

# Automobil-Oszilloskop der SATO-Serie



## PRODUKTÜBERSICHT

Ausgestattet mit einem hochempfindlichen digitalen Triggersystem und einer umfassenden voreingestellten Kfz-Diagnosesoftware, dem SATO hilft Mechanikern dabei, schnell und einfach alle Arten von Problemen an allen Fahrzeugtypen zu finden, darunter Schaltkreise für Ladevorgänge/Stapelung, verschiedene Sensoren und Aktoren, Zündsysteme und Netzwerke (CAN, CAN FD, LIN, Flexray, K-Leitung) usw. In Kombination mit der einzigartigen, patentierten Touch-Algorithmus-Technologie von Micsig bietet das SATO Automobilnutzern ein unvergleichliches Bedienerlebnis.



- ▶ Professionelle Kfz-Diagnosetests
- ▶ Kompaktes, handliches Design, ideal für den Einsatz vor Ort
- ▶ Großer Akku mit 7500 mAh für 5 Stunden Nutzung
- ▶ Android-basiertes Betriebssystem, 32 GB interner Speicher
- ▶ Tiefes Speichervermögen zur Anzeige aller Signaldetails
- ▶ Umfassende Dekodierung von seriellen Busprotokollen
- ▶ Suppok Wi-Fi, USB, PC- und SCPI-Steuerung
- ▶ Hardwarebasierter Filter zur Beseitigung von Störungen

### Wichtige Spezifikationen

Modell	SATO1004	SATO2002
Bandbreite	100 MHz	200 MHz
Analoge Kanäle	4	2
Anstiegszeit	≤ 3,5 ns	≤ 1,75 ns
Abtastrate (max.)	1 GSa/s	
Speichertiefe	70 Mpts	
Wellenform-Erfassungsrate (max.)	130.000 Wellenformen/s	
Schnittstellen	Wi-Fi, USB 3.0/2.0 Host, USB Typ C, Erdung, HDMI, Triggerausgang	
Anzeige	Industrielles 8-Zoll-TFT-LCD (800*600)	
Abmessungen/Nettogewicht	265*192*50 mm / 1,9 kg (mit Akku)	
Akku	7,4 V, 7500 mAh, Li-Ionen-Akku	

# EIGENSCHAFTEN & MERKMALE

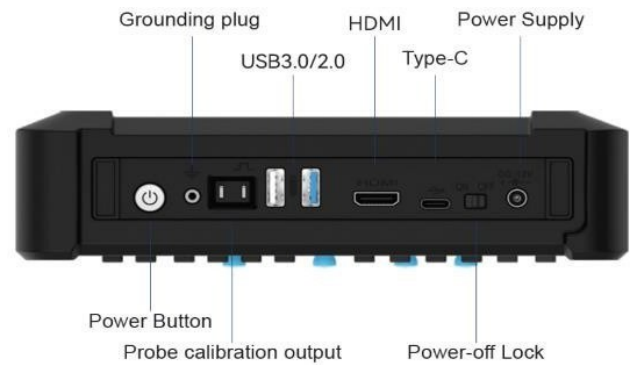


## Voreingestellte Autodiagnose:

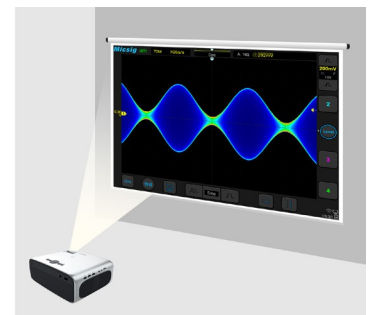
- Lade-/Stak-Stromkreis:** 12-V- und 24-V-Ladung, Wechselstromwelligkeit der Lichtmaschine, Ford-Smak-Lichtmaschine, 12-V- und 24-V-Stak, Anlasserstrom
- Sensor:** ABS, Gaspedal, Luftmengenmesser, Nockenwelle, Kühlmitteltemperatur, Kurbelwelle, Verteiler, Kraftstoffdruck, Klopfen, Lambda, MAP, Fahrgeschwindigkeit, Drosselklappenstellung
- Aktuatoren:** Magnetventil für Aktivkohlebehälter, Dieselglühkerzen, EGR-Magnetventil, Kraftstoffpumpe, Leerlaufregelventil (IAC), Einspritzdüse (Benzin), Einspritzdüse (Diesel), Druckregler, Mengenregelventil, Drosselklappenservomotor, Kühlgebläse mit variabler Drehzahl, variable Ventilsteuerung
- Zündung:** Primär, Sekundär, Primär + Sekundär
- Netzwerke:** CAN High & CAN Low, CAN FD, FlexRay, K-Leitung
- Kombinationstests:** Kurbelwelle + Nockenwelle, Nockenwelle + Primärzündung, Primärzündung + Einspritzventil Vol, Kurbelwelle + Nockenwelle + Einspritzventil Vol.+ Sekundärzündung
- Drucktests:** Ansaugkrümmer, Auspuffrohr, im Zylinder, im Kurbelgehäuse



► Integrierter 7500-mAh-Li-Ionen-Akku für 5 Stunden Nutzung im Freien



► Umfassende Konnektivität (\* Schalten Sie die Ausschaltsperr bei der ersten Verwendung auf ON)



Die SATO-Serie unterstützt die Fernsteuerung per PC-Software + Mobile App (Android/iOS) über WLAN, USB für den Internetzugang für Online-Upgrades und kann über einen HDMI-Anschluss für Schulungs- und Ausbildungszwecke projiziert werden.

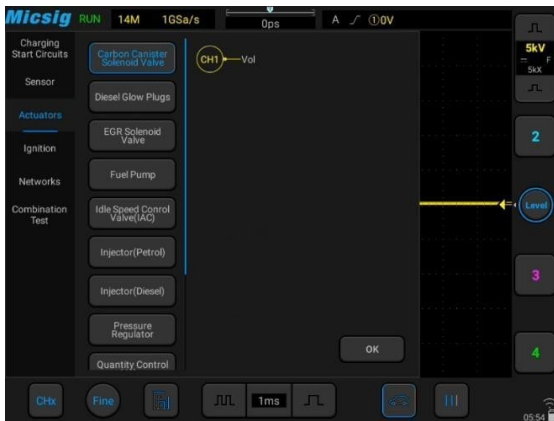
Datenblatt



▲ Unterstützt 12/24-V-Lade- und Startstromkreise, Wechselstromwelligkeit und Anlasserstromtests



▲ Durch den direkten Vergleich mit Standardwellenformen können die Wellenformen verschiedener Sensoren gemessen werden, wodurch der Benutzer mögliche Probleme leicht erkennen kann.



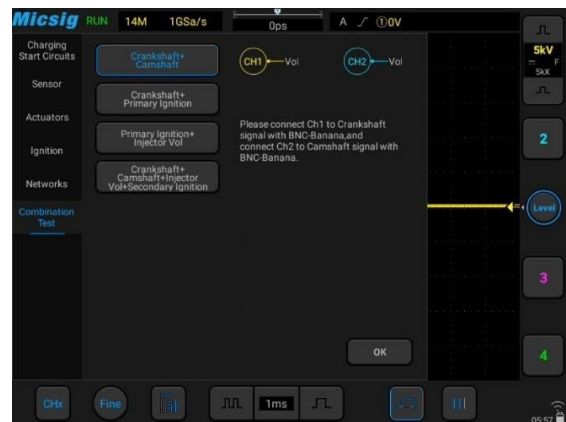
▲ Unterstützt mehrere Aktuator-Tests, darunter Kohlenstoffkanister und EGR-Magnetventil, Kraftstoffpumpe, Einspritzdüsen, Kühlgebläse, Druckregler usw.



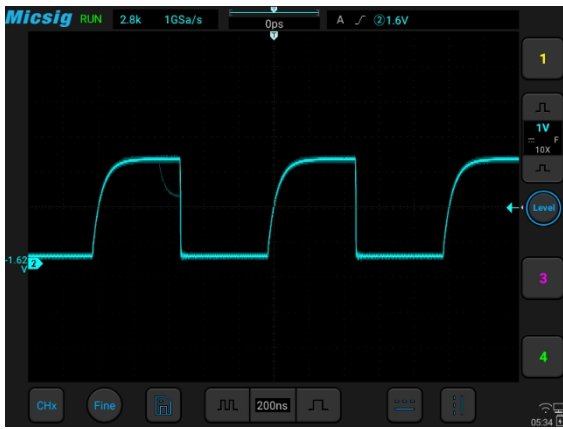
▲ Das Zündsystem eines Autos besteht in der Regel aus Primär- und Sekundärspulen sowie Zündkerzen. Es kann sowohl Primär- als auch Sekundärzündsignale testen, um mögliche Fehlfunktionen zu erkennen.



▲ SATO ist in der Lage, CAN High/CAN Low-, CAN FD-, LIN-, FlexRay- und K-Line-Signale zu erfassen und zu decodieren und führt professionelle Netzwerkkommunikationstests an Fahrzeugen durch.

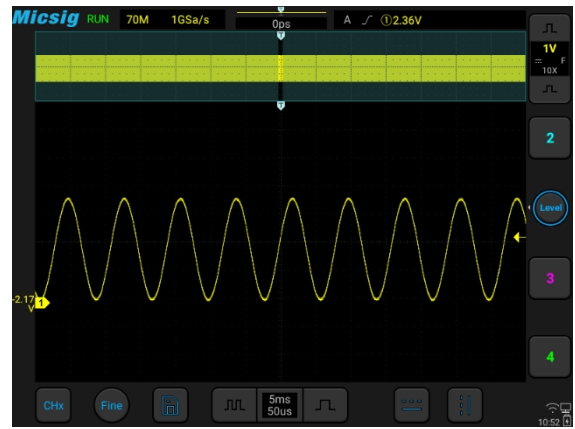


▲ Elektronische Fehler können komplex sein. Durch den Vergleich der erfassten verschiedenen Wellenformen können Benutzer Fehler beurteilen, indem sie das Timing und die quantitativen Beziehungen zwischen den Wellenformen analysieren.



### Hohe Wellenform-Aktualisierungsrate

Mit einer Wellenform-Aktualisierungsrate von bis zu 130.000 wfm/s kann das SATO ungewöhnliche oder selten auftretende Ereignisse problemlos erfassen.



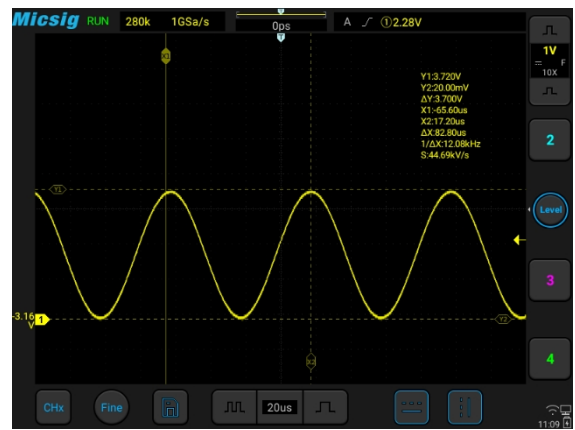
### Ultra-tiefer Speicher

Dank der hardwarebasierten Zoomtechnik und einer Speichertiefe von bis zu 70 Mpts können Benutzer Wellenformen viel einfacher verschieben und durchsuchen und schnell hineinzoomen, um sich auf den gewünschten Bereich zu konzentrieren.



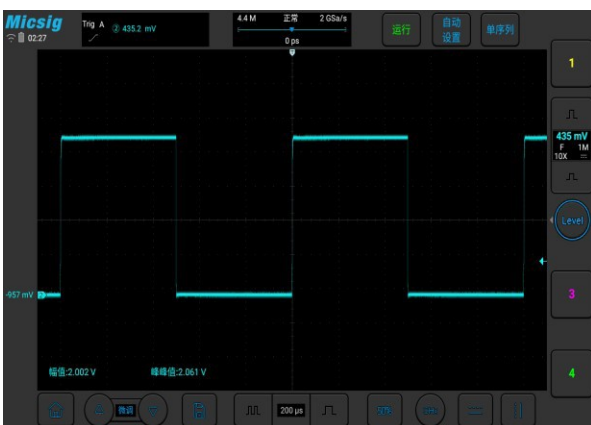
### Leistungsstarke Triggerfunktionen

Suppok Edge, Pulse, Logic, N Edge, Runt, Slope, Timeout, Video und Serial Trigger, intuitivste Trigger-Einstellungen.



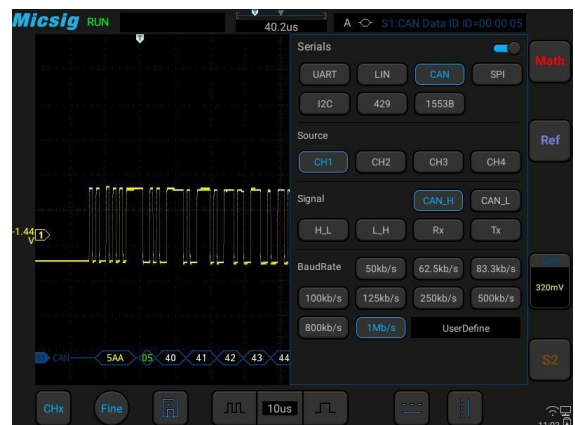
### Bequeme Cursor-Messung

Mit einem Tastendruck lassen sich horizontale und vertikale Cursor öffnen, die jeweils separat oder gleichzeitig bewegt werden können.



### Vertikale Skaleneinstellung

Durch Zusammenziehen zweier Finger auf dem Bildschirm können Sie die vertikale Skalierung nach Belieben anpassen, ohne durch die Begrenzung auf 1/2/5 Schritte eingeschränkt zu sein.



### Serielle Bus-Decodierung und -Analyse

Unterstützt RS-232/422/485/UART, LIN, CAN, CAN FD, I<sup>2</sup>C, SPI Optionen zur Dekodierung und Triggerung serieller Busse, Anzeige von Wellenform und Daten gleichzeitig.

## Spezifikationen

Vekical-System	
Bandbreitenfilter	Volle Bandbreite, Tiefpass (30 kHz bis maximale Bandbreite)
Eingangskopplung	DC, AC, GND
Eingangsimpedanz	1 M $\Omega$ $\pm$ 1 %    14,5 pF $\pm$ 3 pF
Vekical-Auflösung	8 Bit
DC-Verstärkungsgenauigkeit (Amplitudengenauigkeit)	< $\pm$ 2 % (1 M $\Omega$ Eingang)
Eingangsempfindlichkeitsbereich	1 mV/div bis 10 V/div (1 M $\Omega$ Eingang)
Rauschen	$\leq$ 1,2 mVpp (1 mV/div, 1 M $\Omega$ )
Kanaltrennung DC bis maximale Bandbreite	$\geq$ 40 dB (100:1)
Offset-Bereich	$\pm$ 2,5 V (Sondenabschwächung X1, <500 mV/div), $\pm$ 120 V (Sondenabschwächung X1, $\geq$ 500 mV/div)
Maximale Eingangsspannung	CAT I 300 Vrms (1 M $\Omega$ Eingang)
Horizontales System	
Zeitbasis	2 ns/div bis 1 kS/div
Zeitbasis-Verzögerungsbereich	14 Teilungen $\sim$ 14ks
Taktabweichung	$\leq$ $\pm$ 5 ppm/Jahr
Zeitbasisgenauigkeit	$\pm$ 20 ppm
Probenahmesystem	
Abtastmethode	Echtzeit
Spitzenerkennung	Erfassung schmaler Störungen bei allen Sweep-Geschwindigkeiten: CH – 1 ns, Dual-CH – 2 ns, vier CH – 4 ns
Maximale Dauer bei höchster Abtastrate	70 ms
Durchschnitt	Wählbar zwischen 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256
Hüllkurve	Wählbar zwischen 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, $\infty$
Trigger-System	
Trigger-Modus	Auto, Normal, Einzel
Triggerkopplung	Gleichstrom, Wechselstrom, Hochfrequenzunterdrückung, Niederfrequenzunterdrückung, Rauschunterdrückung
Trigger-Holdoff-Bereich	200 ns bis 10 s
Triggertypen	
Flanke	Positive oder negative Flanke auf jedem Kanal. Die Kopplung umfasst DC, HF-Unterdrückung, LF-Unterdrückung und
Impulsbreite	Rauschunterdrückung. Trigger bei einer Breite von positiven oder negativen Impulsen, die $>$ , $<$ , $=$ , $\neq$ oder innerhalb eines Zeitraums von 8 ns bis 10 s liegen.

## Datenblatt

<b>Logik</b>	Auslöser bei jedem Logikmuster des Kanals ändert sich innerhalb des festgelegten Zeitbereichs zu >, <, =, ≠, Wahrheitswert, Falschwert. Jeder Eingang kann als Taktgeber verwendet werden, um Muster an Taktflanken zu finden. Definiert den zugewiesenen Modus (AND, OR, NAND, NOR) aller Eingangskanäle als hoch, niedrig oder irrelevant
<b>Video</b>	Der Trigger bei Videosignalen variiert je nach Videoformat, in der Regel PAL/625, SECAM, NTSC/525, 720P, 1080i, 1080P usw.
<b>Zeitüberschreitung</b>	Ausgehend vom Schnittpunkt des Signals und des Triggerpegels wird der Trigger generiert, wenn die Dauer über (oder unter) dem Triggerpegel die eingestellte Zeit erreicht.
<b>Steigung</b>	Der Trigger wird ausgelöst, wenn die Zeit der Wellenform von einem Pegel zu einem anderen Pegel die eingestellte Zeitbedingung erfüllt.
<b>Runt-Impuls (Runt)</b>	Trigger bei einem Impuls, der einen Schwellenwert überschreitet, aber einen zweiten Schwellenwert nicht überschreitet, bevor erneut den ersten überschreitet.
<b>N-Flanke</b>	Auslöser bei der N-ten steigenden/fallenden Flanke der Wellenform
<b>Serieller Bus</b>	RS-232/422/485/UART, CAN, CAN FD, LIN, SPI, I2C

## Wellenformmessungen

<b>Cursor</b>	Horizontal, vertikal, quer
<b>Automatisierte Messungen</b>	31 Arten, von denen bis zu 10 Arten gleichzeitig auf dem Bildschirm angezeigt werden können. Einschließlich: Periode, Frequenz, Anstiegszeit, Abfallzeit, Verzögerung, positiver Tastgrad, negativer Tastgrad, positive Impulsbreite, negative Impulsbreite, Burstbreite, positiver Überschwinger, negativer Überschwinger, Phase, Spitze-Spitze, Amplitude, Hoch, Tief, Maximum, Minimum, RMS, Zyklus-RMS, Mittelwert, Zyklus-Mittelwert
<b>Hardware-Frequenzmesser</b>	6 Stellen
<b>Wellenform-Mathematik</b>	
<b>Doppelte Wellenform</b>	Addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren
<b>FFT</b>	Punkte: max. 100 kpts Rechteckig, Hamming, Blackman, Hanning
<b>AX+B</b>	A: ±1k, min. Auflösung 1p oder 4it B: ±1k, Auflösung 1p oder 5bit X: Analogkanal
<b>Erweiterte Mathematik</b>	Erweiterte Eingabe, einschließlich +, -, *, /, <, >, ≤, ≥, ==, !=, &&,   , (, ), !, sqrt, abs, deg, rad, exp, diff, ln, sin, cos, tan, intg, lg, asin, acos, atan

## Anzeigesystem

<b>Anzeigetyp</b>	8-Zoll-TFT-LCD-Kapazitiv, 800*600 Pixel, 14*10 Unterteilungen
<b>Bedienung</b>	Touch, Taste, Touch + Taste
<b>Persistenzdauer</b>	Auto, 10 ms bis 10 s, ∞
<b>Zeitbasismodus</b>	YT, XY, Roll, Zoom
<b>Benchmark erweitern</b>	Mitte, Triggerposition
<b>Wellenformanzeige</b>	Vektoren, Linie, Helligkeit einstellbar

<b>Wellenform-Aktualisierungsrate</b>	130.000 Wfms/s
<b>Takt</b>	Echtzeit, vom Benutzer einstellbar

### Speicher

<b>Speichermedium</b>	Lokal, USB-Laufwerk
<b>Interner Speicher</b>	32 GB
<b>Wellenform-Speicherformat</b>	WAV, CSV, BIN
<b>Speicherplatz für Wellenformen</b>	Unbegrenzt
<b>Umbenennen gespeicherter Wellenformen</b>	Suppok
<b>Anzeige der Referenzwellenform</b>	4 interne Wellenformen
<b>Schneller Screenshot</b>	Suppok
<b>Speicherung von Benutzereinstellungen</b>	10 interne Setups
<b>Benutzereinstellungen umbenennen</b>	Suppok
<b>USB-Stick</b>	Suppok-Flash-Laufwerke nach Industriestandard
<b>Screenshot- und Videoaufzeichnung</b>	Suppok

### Eingabe-/Ausgabe-Poks

<b>USB3.0 Pok</b>	Suppok One USB-Massenspeichergerät, lesen und bearbeiten
<b>USB2.0-Anschluss</b>	Eins, lesen und bearbeiten
<b>USB Typ C</b>	Eins, Lesen und Bearbeiten
<b>DC Pok</b>	Eins
<b>Sondenkompensator</b>	1 kHz, 2 Vpk-pk
<b>HDMI</b>	HDMI 1.4
<b>Wi-Fi</b>	Suppok
<b>Android/iOS-Fernbedienungs-App</b>	Suppok
<b>SCPI</b>	Suppok

## Datenblatt

Stromquelle	
Spannungsbereich	100~240 V AC, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	< 60 W
Adapterausgang	12 V DC, 4 A
Akku	7,4 V, 7500 mAh Li-Ionen-Akku

Umgebung	
Temperatur	
Betrieb	0 °C bis 45 °C
Außer Betrieb	-40 °C bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 % bis 85 %, 25 °C
Außer Betrieb	5 % bis 90 %, 25 °C
Höhe	
Betrieb	< 3000 m
Nicht in Betrieb	< 12000 m

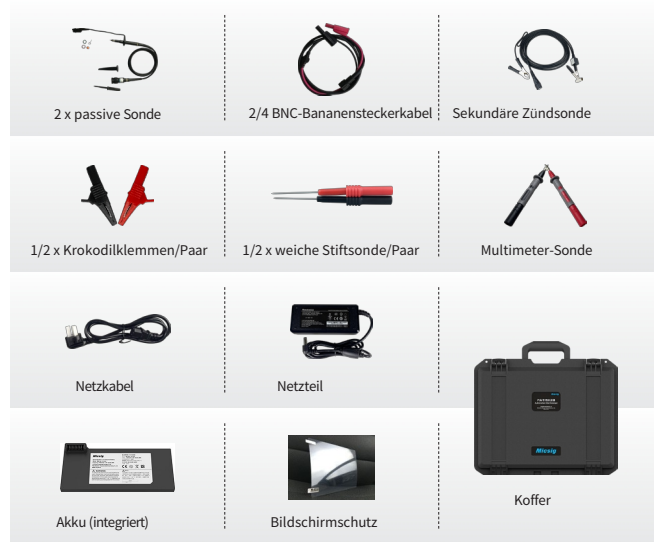
Physikalische Eigenschaften	
Abmessungen (B x H x T)	265*192*50 mm
Gewicht	Netto: 1,9 kg (mit Akku), Volumengewicht: 4,5 kg

### Standard-Kit



\* SATO2002 sind 2-Kanal-Oszilloskope, SATO1004 sind 4-Kanal-Oszilloskope.  
 Die Standardkonfiguration des 2-Kanal-Oszilloskops umfasst 2 BNC-Banana-Kabel, 1 Paar Krokodilklemmen und 1 Paar weiche Messspitzen.  
 Die Standardkonfiguration des 4-Kanal-Oszilloskops umfasst 4 BNC-Banana-Kabel, 2 Paar Krokodilklemmen und 2 Paar Soft-Pin-Sonden.

### Master-Kit



### Optionale Instrumente

Optisch isolierte Sonde	
<b>SigOFIT-Serie</b>	Bandbreite: bis zu 1 GHz, Gleichtaktspannung: 85 kVpk, Gleichstromverstärkungsgenauigkeit: 1 %, CMRR: bis zu 180 dB
Hochspannungs-Differenzsonde	
<b>DP-Serie</b>	Bandbreite: bis zu 500 MHz; Differenzspannung (DC+AC PK) max. 7000 V; Genauigkeit: ±2 %
Stromsonden	
<b>HF-Wechselstrom-/Gleichstrom-Stromsonde CP-Serie</b>	Bandbreite: bis zu 100 MHz, Bereich: 5 A/30 A, Genauigkeit: ±1 %
<b>LF-Wechselstrom-/Gleichstrom-Stromsonde CP2100-Serie</b>	Bandbreite: bis zu 2,5 MHz, Bereich: 10 A/100 A
<b>Rogowski-Wechselstrom-Stromsonde der Serie RCP</b>	Bandbreite: 2 Hz – 30 MHz, Bereich: 6000 Apk, Genauigkeit: 2 %
<b>Wechselstrom-Messzange ACP1000</b>	Bandbreite: 10 Hz – 100 kHz, Bereich: 0,1 Apk – 1000 Apk

