$

Bitte nennen Sie uns die gewünschten Temperaturpunkte.

Bestell - Nr. 42DKD-F

Lieferzeit: zusätzlich ca. 3 Wochen zum Liefertermin vom Sensor

Messbereich	PTB-Akkreditierung Messunsicherheiten
- 80 °C ... 0 °C	0,02 K
> 0 °C ... 100 °C	0,01 K
> 100 °C ... 400 °C	0,03 K
> 400 °C ... 500 °C	0,05 K
> 500 °C ... 660 °C	von 0,2 K

Werkskalibrierung

Temperaturbereich [° C]	Messart	Bemerkung
- 30 ... + 500	Vergleichsmessung	Empfohlen werden mindestens 2 Kalibrierpunkte. Nur Kalibrierung der gesamten Messkette möglich! (Anzeigegerät mit Fühler)

Besondere Hinweise und Tipps

Die Pt100-Temperaturfühler bestehen aus einem Platin-Widerstandsdraht, der meist in einem Keramikkörper eingebettet und zum Schutz mit einem Edelstahlrohr versehen wird. Biegen, Vibration oder Schock können das Element beschädigen.

Gehen Sie deshalb mit den Fühlern, wie mit jedem hochwertigen Instrument, vorsichtig um.

- * **Garantieausschluss:** Wir haften nicht für natürlichen Verschleiß oder Nachlassen der Eigenschaften aufgrund von Materialveränderungen.
- * **Bewahren Sie den Fühler stets in einer Schutzhülle auf!**

Fühler mit Anschlusskabel:

- * **Ziehen Sie niemals am Anschlusskabel des Fühlers! Jede Zugbelastung bewirkt eine irreparable Beschädigung des Fühlerelements.**



RUNDUM SORGLOS: UNSER SERVICE

ÜBER 60 JAHRE ERFAHRUNG UND KOMPETENZ – FÜR IHREN PERFEKTEN SERVICE

Als Hersteller kompletter Messtechnik-Lösungen und Sensorsignalverarbeitungssystemen ist es unser Anspruch, Ihnen einen Rundum-Service zu bieten.

Unsere Dienstleistungen. Ihr Vorteil. Von Anfang an. In jeder Phase.

Unsere Serviceleistungen für Sie:

DAKKS-KALIBRIERUNG

ISO 17025-akkreditiertes Labor für höchste Sicherheit, Genauigkeit, kleinste Messunsicherheiten und eine internationale Anerkennung. Wichtiger Baustein des Prüfmittelmanagements der IATF 16949.

WERKSKALIBRIERSCHEIN (WKS)

Erfüllen der Anforderungen aus der Automobilindustrie, Medizintechnik sowie der Luft- und Raumfahrt an die Überwachung von Prüf- und Messmittel.

PRÜF- UND KALIBRIERZERTIFIKAT

Für die wirtschaftliche, schnelle und rückführbare Kalibrierung.

SENSOR-VERSTÄRKER-ABGLEICH

Konfiguration von Messsystemen.

INBETRIEBNAHME UND UNTERSTÜTZUNG

Einbindung unserer Messtechnik in Ihre Steuerungsumgebung. Schulungen und Training vor Ort. Wir schulen Ihre Mitarbeiter, Zertifikat inklusive.

KALIBRIERUNG VOR ORT

Unsere Vor-Ort-Kalibrierung erspart Ihnen Produktionsausfälle. Wir kalibrieren Ihre Kraft- und Wegsensoren, RESISTOMAT®, DIGIFORCE®-Systeme, Digitalanzeiger und Messverstärker an oder in Ihrer Anlage.

WERKSTATT-SERVICE / REPARATUR

Profitieren Sie von der langjährigen Erfahrung unseres Serviceteams. Wir bringen Ihren Anwendungsfall wieder auf Vordermann.

TELEFON-SERVICE / VIDEOCALL

Unser Service-Team steht Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

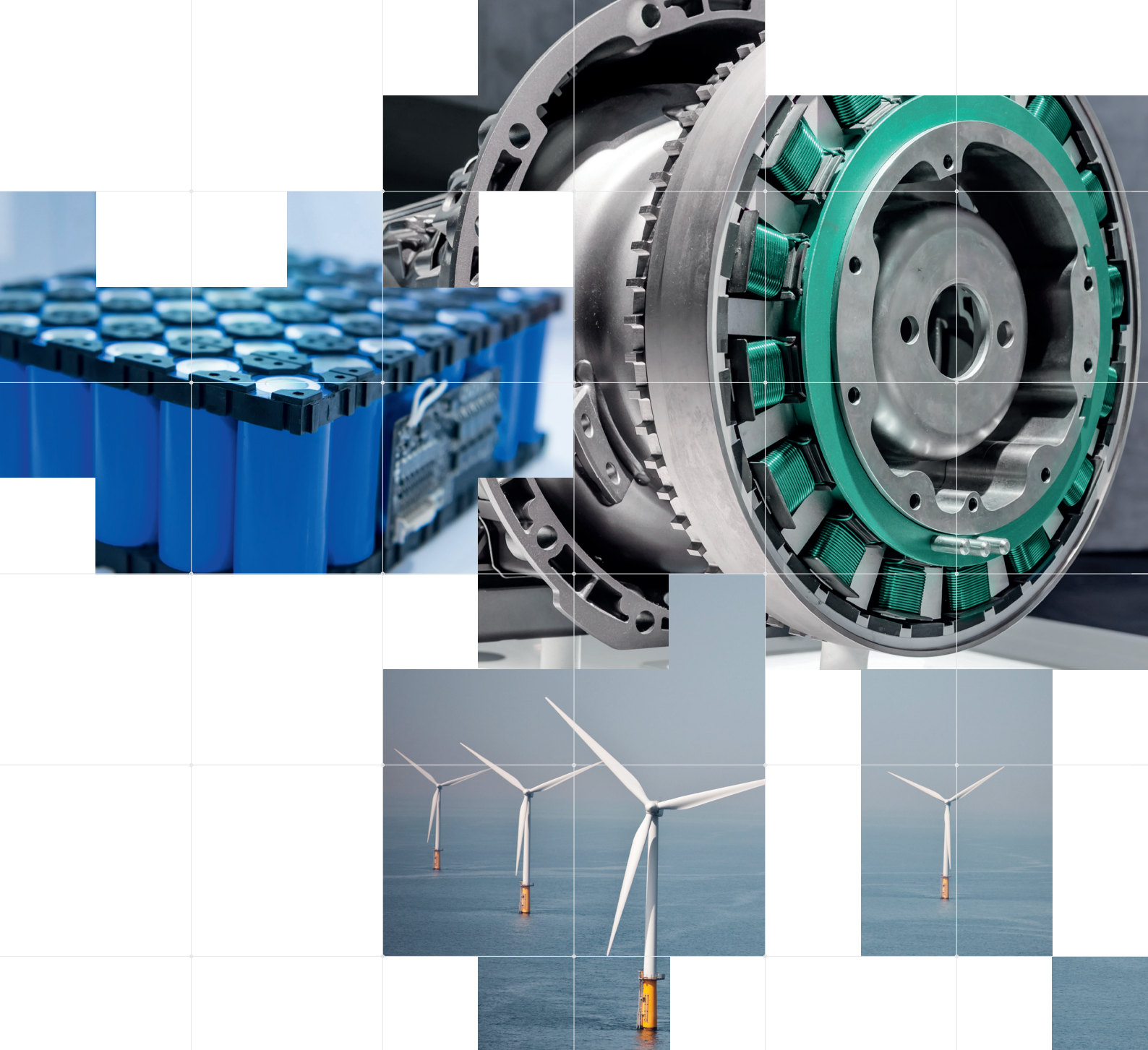
DOWNLOAD-SERVICE

Alle Dokumente 24/7 online abrufbar.

VIDEOTUTORIALS

Viele hilfreiche Tutorials finden Sie auf unserem YouTube-Kanal.





burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg

Talstraße 1-5
DE-76593 Gernsbach
Tel.: (+49) 07224-645-0
Email: info@burster.de

www.burster.de