

## Weit mehr, als nur ein Installationsprüfgerät

- **Das größte Touchscreen auf dem Markt (7") – außergewöhnliche Ergonomie und Bedienkomfort**
- Herausnehmbare Speicherkarte – einfaches Vergrößern der Speicherkapazität
- Li-Ion Batterie – effizienter arbeiten durch längere Laufzeit
- **MPI-540-PV: Messung von Photovoltaik-Anlagen gemäß EN 62446**
- MPI-540-PV: Bericht über die Prüfung der Photovoltaik-Anlagen nach der Übertragung der Daten in die Software **Sonel Reports PLUS**
- **Dreiphasen-Netzwerk-Datenlogger – grundlegende Netzqualitätsanalyse**
- Echtzeitanzeige der Netzwerkparameter – Sofortbewertung des Prüflings
- Parameter werden gemäß Klasse S der Norm EN 61000-4-30 gemessen – höchste Genauigkeit der Messungen
- Leistungsrechner – Schnelle Beurteilung von Einsparmöglichkeiten
- **Messen aller Parameter in Bezug auf Erdung und Schutz gegen elektrischen Schlag – Nur noch ein Messgerät notwendig**
- Zeitersparnis durch Schnellmessungen der Kurzschlussimpedanz mit the RCD ohne Auslösen (für einige Sekunden)
- Auto-Tests – Durchführung von automatischen aufeinanderfolgenden Messungen – vereinfachte Messungen
- Blitzschnell von der Messung bis zum Prüfbericht



## Funktionen

Das Messgerät **zeichnet sich durch überdurchschnittliche Möglichkeiten** im Bereich der Funktionalität aus. Es kombiniert die Messfähigkeiten von mehreren Messgeräten ohne Abstriche bei der Genauigkeit.

- Mit dem Messgerät **MPI-540-PV** können die Messungen von Photovoltaik-Anlagen gemäß EN 62446 ausgeführt werden:
  - » Kontinuität der Schutzverbindungen,
  - » Erdungswiderstand,
  - » Isolationswiderstand auf der DC-Seite,
  - » Spannung des offenen Kreises  $U_{OC}$ ,
  - » Kurzschlussstrom  $I_{SC}$ ,
  - » Strom und Leistung auf der DC- und AC-Seite,
  - » Wirkungsgrad des Wechselrichters.
- Das Prüfgerät **MPI-540 / MPI-540-PV** kann zur Aufnahme von 50/60 Hz Netzparametern gemäß Klasse S nach EN 61000-4-30 verwendet werden:
  - » Spannungen L1, L2, L3 – Durchschnittswerte im Bereich bis 500 V,
  - » Ströme L1, L2, L3 – Durchschnittswerte, Strommessung im Bereich bis 3 kA (Stromzangenabhängig),
  - » Frequenz im Bereich von 40 Hz – 70 Hz,
  - » Wirk- (P), Blind- (Q) und Schein- (S) Leistung,
  - » Leistungsfaktor (PF),  $\cos\varphi$ ,
  - » Harmonische (bis zur 40. von Spannung und Strom),
  - » Gesamtverzerrungsfaktor (THD) von Spannung und Strom.
- Mit dem Messgerät **MPI-540 / MPI-540-PV** können alle Abnahmemessungen von Elektroanlagen nach den geltenden Vorschriften:
  - » Kurzschlussimpedanz (auch in Stromkreisen mit RCDs),
  - » Parameter von RCDs,
  - » Isolationswiderstand,
  - » Erdungswiderstand (4-Leiter Messmethode + spezifischer Erdwiderstand),
  - » Durchgängigkeit von Schutzleitern und Potenzialausgleich,
  - » Lux-Messung,
  - » Phasensequenz,
  - » Motordrehfeld.

## Sicherheitskontrolle der Anlage

Mit dem Messgerät **können elektrische Haushalts- und Industrieanlagen** im Hinblick auf die Sicherheit kontrolliert werden. Die Messungen können sehr leicht automatisiert werden durch:

- Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern im Auto-Modus,
- Selbsttests – d.h. die frei konfigurierbare Messsequenzen,
- Einsatz von AutoISO-1000C Adapter zur Prüfung des Isolationswiderstandes von 3-, 4- und 5-adrigen Leitungen.

## Photovoltaik unter Kontrolle

**MPI-540-PV** ist ein äußerst vielseitiges Gerät, das insbesondere für Photovoltaik-Anlagen ausgelegt ist. Mit dem Messgerät können alle Messungen auf der DC- und AC-Seite gemäß EN 62446 ausgeführt werden.

Bei der Messung der Photovoltaik-Parameter rechnet das Messgerät sie automatisch auf STC-Bezugsbedingungen (Standard Test Conditions) um. Die Messungen von Spannung, Strom und Leistung auf der AC- und DC-Seite des Wechselrichters lassen seinen Wirkungsgrad überprüfen. Auf der Grundlage der im Speicher des Messgerätes gespeicherten Ergebnisse können in der Software **Sonel Reports PLUS** Berichte über erfolgte Prüfungen erstellt werden.



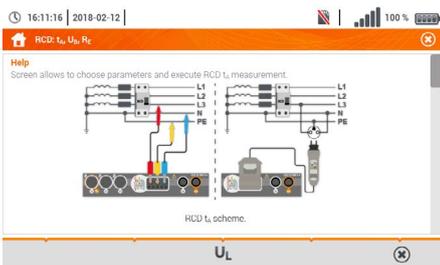
## Umfassende Analyse der Netzwerkparameter

Die Funktion des 3-Phasen Netzqualitäts-Analysators beinhaltet die Echtzeitdatenanalyse im LIVE Modus sowie das Aufzeichnen elektrischer Parameter wie Spannung, Strom, Leistung, Harmonische, THD. Die Echtzeitdaten können in digitaler oder grafischer Form am Display abgelesen werden. Das Ablesen der Daten in Echtzeit sowie das Aufzeichnen auf die SD-Karte findet parallel statt. Im LIVE Modus werden dargestellt:

- Spannungs- und Stromwellenformen (Oszilloskop),
- Spannung und Strom Zeitaufzeichnungen,
- Ein Phasorgraph,
- Ansicht vieler Parameter gleichzeitig in tabellarischer Form,
- Spektrumgraph von Strom -und Spannungsharmonischen.

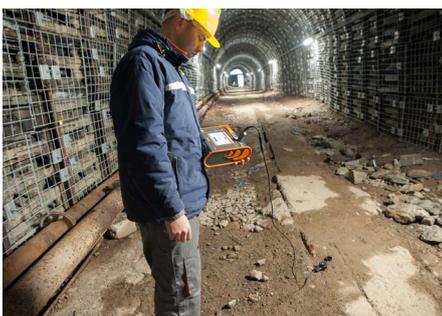
## Brillante Darstellung

Das Prüfgerät ist mit einem 7" TFT Farb-LCD Touch Display mit einer Auflösung von 800x480 Pixeln ausgestattet. Das gewährleistet den Bedienkomfort und die einfache Anzeige von Parameter und Zeitverläufen. Der große Bildschirm bedeutet auch mehr Informationen, die beim Betrieb des Messgeräts zur Verfügung stehen. Die Benutzeroberfläche ist unter allen Bedingungen gut sichtbar – auch durch die entsprechend angepasste Größe der angezeigten Symbole. **Mit dem in der Lieferung enthaltenen Stift kann auch in dielektrischen Handschuhen gearbeitet werden.**



## Integriertes Hilfemenü

Das Prüfgerät enthält integrierte Hilfsansichten mit Messdiagrammen. Durch diese kann schnell und einfach der Anschluss des Prüfgerätes am zu messenden Netz abhängig von der Messung überprüft werden.



## Verbesserter Schutz gegen äußere Umwelteinflüsse

Das MPI-540 / MPI-540-PV ist für den Einsatz unter schwierigen Umgebungsbedingungen konzipiert. Der Schutz gegen Eindringen von Staub und Wasser wird durch das einzigartige IP51 Gehäuse gewährleistet. Es ist zusätzlich äußerst robust gegen mechanische äußere Einwirkungen. Ein spezielles Design des Deckels schützt ebenfalls das Touch-Display vor Beschädigung. Trotz des Designs zum Schutz des Gerätes ist eine komfortable Verwendung in verschiedenen Positionen und Transport gegeben.



## Schnittstellen und Software

Ein weiteres herausragendes Merkmal des Gerätes ist die Vielzahl an Kommunikationsschnittstellen und die Anbindungsmöglichkeit an externe Software. Es können ganz einfach Daten via USB, herausnehmbarer SD-Karte oder drahtlos (Bluetooth\*, Wi-Fi) an den PC übertragen werden.

Für die Generierung von Prüfberichten zum Schutz gegen elektrischen Schlag ist die Software **Sonel Reports PLUS** nötig. Speichern und Herunterladen von Daten in den gängigen Formaten sowie das ausdrucken dieser kann über die frei erhältliche Software **Sonel Reader** Software durchgeführt werden. Die Analysesoftware **Sonel Analysis** kann zum Analysieren der Daten kostenlos verwendet werden.

\* Diese Funktion steht nach dem Softwareupdate zur Verfügung (kostenlos).

# MPI-540 • MPI-540-PV | Spezifikationen – Parameter von Elektroanlagen

Messfunktionen	Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit ±(% v.M. + Digits)
<b>Fehlerschleifenimpedanz</b>				
Fehlerschleife $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$	0,13 Ω...1999,9 Ω gemäß IEC 61557	0,000 Ω...1999,9 Ω	ab 0,001 Ω	±(5% v.M. + 30 Digits)
Fehlerschleife $Z_{L-PE}$ im RCD-Modus	od 0,50 Ω...1999 Ω gemäß IEC 61557	0,00 Ω...1999 Ω	ab 0,01 Ω	ab ±(6% v.M. + 5 Digits)
<b>Messen der RCD Parameter</b>				
RCD Auslösetest und messen der Auslösezeit $t_A$ Prüfstrom 0,5 $I_{\Delta n}$ , 1 $I_{\Delta n}$ , 2 $I_{\Delta n}$ , 5 $I_{\Delta n}$				
RCD allgemein und kurzzeitverzögert	0 ms...300 ms	0 ms...300 ms	1 ms	ab ±(2% v.M. + 2 Digits)
RCD selektiv	0 ms...500 ms	0 ms...500 ms	1 ms	ab ±(2% v.M. + 2 Digits)
<b>Messen des RCD Auslösestromes RCD <math>I_A</math></b> Prüfstrom 0,2 $I_{\Delta n}$ ...2,0 $I_{\Delta n}$				
bei sinusförmigen Fehlerstrom (Typ AC)	3,3 mA...1000 mA	3,3 mA...1000 mA	ab 0,1 mA	±5% $I_{\Delta n}$
bei pulsierenden Gleichströmen und mit 6 mA DC bias (Typ A)	3,5 mA...700 mA	3,5 mA...700 mA	ab 0,1 mA	±10% $I_{\Delta n}$
bei Differenzgleichstrom (Typ B)	2,0 mA...1000 mA	2,0 mA...1000 mA	ab 0,1 mA	±10% $I_{\Delta n}$
<b>Erdwiderstand</b>				
3- und 4-Leiter Methode	od 0,50 Ω...1,99 kΩ gemäß IEC 61557-5	0,00 Ω...1,99 kΩ	ab 0,01 Ω	ab ±(2% v.M. + 3 Digits)
3-Leiter + Zange Methode	0,00 Ω...1,99 kΩ	0,00 Ω...1,99 kΩ	ab 0,01 Ω	ab ±(2% v.M. + 4 Digits)
2-Zangen Methode	0,00 Ω...99,9 kΩ	0,00 Ω...99,9 kΩ	ab 0,01 Ω	ab ±(10% v.M. + 4 Digits)
<b>Spezifischer Erdwiderstand</b>	0,0 Ωm...99,9 kΩm	0,0 Ωm...99,9 kΩm	ab 0,1 Ωm	Abhängig von der Genauigkeit der $R_E$ Messung
<b>Isolationswiderstand</b>				
Prüfspannung 50 V	50 kΩ...250 MΩ gemäß IEC 61557-2	0 kΩ...250 MΩ	ab 1 kΩ	ab ±(3% v.M. + 8 Digits)
Prüfspannung 100 V	100 kΩ...500 MΩ gemäß IEC 61557-2	0 kΩ...500 MΩ	ab 1 kΩ	ab ±(3% v.M. + 8 Digits)
Prüfspannung 250 V	250 kΩ...999 MΩ gemäß IEC 61557-2	0 kΩ...999 MΩ	ab 1 kΩ	ab ±(3% v.M. + 8 Digits)
Prüfspannung 500 V	500 kΩ...2,00 GΩ gemäß IEC 61557-2	0 kΩ...2,00 GΩ	ab 1 kΩ	ab ±(3% v.M. + 8 Digits)
Prüfspannung 1000 V	1000 kΩ...9,99 GΩ gemäß IEC 61557-2	0 kΩ...9,99 GΩ	ab 1 kΩ	ab ±(3% v.M. + 8 Digits)
<b>Widerstandsmessung von Schutzleitern und Potentialausgleichsleiter</b>				
Durchgangsmessung von Erdungs- und Potentialausgleichsleitern mit Strom ±200 mA	0,12 Ω...400 Ω gemäß IEC 61557-4	0,00 Ω...400 Ω	ab 0,01 Ω	±(2% v.M. + 3 Digits)
Widerstandsmessung mit Niederstrom	0,0 Ω...1999 Ω	0,0 Ω...1999 Ω	ab 0,1 Ω	±(3% v.M. + 3 Digits)
<b>Beleuchtungsstärke</b>				
Messung in Lux (lx)	0 lx...399,9 klx	0 lx...399,9 klx	ab 0,01 lx	ab ±(2% v.M. + 5 Digits)
Messung in feet-candles (fc)	0 fc...39,99 kfc	0 fc...39,99 kfc	ab 0,01 fc	ab ±(2% v.M. + 5 Digits)
<b>Phasensequenz</b>	in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F), Spannung $U_{LL}$ : 95 V...500 V (45 Hz...65 Hz)			

# MPI-540 • MPI-540-PV | Spezifikationen – 3-Phasen Netzrecorder

Das Gerät kann in folgenden Netzen verwendet werden:

- » Nennfrequenz 50/60 Hz
- » Nennspannung: 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 290/500 V
- » DC Netz

Unterstützte Netze:

- » Einphasig
- » Zwei Phasen mit gemeinsamen N-Leiter
- » Drei-Phasen-Stern mit und ohne N-Leiter
- » Drei-Phasen-Delta

Parameter	Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
<b>AC Spannung (TRMS)</b>	0,0...500 V	0,01% $U_{nom}$	$\pm 0,5\% U_{nom}$
<b>AC Strom TRMS</b>	Abh. v. Zange*	0,01% $I_{nom}$	$\pm 2\%$ v.M. für v.M. $\geq 10\% I_{nom}$ $\pm 2\% I_{nom}$ für v.M. $< 10\% I_{nom}$ (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
<b>Frequenz</b>	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,05$ Hz
<b>Wirk-, Blind-, Schein u. Verzerrungsleistung</b>	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)
<b>Wirk- Blind- und Scheinenergie</b>	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen	wie Leistungsfehler
<b>cos<math>\phi</math> und Leistungsfaktor (PF)</b>	0,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
<b>Harmonische</b>			
Spannung	wie bei AC Spannung True RMS	wie bei AC Spannung True RMS	$\pm 5\%$ v.M. für v.M. $\geq 3\% U_{nom}$ $\pm 0,15\% U_{nom}$ für v.M. $< 3\% U_{nom}$
Strom	wie bei AC Strom True RMS	wie bei AC Strom True RMS	$\pm 5\%$ v.M. für v.M. $\geq 10\% I_{nom}$ $\pm 0,5\% I_{nom}$ für v.M. $< 10\% I_{nom}$
<b>THD</b>			
Spannung	0.0...100.0%	0,1%	$\pm 5\%$
Strom	(in Bezug zum RMS Wert)		
<b>Spannungsunsymmetrien</b>	0,0...10,0%	0,1%	$\pm 0,15\%$ (Absoluter Fehler)

\* Zange **F-1A, F-2A, F-3A**: 0...3000 A AC (10 000 A<sub>p-p</sub>) • Zange **C-4A**: 0...1000 A AC (3600 A<sub>p-p</sub>) • Zange **C-5A**: 0...1000 A AC/DC (3600 A<sub>p-p</sub>) • Zange **C-6A**: 0...10 A AC (36 A<sub>p-p</sub>) • Zange **C-7A**: 0...100 A AC (360 A<sub>p-p</sub>)



**C-4A**

WACEGC4A0KR



**C-5A**

WACEGC5A0KR



**C-6A**

WACEGC6A0KR



**C-7A**

WACEGC7A0KR



**F-1A**

WACEGF1A0KR



**F-2A**

WACEGF2A0KR



**F-3A**

WACEGF3A0KR

<b>Nennstrom</b>	1000 A AC	1000 A AC 1400 A DC	10 A AC	100 A AC		3000 A AC	
<b>Frequenz</b>	30 Hz...10 kHz	DC...5 kHz	40 Hz...10 kHz	40 Hz...1 kHz		40 Hz...10 kHz	
<b>Eingangssignalpegel</b>	1 mV / 1 A	1 mV / 1 A	100 mV / 1 A	5 mV / 1 A	77,6 $\mu$ V / 1 A	38,8 $\mu$ V / 1 A	19,4 $\mu$ V / 1 A
<b>Max. Durchmesser der zu messenden Leitung</b>	52 mm	39 mm	20 mm	24 mm	360 mm	235 mm	120 mm
<b>Minimale Grundgenauigkeit</b>	$\leq 0,5\%$	$\leq 1,5\%$	$\leq 1\%$	0,5%		1%	
<b>Batterieversorgung</b>	–	✓	–	–		–	
<b>Leitungslänge</b>	2,2 m	2,2 m	2,2 m	3 m		2,2 m	
<b>Messkategorie</b>	IV 300 V	IV 300 V	IV 300 V	III 300 V		IV 600 V	
<b>Schutzart</b>			IP40			IP67	

# MPI-540-PV | Spezifikationen – Parameter von Photovoltaik-Anlagen

Messfunktionen	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit ±(% v.M. + Digits)
Spannung des offenen Kreises $U_{oc}$	0,0 Ω...1000 V	ab 0,1 V	ab ±(3% v.M. + 2 Digits)
Kurzschlussstrom $I_{sc}$	0,00 Ω...20,00 A	0,1 A	±(3% v.M. + 0,10 A)

## Weitere technische Daten

### Sicherheit und Nutzungsbedingungen

Messkategorie gemäß EN 61010	IV 300 V, III 500 V II 1000 V DC (nur MPI-540-PV)
Gehäuseschutzklasse	IP51
Isolierklasse gemäß EN 61010-1 und IEC 61557	doppelt
Abmessungen	288 x 223 x 75 mm
Gewicht	ca. 2,5 kg
Betriebstemperatur	0...+45°C
Lagertemperatur	-20...+60°C
Luftfeuchtigkeit	20...90%
Referenztemperatur	23 ± 2°C
Referenzluftfeuchtigkeit	40%...60%
Höhe über n.N	≤2000 m

### Speicher und Kommunikation

Speichern von Messergebnissen	unbegrenzt
Datenübertragung	USB 2.0

### Weitere Informationen

Qualitätsstandard – Entwicklung, Konstruktion und Produktion	ISO 9001
EMC Produktanforderungen (Elektromagnetische Verträglichkeit, Störfestigkeit für Industriebereiche) gemäß	EN 61326-1 EN 61326-2-2



# Lieferumfang



**PVM-1 Adapter  
(nur MPI-540-PV)**  
WAADAPVM1



**Adapter MC4-Bananensteckern (Satz)  
(nur MPI-540-PV)**  
WAADAMC4



**Adapter mit dem UNI-Schuko Stecker WS-03  
(CAT III 300 V)**  
WAADAWS03



**Zange C-PV  
(nur MPI-540-PV)**  
WACEGCPVOKR



**Adapter für Zange C-PV (nur MPI-540-PV)**  
WAADACPV



**3x flexible Zange F-3A (Ø 120 mm)**  
WACEGF3AOKR



**Prüfleitung 1,2 m  
(Bananenstecker) schwarz / rot / blau / gelb**  
WAPRZ1X2BLBB  
WAPRZ1X2REBB  
WAPRZ1X2BUBB  
WAPRZ1X2YEBB



**Krokodilklemme 1 kV 20 A schwarz / rot / blau / gelb**  
WAKROBL20K01  
WAKRORE20K02  
WAKROBU20K02  
WAKROYE20K02



**Messspitze 1 kV  
(Bananenbuchse) rot / blau / gelb**  
WASONREOGB1  
WASONBUOGB1  
WASONYEOGB1



**Prüfleitung mit Bananenstecker,  
15 m auf Spule**  
WAPRZ015BUBBSZ



**Prüfleitung mit Bananenstecker,  
30 m auf Spule**  
WAPRZ030REBBSZ



**2x Sonde 30 cm**  
WASONG30



**4x Spannungsadapter mit M4/  
M6 Gewinde**  
WAADAM4M6



**USB Kabel**  
WAPRZUSB



**4 GB microSD Karte**



**Stromversorgung**  
Netz kabel 230 V  
(Stecker IEC C7)  
WAPRZLAD230  
Z7 Netzteil (Typ Z7)  
WAZASZ7



**Ladekabel für den Kfz-Zigarettenanzünder**  
WAPRZLAD12SAM



**Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah Akku**  
WAAKU15



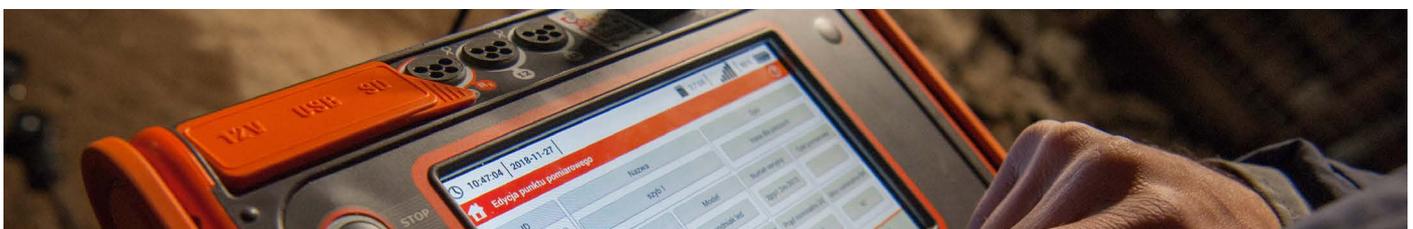
**L2 Trageband  
(Typ L-2)**  
WAPOZSZEKPL



**Tragetasche M13  
(nur MPI-540-PV)**  
WAFUTM13



**Tragetasche L2**  
WAFUTL2



## Zusätzliches Zubehör



**EVSE-01 Adapter  
zur Prüfung von  
Ladestationen für  
Elektrofahrzeuge**

WAADAEVSE01



**Adapter  
AutoISO-1000C**

WAADAAISO10C



**Adapter WS-04  
(UNI-Schu-  
ko Stecker)**

WAADAWS04



**Flexible Zange  
F-1A (Ø 360 mm)**

WACEGF1AOKR



**Flexible Zange  
F-2A (Ø 235 mm)**

WACEGF2AOKR



**Zange C-3  
(Ø 52 mm)**

WACEGC3OKR



**Zange C-4A  
(Ø 52 mm)  
1000 A AC**

WACEGC4AOKR



**Zange C-5A  
(Ø 39 mm)  
1000 A AC/DC**

WACEGC5AOKR



**Zange C-6A  
(Ø 20 mm)  
10 A AC**

WACEGC6AOKR



**Zange C-7A  
(Ø 24 mm)  
100 A AC**

WACEGC7AOKR



**Sendezangen N-1  
(Ø 52 mm, inkl.  
zweidrige Leitung)**

WACEGN1BB



**Hartschalenkoffer  
für Stromzangen**

WAWALL2



**Prüfleitung  
(Bananenstecker)  
5 m / 10 m / 20 m**

WAPRZ005REBB  
WAPRZ010REBB  
WAPRZ020REBB



**Prüfleitung  
auf Spule  
25 m / 50 m**

WAPRZ025BUBBSZ  
WAPRZ050YEBBSZ



**Adapter  
für CEE Industrie-  
steckdosen  
16 A / 32 A**

WAADAAGT16T  
WAADAAGT32T



**Adapter für Dreh-  
strom-Steck-dosen  
16 A / 32 A**

WAADAAGT16C  
WAADAAGT32C



**Adapter für Dreh-  
strom-Steck-dosen  
16 A / 32 A**

WAADAAGT16P  
WAADAAGT32P



**Adapter für Dreh-  
strom-Steck-dosen  
63 A**

WAADAAGT63P



**Lux Sonde  
LP-10A mit dem  
WS-06 Stecker**

**Satz**  
WAADALP10AKPL

**nur Sonde  
mit miniDIN-4P Stecker**  
WAADALP10A

**nur Adapter WS-06  
mit miniDIN-4P Buchse**  
WAADAWS06



**Lux Sonde  
LP-10B mit dem  
WS-06 Stecker**

**Satz**  
WAADALP10BKPL

**nur Sonde  
mit miniDIN-4P Stecker**  
WAADALP10B

**nur Adapter WS-06  
mit miniDIN-4P Buchse**  
WAADAWS06



**Lux Sonde  
LP-1 mit dem  
WS06 Stecker**

**Satz**  
WAADALP1KPL

**nur Sonde  
mit miniDIN-4P Stecker**  
WAADALP1

**nur Adapter WS-06  
mit miniDIN-4P Buchse**  
WAADAWS06

