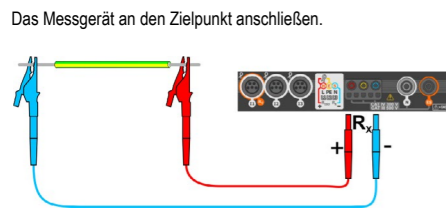
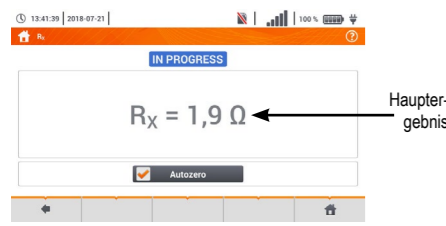


### Widerstandsmessung

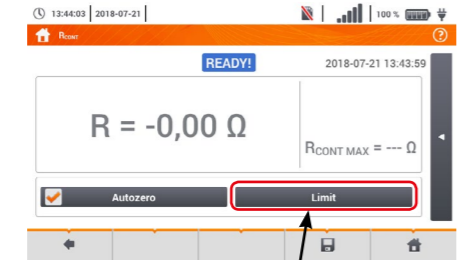


Die Messung startet automatisch.



Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung und im Web auf [www.sonel.pl/de](http://www.sonel.pl/de)

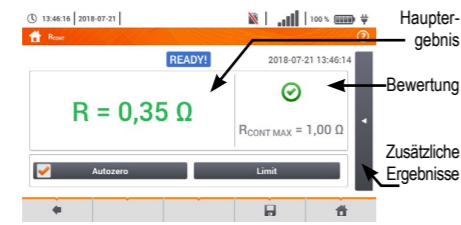
### Widerstandsmessung mit I=±200 mA



Die Messung startet automatisch.

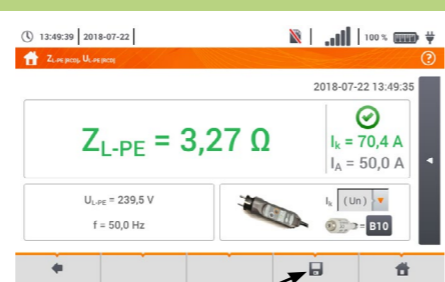


Die Messung startet automatisch.



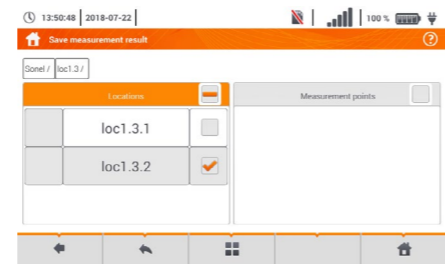
Die Taste **START** drücken, um eine neue Messung zu starten.

### Messung speichern



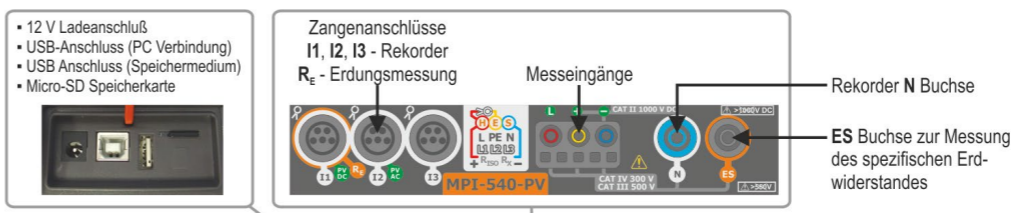
Führen Sie die Messung durch und wählen Sie .

Zum Standort des gespeicherten Messpunktergebnisses navigieren.



Das Messpunktergebnis mit dem Symbol speichern.

## Sonel MPI-540 / MPI-540-PV Installationsprüfgerät



#### Funktionssymbole

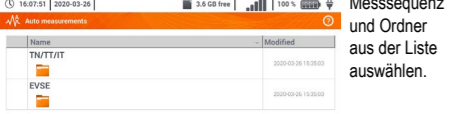
- Zurück
- Speichern
- Letzte Messung anzeigen
- Zurück zum Hauptmenü
- Auswahl
- Mehr Symbole anzeigen
- Element hinzufügen
- Element bearbeiten
- Suche
- Element löschen
- Menü schließen

MPI-540 · MPI-540-PV Niederspannungsmessungen	MPI-540-PV Messungen von PV-Anlagen	MPI-540 · MPI-540-PV Recorder
<b>Z<sub>L-N</sub></b> Fehlerschleifen-Impedanz L-N	<b>R<sub>ISO</sub></b> Isolationswiderstand	LIVE Modus
<b>Z<sub>L-PE</sub></b> Fehlerschleifen-Impedanz L-PE	<b>R<sub>CONT</sub></b> Durchgangsmessung mit I=±200 mA	Wellenformen
<b>Z<sub>L-PE(RCD)</sub></b> Fehlerschleifen-Impedanz L-PE mit RCD	<b>R<sub>E</sub></b> Erdungswiderstand	Zeitlaufdiagramm
<b>R<sub>ISO</sub></b> Isolationswiderstand	<b>U<sub>OC</sub></b> Spannung des offenen Kreises	Aktuelle Anzeige
<b>RCD I<sub>A</sub></b> Auslösestrom RCD	<b>I<sub>SC</sub></b> Kurzschlußstrom	Phasorgraph
<b>RCD t<sub>A</sub></b> Auslösezeit RCD	<b>η, P, I</b> Test des Wechselrichterfeldes	Oberschwingungen
<b>RCD AUTO</b> Automatische Messungen RCD		Aufnahmeanalyse
<b>R<sub>X</sub></b> Widerstand		Zeitlaufdiagramm
<b>R<sub>CONT</sub></b> Durchgangsmessung mit I=±200 mA		Oberschwingungen
<b>1-2-3</b> Phasensequenz		Energiekostenrechner
<b>U-V-W</b> Drehfeldmessung		Energieverlustrechner
<b>R<sub>E</sub></b> Erdungswiderstand		
<b>Ωm</b> Spezifischer Erdwiderstand		
<b>ΔU</b> Spannungsabfall		
<b>Lux</b> Lichtstärke		

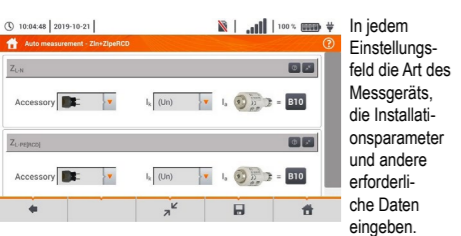
### Automatische Messungen

#### Automatische Messungen

Das Messgerät an den untersuchten Stromkreis anschließen.



Messsequenz und Ordner aus der Liste auswählen.



In jedem Einstellungsfeld die Art des Messgeräts, die Installationsparameter und andere erforderliche Daten eingeben.



Zum Ende der Messung wird das Übersichtsbildschirm angezeigt.

#### Messverfahren erstellen



+ auswählen, um zum Sequenz-Assistenten zu gelangen.

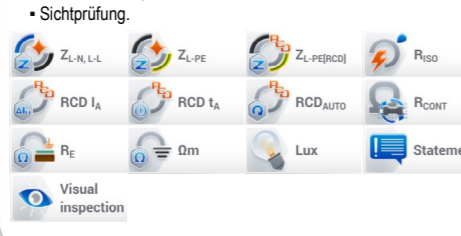


+ auswählen, um die gewünschte Messung dem Messverfahren hinzuzufügen.



Unter zur Verfügung stehenden Elementen dasjenige auswählen, das in das Messverfahren aufgenommen werden soll. Neben Standardmessungen sind auch verfügbar:

- Kurztexthalte,
- Sichtprüfung.



Visual inspection



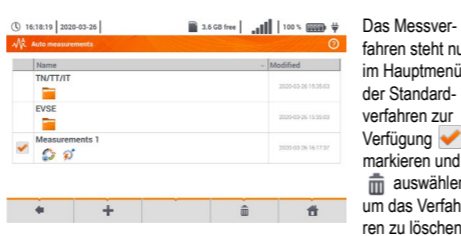
Nach jeder Auswahl wird ein Menü mit Parametern des jeweiligen Schrittes eingeblendet.



Die Reihenfolge der Schritte wird mit den Tasten geändert. Der Schritt wird mit der Taste gelöscht.



Das Messverfahren wird mit der Taste gespeichert. Es erscheint ein Dialogfenster, in dem der Name des Messverfahrens eingegeben ist.



Das Messverfahren steht nun im Hauptmenü der Standardverfahren zur Verfügung markieren und auswählen, um das Verfahren zu löschen.

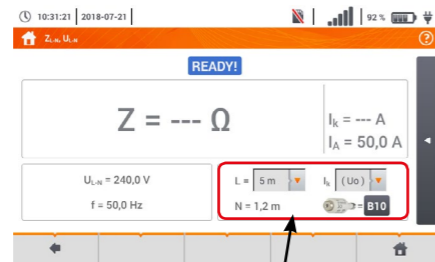
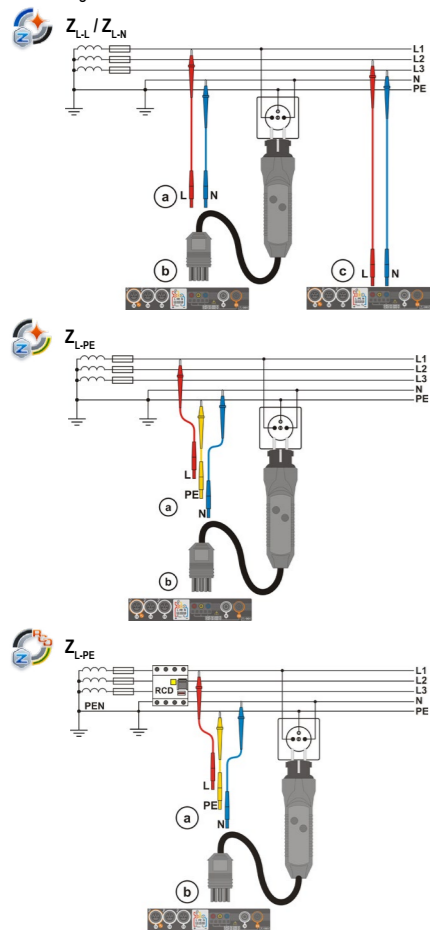
### Erste Schritte

- 1 Prüfergerät einschalten
- 2 Messen
- 3 Ergebnis speichern



## Fehlerschleifenparameter

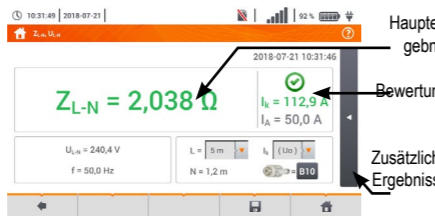
Das Messgerät an den untersuchten Stromkreis anschließen.



**Einstellungen eingeben**

- Messleitungslänge L
- Erwarteter Kurzschlussstrom  $I_k$
- Art und Wert der Sicherung

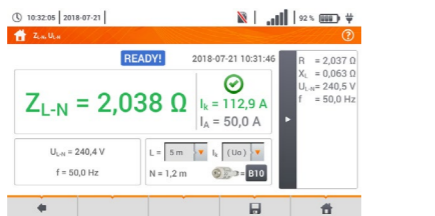
Die Taste **START** drücken, um die Messung zu starten.



Hauptergebnis

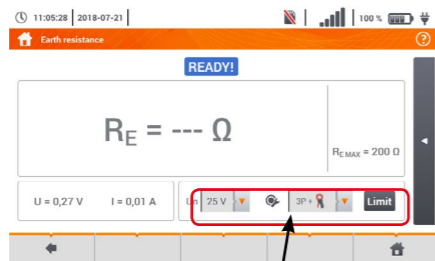
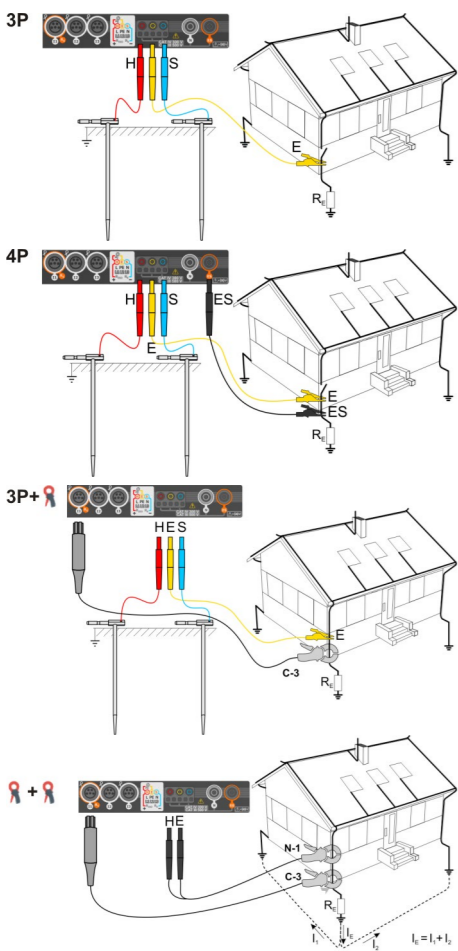
Bewertung

Zusätzliche Ergebnisse



## Erdungswiderstand

Messmethode auswählen.



**Einstellungen eingeben**

- Messspannung
- Messmethode
- Widerstandsgrenzwert

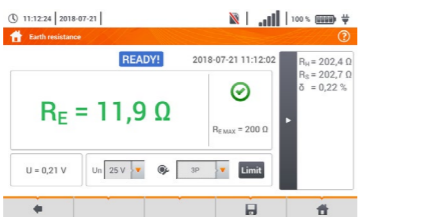
Die Taste **START** drücken, um die Messung zu starten.



Hauptergebnis

Bewertung

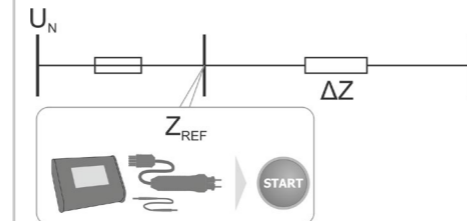
Zusätzliche Ergebnisse



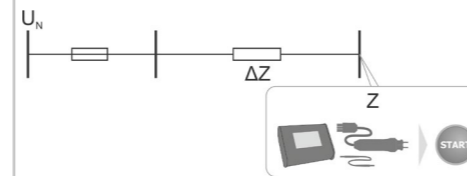
## Spannungsabfall



- Die frühere Messung mit  $Z_{ref} = ---$  zurücksetzen, wenn das noch nicht getan wurde.
- Den Grenzwert für den Spannungsabfall  $\Delta U_{max}$  eingeben.
- Die Art der Sicherung der zu prüfenden Schaltung eingeben.



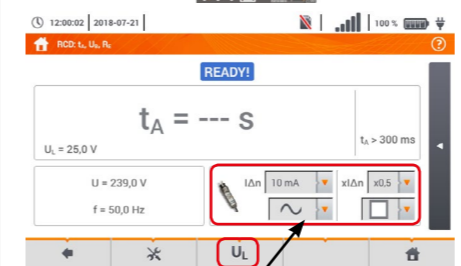
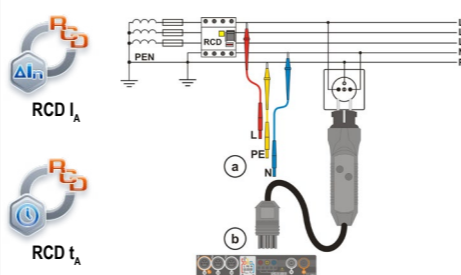
- Das Messgerät vom Referenzpunkt des geprüften Netzes wie bei der Messung von  $Z_{L-N}$  trennen.
- **START** drücken.



- Die Einstellung von  $Z_{ref}$  auf  $Z$  ändern.
- Das Messgerät an den Zielpunkt wie bei der Messung von  $Z_{L-N}$  anschließen.
- **START** drücken.

## Messen der RCD Parameter

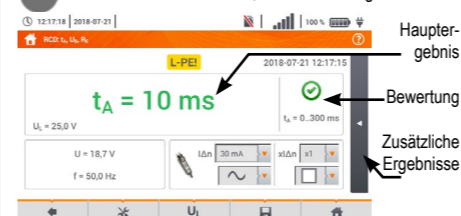
Das Messgerät an den untersuchten Stromkreis anschließen und den Messmodus auswählen.



**Einstellungen eingeben**

- RCD  $I_{\Delta n}$  Nennstrom
- Multiplikator des Stromes  $I_{\Delta n}$
- Messstrom
- Untersucher RCD
- Messspannung  $U_L$

Die Taste **START** drücken, um die Messung zu starten.



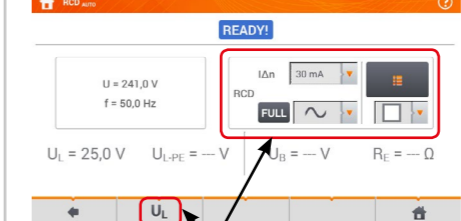
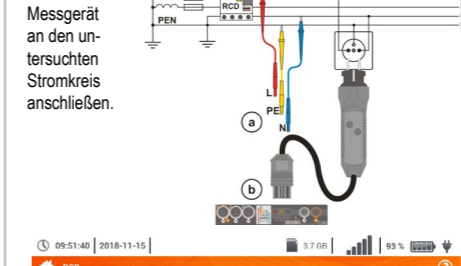
Hauptergebnis

Bewertung

Zusätzliche Ergebnisse

## Automatische RCD Messungen

Das Messgerät an den untersuchten Stromkreis anschließen.



**Einstellungen eingeben - Prüfergerätmodus (komplett/standard) und:**

- RCD  $I_{\Delta n}$  Nennstrom
- Multiplikator des Stromes  $I_{\Delta n}$
- RCD / Messstrom
- Untersucher RCD
- Messspannung  $U_L$

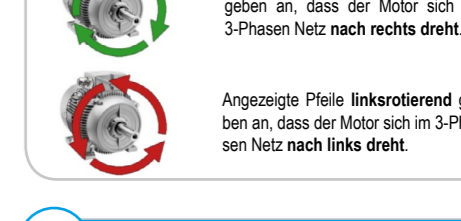
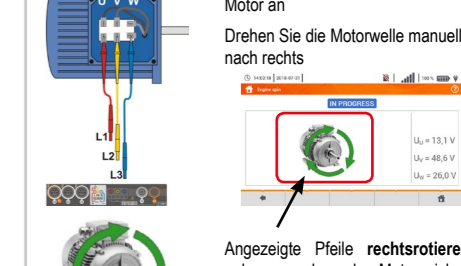
Die Taste **START** drücken, um die Messung zu starten. Untersuchen RCD nach jedem Auslösen reaktivieren, bis die Messung endet.



Zum Schluss wird eine Übersicht gemessener Parameter angezeigt. Die Liste kann im Display gescrollt werden.

## Motordrehrichtung

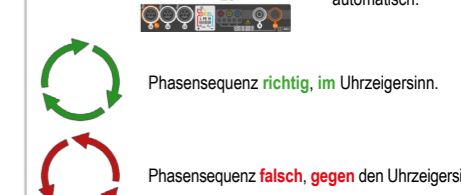
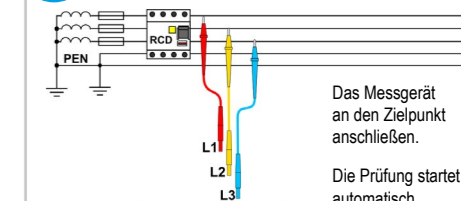
Schließen Sie das Prüfergerät am Motor an.



Angezeigte Pfeile **rechtsrotierend** geben an, dass der Motor sich im 3-Phasen Netz nach rechts dreht.

Angezeigte Pfeile **linksrotierend** geben an, dass der Motor sich im 3-Phasen Netz nach links dreht.

## Phasensequenz



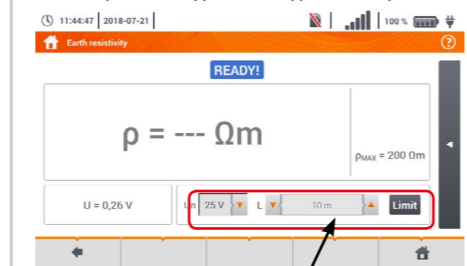
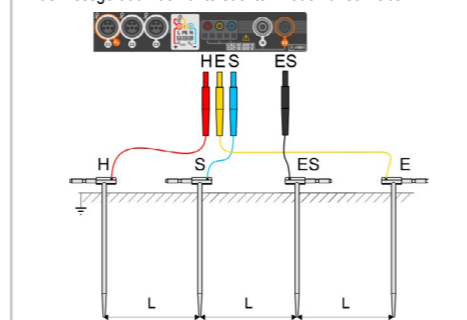
Das Messgerät an den Zielpunkt anschließen. Die Prüfung startet automatisch.

Phasensequenz **richtig**, im Uhrzeigersinn.

Phasensequenz **falsch**, gegen den Uhrzeigersinn.

## Spezifische Erdwiderstand

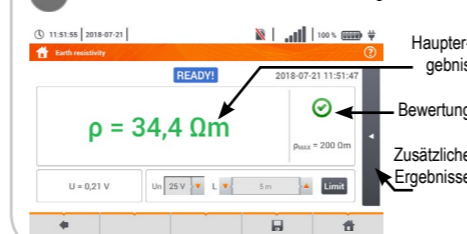
Das Messgerät an den untersuchten Boden anschließen.



**Einstellungen eingeben**

- Messspannung
- Abstand L zwischen den Elektroden
- Widerstandsgrenzwert

Die Taste **START** drücken, um die Messung zu starten.



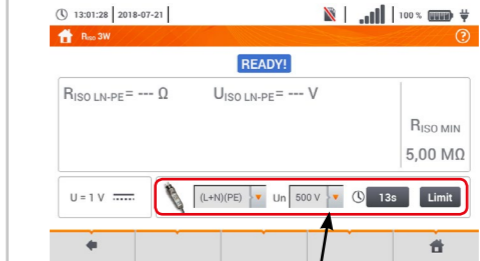
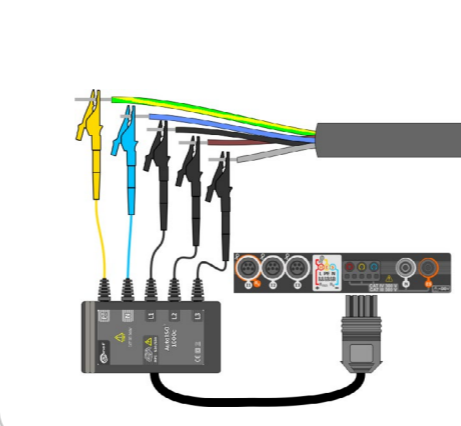
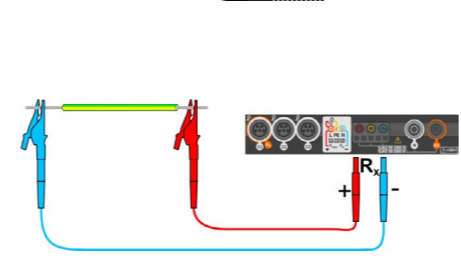
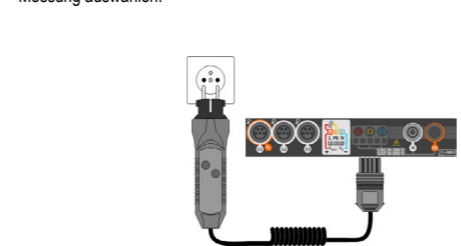
Hauptergebnis

Bewertung

Zusätzliche Ergebnisse

## Isolationswiderstand

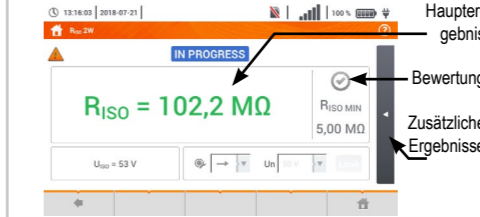
Messung auswählen.



**Einstellungen eingeben**

- Messung
- Messspannung
- Messdauer
- Widerstandsgrenzwert

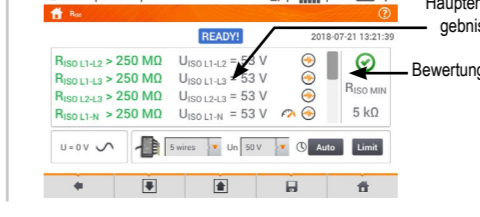
Die Taste **START** drücken, um die Messung zu starten.



Hauptergebnis

Bewertung

Zusätzliche Ergebnisse

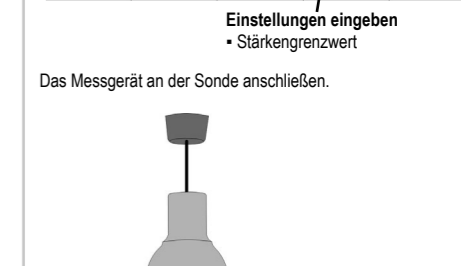
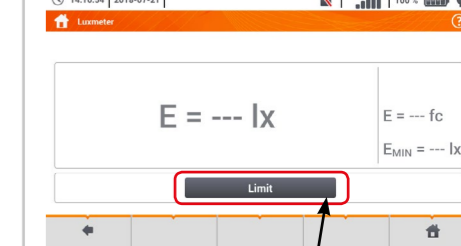


Hauptergebnis

Bewertung

## Beleuchtungsstärke

Das Messgerät an der Sonde anschließen.



**Einstellungen eingeben**

- Stärkengrenzwert

Das Messgerät an der Sonde anschließen.



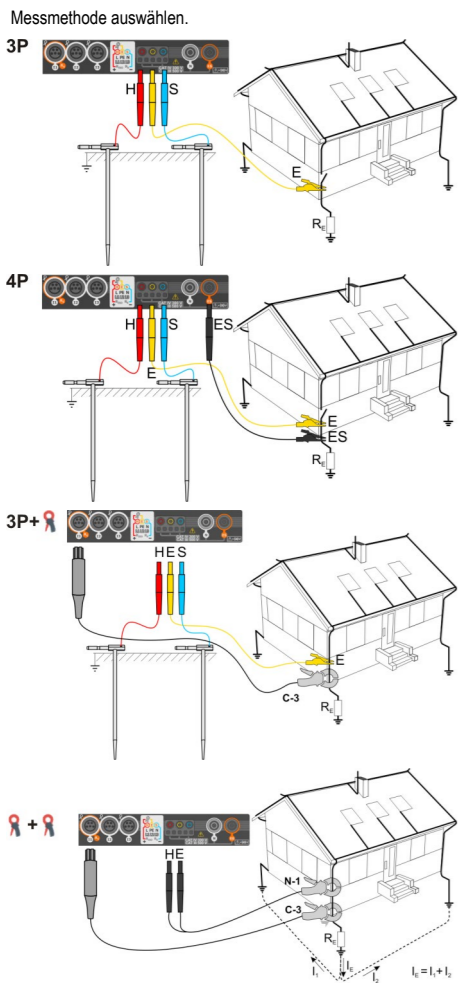
Hauptergebnis

Bewertung

Zusätzliche Ergebnisse



## Erdungswiderstand (PV)



Earth resistance

READY!

$R_E = \text{--- } \Omega$

$U = 0,27 \text{ V}$   $I = 0,01 \text{ A}$

$R_{E, \text{MAX}} = 200 \text{ } \Omega$

**Einstellungen eingeben**

- Messspannung
- Messmethode
- Widerstandsgrenzwert

Die Taste **START** drücken, um die Messung zu starten.

11:02:07 | 2018-07-21

Earth resistance

READY!

2018-07-21 11:12:02

$R_E = 11,9 \Omega$

$U = 0,19 \text{ V}$   $I = 25 \text{ V}$   $3 \text{ P}$  **Limit**

**Hauptergebnis**

**Bewertung**

**Zusätzliche Ergebnisse**

11:12:34 | 2018-07-21

Earth resistance

READY!

2018-07-21 11:12:02

$R_E = 11,9 \Omega$

$U = 0,21 \text{ V}$   $I = 25 \text{ V}$   $3 \text{ P}$  **Limit**



## Spannung des offenen Kreises $U_{OC}$

Den Wechselrichter ausschalten oder das untersuchte Objekt davon trennen. An die PV-Modulkette über den PVM-1 Adapter und die Adapter der MC4 Steckverbinder das Messgerät anschließen.

DC+  
DC-  
L1  
L2  
L3  
N

08:17:34 | 2020-07-10

Open circuit voltage

READY!

$U_{OC} = \text{--- } \text{V}$

$U_{OC, \text{STC}} = \text{--- } \text{V}$   $U_{OC, \text{STOR}} = 20,00 \text{ V}$

$\Delta U_{OC} = \text{--- } \%$   $\Delta U_{OC, \text{MAX}} = 1 \%$

$T_A = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$  **Limit**

$G = 170 \text{ } \text{W/m}^2$   $M = \text{PhotoV100}$

**Alle Prüfparameter eingeben**

- $T_A$  – Umgebungstemperatur, sofern die Messquelle der Temperatur = Luft
- $T_C$  – Modultemperatur, sofern die Messquelle der Temperatur = Modul
- $G$  – Bestrahlungsstärke
- Limit** – Einstellung des Wertes von  $\Delta U_{OC, \text{MAX}}$
- $M$  – Photovoltaik-Modul aus der Datenbank des Messgerätes

Drücken Sie die **START** Taste.



## Kurzschlußstrom $I_{SC}$

Nullung der Messzange.

Den Wechselrichter ausschalten oder das untersuchte Objekt davon trennen. An die PV-Modulkette über den PVM-1 Adapter und die Adapter der MC4 Steckverbinder das Messgerät anschließen.

DC+  
DC-  
L1  
L2  
L3  
N

08:17:34 | 2020-07-10

Open circuit voltage

READY!

$U_{OC} = \text{--- } \text{V}$

$U_{OC, \text{STC}} = \text{--- } \text{V}$   $U_{OC, \text{STOR}} = 20,00 \text{ V}$

$\Delta U_{OC} = \text{--- } \%$   $\Delta U_{OC, \text{MAX}} = 1 \%$

$T_A = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$  **Limit**

$G = 170 \text{ } \text{W/m}^2$   $M = \text{PhotoV100}$

**Alle Prüfparameter eingeben**

- $T_A$  – Umgebungstemperatur, sofern die Messquelle der Temperatur = Luft
- $T_C$  – Modultemperatur, sofern die Messquelle der Temperatur = Modul
- $G$  – Bestrahlungsstärke
- Limit** – Einstellung des Wertes von  $\Delta U_{OC, \text{MAX}}$
- $M$  – Photovoltaik-Modul aus der Datenbank des Messgerätes

Ggf. die Zange erneut zurücksetzen. Drücken Sie die **START** Taste.



## Strom und Leistung auf AC- und DC-Seite des Inverters und sein Wirkungsgrad $\eta$ , $P$ , $I$ (PV)

1 **Messung starten**

Nullung der Messzange.

Messgerät an das Objekt anschließen.

DC+  
DC-  
L1  
L2  
L3  
N

Im Falle eines 3-Phasen-Wandlers wird bei der Messung die Symmetrie der Ausgangsströme und -spannungen auf der AC-Seite angenommen.

07:32:03 | 2020-01-28

Live mode - measurements

	$I_{DC}$ [A]	$I_{AC}$ [A]	$U$ [V]	$U_{\text{eff}}$ [V]	$P_{DC}$ [W]	$P_{AC}$ [W]	$f$ [Hz]	$I$ [A]
AC/DC	16,00	33,97	3,282	3,235	—	1,404	—	—
DC	—	—	0,097	14,73	0,000	0,024	—	—
L1	—	—	—	—	—	—	—	—
L2	—	—	—	—	—	—	—	—
L3	—	—	—	—	—	—	—	—
N	—	—	—	—	—	—	—	—
L1-2	—	—	—	—	—	—	—	—
L2-3	—	—	—	—	—	—	—	—

2 **Messkonfiguration**

Stellen Sie die Parameter des geprüften Wechselrichters im Setup-Bildschirm ein:

- Netzsystem** – es stehen zwei Typen zur Wahl:
  - » **Einphasig, DC + 1-P**  
Wählen Sie diesen Systemtyp im Falle einphasiger Wechselrichter mit einem Wechselstromausgang aus.
  - » **Dreiphasig, DC + 4-P**  
Es ist nur möglich, den Wirkungsgrad der dreiphasigen Vierleiter-Wechselrichter zu messen (Sternsystem mit Neutralleiter).
- Wirkungsgrad des Herstellers** – der vom Hersteller erklärte Wirkungsgrad Dieser Wert wird verwendet, um den gemessenen mit dem erklärten Wirkungsgrad zu vergleichen.
- Typ DC-Messzange** – die Auswahl der Messzange für die Strommessung auf der DC-Seite des Wechselrichters.
- Typ AC-Messzange** – die Auswahl der Messzange für die Strommessung auf der AC-Seite des Wechselrichters.
- AC-Frequenz** – die Nennfrequenz des Wechselstromausgangs vom Wechselrichter.

Nachdem die erforderlichen Parameter eingestellt wurden (Icon ) können unmittelbar entsprechende Messungen durchgeführt werden.

3 **Zur aktuellen Anzeige navigieren**

08:18:44 | 2020-07-10

READY!

$\eta_m = \text{--- } \%$

$\eta_d = \text{--- } \%$

$\eta_{\text{nom}} = \text{--- } \%$   $\eta_{\text{d, max}} = 1,0 \%$

Mit dem Icon können die im Bildschirm angezeigten Daten ausgewählt werden:

- Ströme am Eingang ( $I_{DC}$ ) und Ausgang ( $I_{AC}$ ),
- Leistungen am Eingang ( $P_{DC}$ ) und Ausgang ( $P_{AC}$ ),
- Wirkungsgrad des Wandlers ( $\eta_m$ ) und Differenz zwischen dem gemessenen und vom Hersteller erklärten Wirkungsgrad des Wechselrichters ( $\eta_d$ ).

**Limit** auswählen, um das Kriterium für die max. Differenz zwischen dem gemessenen und vom Hersteller erklärten Wirkungsgrad des Wechselrichter einzustellen.

Ggf. die Zange erneut zurücksetzen.

08:18:44 | 2020-07-10

READY!

$\eta_m = 22 \%$   $\eta_{\text{nom}} = 34 \%$

$\eta_d = 100 \%$   $\eta_{\text{d, max}} = 1,0 \%$

Mit dem Symbol , zur Konfiguration der Messung wechseln.

Das Messpunktergebnis mit dem Symbol speichern.



## C-PV Zange zurücksetzen

DC ZERO

0 V  
I = 0 A

08:57:22 | 2020-07-10

Prof. Zange

READY!

$I_{SC} = \text{--- } \text{A}$

$I_{SC, \text{STC}} = \text{--- } \text{A}$   $I_{SC, \text{STOR}} = \text{--- } \text{A}$

$\Delta I_{SC} = \text{--- } \%$   $\Delta I_{SC, \text{MAX}} = \text{--- } \%$

$T_A = \text{--- } \text{ } ^\circ\text{C}$  **Limit**

$G = \text{--- } \text{ } \text{W/m}^2$   $M = \text{---}$

Vor der Messung von ISC und Prüfung des Wechselrichters die C-PV Messzange zurücksetzen. Dazu die Messzange an das Messgerät anschließen. Den Drehknopf DC ZERO am Gehäuse der Messzange so positionieren, dass die Strom- und Spannungswerte möglichst gleich Null sind. Erst dann kann die Messzange an dem Prüfobjekt angeschlossen werden.

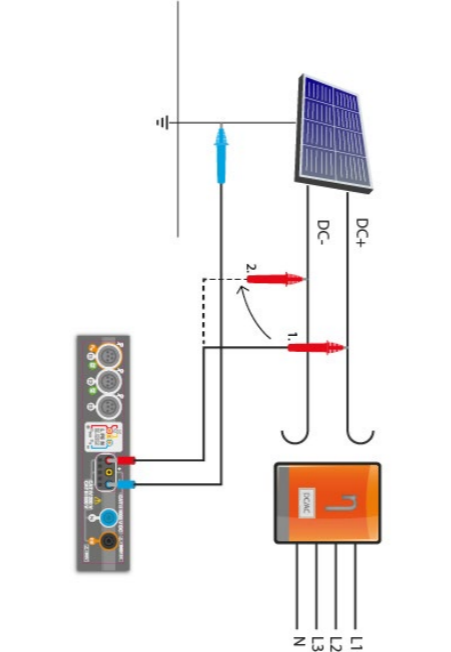


## Isolationswiderstand (PV)

Die Messung wird analog zur Isolationswiderstandsmessung durchgeführt.

Der Isolationswiderstand muss zwischen dem positiven Pol (DC+) und der Masse sowie zwischen dem negativen Pol (DC-) und Masse gemessen werden. Für diesen Zweck:

- Die Erdung mit der Buchse  $R_{SO}$  des Messgerätes, die DC+ Linie mit der Buchse  $R_{DC+}$  verbinden, im Gerät die Methode  $R_{SO}$  auswählen und die Messung starten,
- die DC- Linie mit der Buchse  $R_{DC-}$  verbinden, im Gerät die Methode  $R_{SO}$  auswählen und die Messung starten.



## Kontinuität der Verbindungen (PV)

13:46:03 | 2018-07-21

READY!

2018-07-21 13:43:59

$R = -0,00 \Omega$

$R_{\text{CONT MAX}} = \text{--- } \Omega$

**Einstellungen eingeben**

- Grenzwertbewertung

Das Messgerät an den Zielpunkt anschließen.

Die Messung startet automatisch.

12:48:14 | 2018-07-21

READY!

2018-07-21 12:46:14

$R = 0,35 \Omega$

$R_{\text{CONT MAX}} = 1,00 \Omega$

**Hauptergebnis**

**Bewertung**

**Zusätzliche Ergebnisse**

Die Taste **START** drücken, um eine neue Messung zu starten.

## 4 Ergebnisse übernehmen und speichern

START

Die Taste **START** drücken. Die aktuelle Anzeige wird übernommen und auf dem Hauptbildschirm angezeigt.

08:18:44 | 2020-07-10

READY!

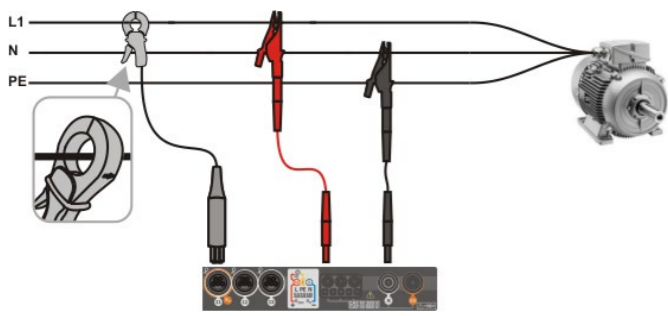
$\eta_m = 22 \%$   $\eta_{\text{nom}} = 34 \%$

$\eta_d = 100 \%$   $\eta_{\text{d, max}} = 1,0 \%$

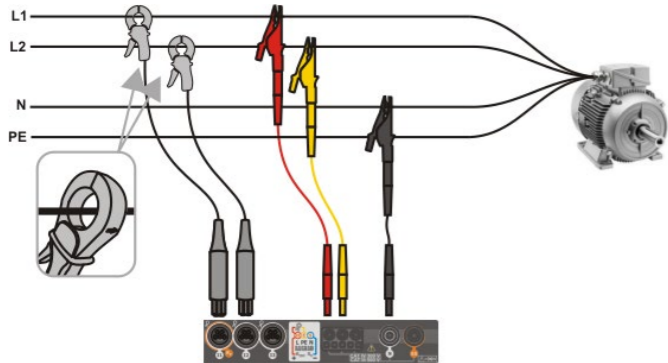
Das Messpunktergebnis mit dem Symbol speichern.

1 Messgerät anschließen

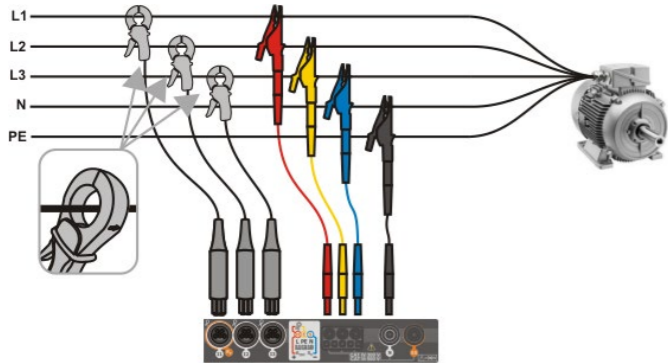
1-Phasen Netz



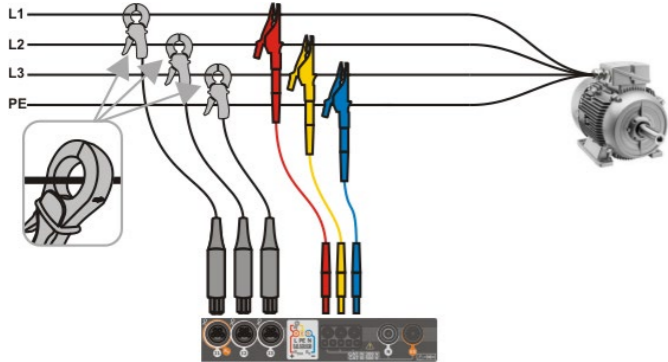
2-Phasen Netz



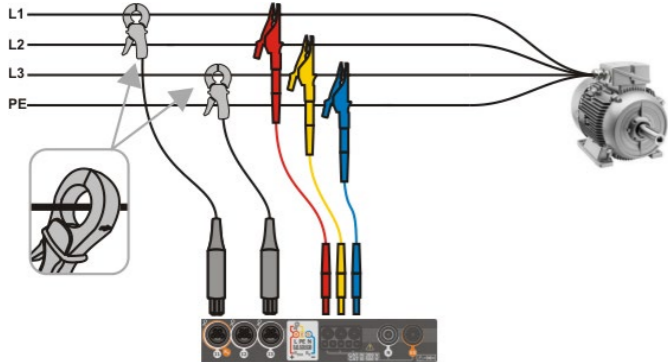
3-Phasen 4-Leiter Netz



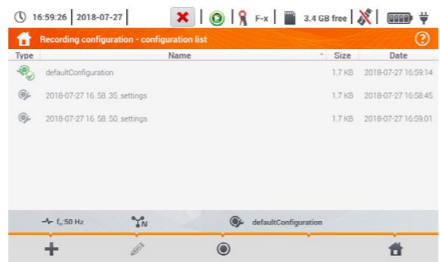
3-Phasen 3-Leiter Netz



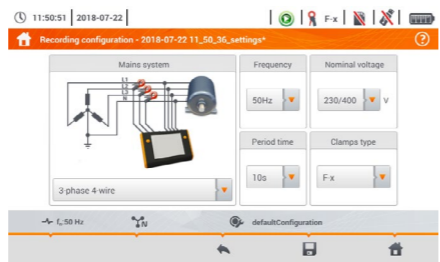
3-Phasen 3-Leiter Netz mit Strommessung durch die Arons Methode



2 Aufnahmekonfiguration



Im Menü die Option **Aufnahmekonfiguration** auswählen.  
Mit dem Symbol **+** eine neue Konfiguration erstellen.



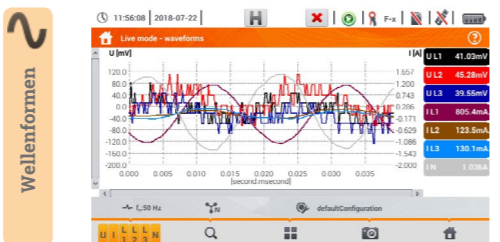
**Einstellungen eingeben**

- Netzform
- Netzfrequenz
- Mittelwertperioden
- Netznominalspannung
- Zangentyp

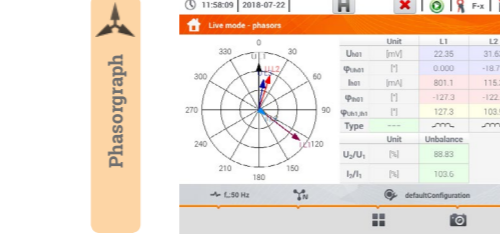
Die Aufnahmekonfiguration mit dem Symbol **💾** speichern.

**START** Die Taste **START** drücken, um die Aufnahme zu starten/stoppen.

3 Zur aktuellen Anzeige navigieren



U	U <sub>eff</sub>	U <sub>eff</sub>	U <sub>eff</sub>	f	I	I <sub>eff</sub>	I <sub>eff</sub>	I <sub>eff</sub>
L1	56.97	21.82	-45.30	0.000	0.798	0.798	10.02	3
L2	45.21	29.26	23.23	0.143	0.134	-0.599	0	0
L3	41.33	23.79	-25.26	0.152	0.142	-4.187	0	0
N	---	---	---	---	1.077	1.072	17.80	0
L1-2	77.80	---	---	---	---	---	---	---
L2-3	58.47	---	---	---	---	---	---	---
L3-1	40.91	---	---	---	---	---	---	---
I	---	---	---	---	---	---	---	---



Den Rekorder entsprechend den Benutzeranforderungen konfigurieren. Über das Symbol **👁** zum Übersichtsbild gelangen.

Type	Name	Size	Date
	test 3f 10min	816.9 kB	2018-07-27 07:34:08
	test 3f 3s	4.0 kB	2018-07-26 14:25:27
	test 3f 3s	212.5 kB	2018-07-26 08:33:45
	test 1f 3s	34.1 kB	2018-07-26 08:20:05
	3fn 10s bez prądu	7.6 MB	2018-07-23 09:46:42
	2018-07-20 15_55_14_settings	9.8 kB	2018-07-20 18:35:00

Netzparameter zur Vorschau auswählen. Mit dem Symbol **📊** ein Zeitdiagramm erstellen.



Im Display werden Spannungs- und Strommittelwerte angezeigt. Eine Form des Aufnahmeübersichtsmenus auswählen.

Start:	2018-07-26 14:25:56	U <sub>AVG</sub> MIN	240.3V (104.47%Un)	U <sub>AVG</sub>	244.4V (106.27%Un)
Stop:	2018-07-27 07:34:08	L1:	235.6V (72.42%Un)	169.9V (73.88%Un)	172.8V (75.12%Un)
Duration:	Od 17h 8m 11s	L2:	166.6V (72.49%Un)	170.1V (73.95%Un)	172.9V (75.19%Un)
		L3:	---	---	---
		N:	---	---	---
		I <sub>AVG</sub> MIN	596.7mA	645.9mA	1.669A
		L2:	418.6mA	432.7mA	472.9mA
		L3:	211.1mA	233.5mA	292.4mA
		N:	869.8mA	923.4mA	1.932A

Zeitlaufdiagramm

Energiekostenrechner

Recording time	Energy [kWh]	Single zone tariff [EUR]	Multi-zone tariff [EUR]
2018-07-26 14:25:56	2.572	0.81	0.71

Energieverlustrechner

Energieverlustrechner

Über das Symbol **⚙** zum Energiekostenrechner gelangen.

**Einstellungen eingeben**

- Anzahl und Leitungsquerschnitte der Phasen L und Neutralleiter
- Längen der zu analysierenden Leiter in Meter
- Leitungsmaterial
- Kosten pro 1 kWh der Wirkenergie
- Kosten pro 1 kWh Blindenergie bei Leistungsfaktor PF ≥ 0,8
- Kosten pro 1 kWh Blindenergie bei Leistungsfaktor PF < 0,8
- Währung

Parameter	Value	Unit	Cost	Unit
P <sub>opt</sub>	213.3	mW	C <sub>opt</sub>	< 0.01 EUR/Hour
P <sub>dis</sub>	1.034	mW	C <sub>dis</sub>	< 0.01 EUR/Hour
P <sub>unb</sub>	23.84	mW	C <sub>unb</sub>	< 0.01 EUR/Hour
P <sub>rea</sub>	-199.9	mW	C <sub>rea</sub>	< 0.01 EUR/Hour
P <sub>tot</sub>	38.30	mW	C <sub>tot</sub>	< 0.01 EUR/Hour
P <sub>sav</sub>	-175.0	mW	C <sub>sav</sub>	< 0.01 EUR/Hour

C<sub>opt</sub> Kosten verursacht durch P<sub>opt</sub> Verlust  
 C<sub>dis</sub> Kosten verursacht durch P<sub>dis</sub> Verlust  
 C<sub>unb</sub> Kosten verursacht durch P<sub>unb</sub> Verlust  
 C<sub>rea</sub> Kosten verursacht durch P<sub>rea</sub> Verlust  
 C<sub>tot</sub> Kosten verursacht durch einen niedrigen Leistungsfaktor (große Blindleistung)  
 C<sub>tot</sub> Kosten verursacht durch P<sub>rea</sub> Verlust