

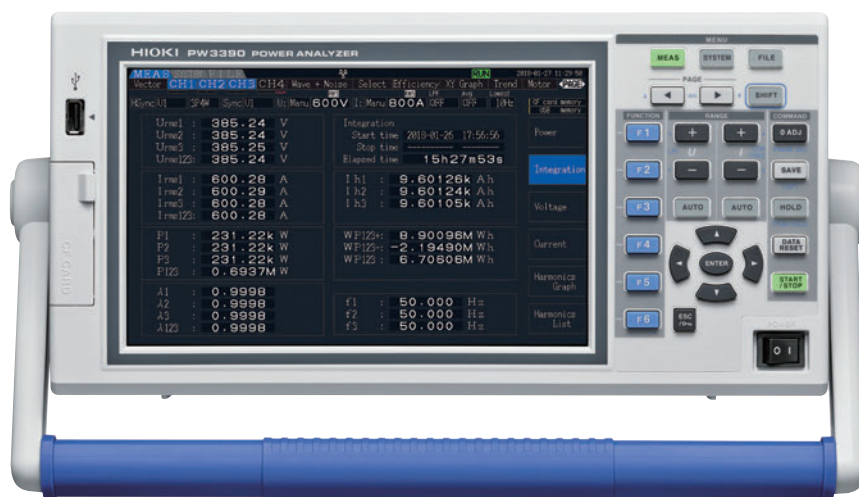
# PW3390

# HIOKI

PW3390-01  
PW3390-02  
PW3390-03

Bedienungsanleitung

## LEISTUNGSANALYSATOR POWER ANALYZER



### Video

Für Info-Videos, scannen Sie den QR-Code.  
Es können Betreiberkosten anfallen.



### Neueste Ausgabe der Bedienungsanleitung



**Vor Gebrauch sorgfältig lesen.  
Zur späteren Verwendung aufbewahren.**

Bedienelemente, Funktionen	▶ S.17	Fehlerbehebung	▶ S.227
Grundlegender Betrieb	▶ S.20	Fehleranzeige	▶ S.230
Vorbereitungen vor Messungen	▶ S.27		

# DE

Mar. 2025 Revised edition 8  
PW3390A963-08 (A961-08)





# Inhalt

Einleitung.....	1
Prüfen des Packungsinhalts.....	2
Sicherheitshinweise.....	5
Anwendungshinweise.....	8
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Übersicht</b> .....	<b>13</b>
1.1 Produktübersicht.....	13
1.2 Funktionen .....	14
1.3 Betriebsübersicht .....	16
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Bedienelemente, Funktionen, &amp; Anzeige</b> .....	<b>17</b>
2.1 Bedienelemente, Funktionen .....	17
2.2 Grundlegender Betrieb.....	20
2.3 Anzeigeelemente und Bildschirmtypen.....	21
2.3.1 Allgemeine Anzeigeelemente .....	21
2.3.2 Messbildschirm.....	22
2.3.3 Bildschirmtypen .....	23
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Vorbereitungen vor Messungen</b> .....	<b>27</b>
3.1 Allgemeiner Betrieb.....	27
3.2 Erste Vorbereitungen am Instrument.....	28
3.3 Inspektion vor dem Betrieb .....	30
3.4 Anschließen des Netzkabels.....	31
3.5 Erden der Funktionserde des Instruments (bei Messungen mit Störsignalen) .....	31
3.6 Anschließen der Spannungsmessleitungen.....	32
3.7 Anschließen der Stromzangen.....	33
3.8 Ein- und Ausschalten des Instruments .....	36
3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus.....	37
3.10 Einstellen der Stromzangen.....	41

3.11	Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung .....	44
3.12	Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung) .....	46

## **Kapitel 4**

### **Anzeigen der Messwerte** 47

4.1	Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte .....	47
4.2	Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration .....	51
4.2.1	Anzeigen von Leistungsmessungen .....	51
4.2.2	Auswählen von Bereichen .....	53
4.2.3	Auswählen der Synchronisationsquelle .....	58
4.2.4	Einstellungen zur Frequenzmessung .....	60
4.2.5	Auswählen der Korrekturmethode .....	62
4.2.6	Einstellen der Skalierung (bei Verwendung von VT(PT) oder CT) .....	63
4.2.7	Einstellen des Tiefpassfilters .....	64
4.3	Beobachten des Integrationswerts .....	65
4.3.1	Anzeigen von Integrationswerten .....	65
4.3.2	Einstellen des Integrationsmodus .....	68
4.3.3	Manuelle Integrationsmethode .....	69
4.3.4	Integration mit Zeitsteuerung .....	71
4.4	Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte .....	74
4.4.1	Anzeigen der Oberschwingungsgrafik .....	74
4.4.2	Anzeigen der Oberschwingungsliste .....	76
4.4.3	Anzeigen von Oberschwingungsvektoren .....	77
4.4.4	Auswählen der harmonischen Synchronisationsquelle .....	79
4.4.5	Auswählen der THD-Berechnungsmethode .....	80
4.5	Anzeigen von Schwingungsformen .....	81
4.5.1	Anzeigen von Schwingungsformen .....	81
4.5.2	Ändern der Größe von Schwingungsformen .....	84
4.6	Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion) .....	85
4.6.1	Anzeigen von Störspannung und -strom .....	85
4.6.2	Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte .....	87
4.6.3	Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz .....	88
4.6.4	Einstellen des Messkanals und der Fensterfunktion .....	90
4.7	Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten .....	91
4.7.1	Anzeigen von Effizienz und Verlust .....	91
4.7.2	Auswählen der Berechnungsformel .....	92
4.7.3	Messbeispiele .....	93

4.8	Anzeigen von Motormesswerten (nur Modell PW3390-03) .....	96
4.8.1	Motoreingangseinstellungen.....	98
4.8.2	Messen des elektrischen Winkels des Motors.....	104
4.8.3	Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors.....	107

## **Kapitel 5**

### **Betriebs-funktionen** \_\_\_\_\_ **109**

5.1	Zeitsteuerungsfunktionen.....	109
5.2	Durchschnittsfunktion.....	112
5.3	Daten- und Spitzenwerthaltefunktion .....	114
5.3.1	Datenhaltefunktion.....	114
5.3.2	Spitzenwerthaltefunktion .....	115
5.4	X-Y-Zeichenfunktion .....	117
5.5	Delta Star Transformationsfunktion .....	118
5.6	Auswählen der Berechnungsmethode .....	120
5.7	Trendfunktion .....	121

## **Kapitel 6**

### **Ändern der Systemeinstellung** \_\_\_\_\_ **129**

6.1	Initialisieren des Instruments (System Reset) .....	132
6.2	Werkseinstellungen.....	133

## **Kapitel 7**

### **Speichern von Daten und Dateivorgängen** \_\_\_\_\_ **135**

7.1	Einlegen und Entfernen von Speichermedien.....	136
7.2	Der Dateivorgangsbildschirm.....	138
7.3	Medienformatierung .....	139
7.4	Speichervorgänge.....	140
7.5	Speichern von Messdaten .....	141
7.5.1	Manuelles Speichern von Messdaten.....	141
7.5.2	Automatisches Speichern von Messdaten .....	143
7.5.3	Auswählen der zu speichernden Messelemente .....	146
7.6	Speichern von Störsignal- und Schwingungsformdaten .	148
7.6.1	Speichern von Störsignaldaten.....	148
7.6.2	Speichern von Schwingungsformdaten .....	149
7.7	Speichern von Screenshots .....	150

7.8	Bildschirmschnappschüsse laden.....	151
7.9	Speichern von Einstellungskonfigurationen.....	152
7.10	Erneutes Laden von Einstellungskonfigurationen.....	154
7.11	Datei- und Ordnervorgänge .....	155
7.11.1	Erstellen von Ordnern.....	155
7.11.2	Kopieren von Dateien und Ordnern .....	156
7.11.3	Löschen von Dateien und Ordnern .....	158
7.11.4	Umbenennen von Dateien und Ordnern .....	159

## **Kapitel 8**

### **Anschließen externer Geräte \_\_\_\_\_ 161**

8.1	Verbinden mehrerer Instrumente des Modells PW3390 (Synchronisierte Messungen) .....	161
8.2	Integrationssteuerung mit externen Signalen .....	165
8.3	Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen .....	168
8.3.1	Verbinden von anwendungsspezifischen Geräten mit dem Instrument .....	168
8.3.2	Auswählen des Ausgabeelements.....	170
8.3.3	Ausgangswert.....	173
8.3.4	D/A-Ausgangsbeispiele.....	174
8.4	Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger .....	176
8.4.1	Konfigurieren und Anschließen des Adapters.....	177
8.5	Verwenden des Eingangsmoduls .....	178
8.6	Anschließen des VT1005.....	180

## **Kapitel 9**

### **Betrieb mit einem Computer \_\_\_\_\_ 183**

9.1	Steuerung und Messung über die Ethernetschnittstelle („LAN“) .....	184
9.1.1	Konfiguration der LAN-Einstellungen und Netzwerkumgebung .....	184
9.1.2	Anschließen des Instruments.....	186
9.2	Fernsteuerung des Instruments über den Webbrowser .	188
9.2.1	Verbinden mit dem Instrument.....	188
9.2.2	Bedienvorgang.....	189
9.3	Steuerung und Messung über die USB-Schnittstelle.....	190
9.3.1	Verbinden mit dem Instrument.....	190
9.3.2	Nach dem Verbinden .....	190

9.4	Steuerung und Messung über die RS-232C-Schnittstelle	191
9.4.1	Verbinden mit dem Instrument .....	191
9.4.2	Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit...	192

## **Kapitel 10**

### **Spezifikationen 195**

10.1	Allgemeine Spezifikationen.....	195
10.2	Grundlegende Spezifikationen.....	196
10.3	Funktionsspezifikationen.....	205
10.4	Einstellungsspezifikationen.....	210
10.5	Angaben zu Messelementen .....	213
10.6	Spezifikationen der Berechnungsformel .....	216
10.7	Schaltplanspezifikationen der Verkabelungssysteme.....	224

## **Kapitel 11**

### **Instandhaltung und Wartung 227**

11.1	Reinigung.....	227
11.2	Fehlerbehebung.....	227
11.3	Fehleranzeige .....	230
11.4	Entsorgen des Instruments.....	234

## **Anhang A1**

Anhang 1	Blockschaltbild .....	A1
Anhang 2	Speicherformat der Messdaten .....	A2
Anhang 3	Physische Darstellung.....	A5
Anhang 4	Stativmontage .....	A6

## **Index i**





# Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den PW3390 Leistungsanalysator von Hioki entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst diese Bedienungsanleitung und bewahren Sie sie für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Produkt zu ziehen.

Für die Strommessung mit dem Leistungsanalysator sind Stromzangen oder AC/DC-Stromzangen erforderlich (Optionales Zubehör, (S.3), nachfolgend als „Stromzangen“ bezeichnet). Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Stromzange (current sensor).



## Produktregistrierung

Registrieren Sie dieses Produkt, um wichtige Produktinformationen zu erhalten.

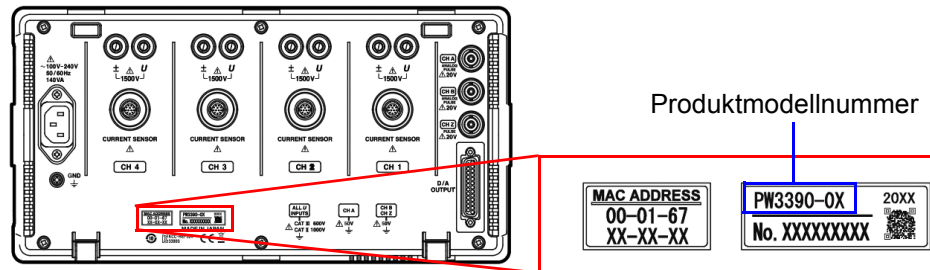
<https://www.hioki.com/global/support/myhioki/registration/>

## Markenzeichen

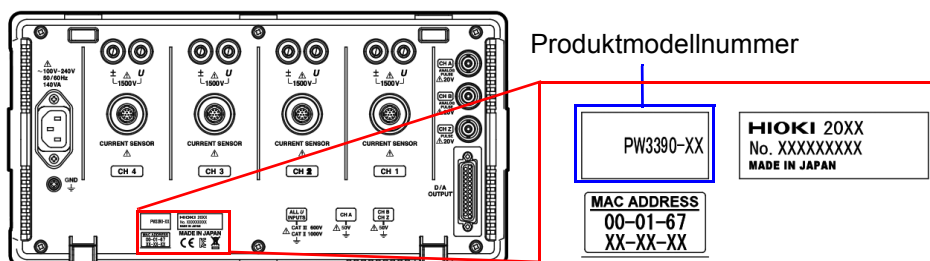
- CompactFlash ist eine eingetragene Handelsmarke der Sandisk Corporation (USA).
- Excel und Windows sind Handelsmarken der Microsoft-Unternehmensgruppe.
- Adobe und Adobe Reader sind entweder Markenzeichen oder registrierte Markenzeichen von Adobe in den USA und anderen Ländern.
- Die Bluetooth®-Wortmarke und -Logos sind eingetragene Marken im Besitz von Bluetooth SIG, Inc. und jede Verwendung dieser Marken durch Hioki E.E. Corporation geschieht unter Lizenz. Andere Marken und Markennamen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

## Produktmodellnummern

Rückseite



Die Produktmodellnummer ist je nach Herstellungsdatum wie unten angegeben.



Produktmodellnummer	Funktion
PW3390-01	Basismodell (Modell ohne Motoranalyse und D/A-Ausgang)
PW3390-02	Modell mit D/A-Ausgang
PW3390-03	Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang

In diesem Dokument wurden die in den früheren Ausgaben verwendeten Begriffe „Master“ und „Slave“ durch „primär“ bzw. „sekundär“ ersetzt.

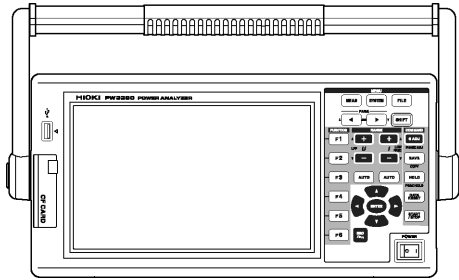
## Prüfen des Packungsinhalts

Untersuchen Sie das Instrument nach dem Erhalt sorgfältig, um sicherzugehen, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wurde. Prüfen Sie insbesondere Zubehörteile, Bedienschalter und Steckverbinder. Bei offensichtlichen Schäden oder wenn das Gerät nicht spezifikationsgemäß funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Überprüfen Sie, dass die folgenden Teile in der Packung enthalten sind.

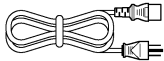
### Hauptinstrument

- PW3390 Leistungsanalysator ×1

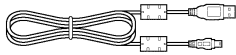


### Zubehör

- Geerdetes Netzkabel ×1



- USB-Kabel ×1



- D-Sub-Steckverbinder ×1  
(wird nur mit dem PW3390-02 oder PW3390-03 mit D/A-Ausgang-Funktion verwendet)



- Bedienungsanleitung (Dieses Dokument) ×1



- Messanleitung ×1



- Eingangskabelaufkleber (zur Identifizierung der Kanäle der Spannungskabel und der Stromzangen) ×2



Vor der Verwendung des Instruments mit dem Instrument verbinden. (S.28)

## Optionen

Für das Produkt ist das folgende optionale Zubehör erhältlich. Zum Bestellen wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Das optionale Zubehör kann geändert werden. Besuchen Sie unsere Website für aktualisierte Informationen.

### Optionen zur Spannungsmessung

- L9438-50 Spannungskabel (Bananen/Bananen; jeweils 1 rot und schwarz; mit Krokoklemmen/Ca.3 m) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L1000 Spannungskabel (Bananen/Bananen; jeweils 1 rot, gelb, blau und grau, 4 schwarz; mit Krokoklemmen/Ca.3 m) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L4931 Verlängerungssatz (Bananen/Bananen; jeweils 1 rot und schwarz/Ca.1,5 m für die Verlängerung des L9438-50 oder L1000) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L1021-01 Patchkabel (Verzweigte Bananenstecker/Bananenstecker; 1 rot/ca. 0,5 m, zum Verzweigen von L9438-50 oder L1000) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L1021-02 Patchkabel (Verzweigte Bananenstecker/Bananenstecker; 1 schwarz/ca. 0,5 m, zum Verzweigen von L9438-50 oder L1000) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A
- L9243 Greifklemmen (jeweils 1 rot und schwarz) CAT II 1000 V, 1 A
- PW9000 Installations-Adapter (für dreiphasige, dreiadrige) CAT III 1000 V, 1 A / CAT IV 600 V, 1 A (S.32)
- PW9001 Installations-Adapter (für dreiphasige, vieradrige) CAT III 1000 V, 1 A / CAT IV 600 V, 1 A (S.32)
- VT1005 AC/DC Hochspannungsteiler

### Optionen zur Strommessung

- CT6830 AC/DC Stromzange (2 A)
- CT6831 AC/DC Stromzange (20 A)
- CT6833 AC/DC Stromzange (200 A, Kabellänge 5 m)
- CT6833-01 AC/DC Stromzange (200 A, Kabellänge 10 m)
- CT6834 AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 5 m)
- CT6834-01 AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 10 m)
- CT6841 AC/DC Stromzange (20 A)
- CT6843 AC/DC Stromzange (200 A)
- CT6844 AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6845 AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6846 AC/DC Stromzange (1000 A)
- CT6841-05 AC/DC Stromzange (20 A)
- CT6843-05 AC/DC Stromzange (200 A)
- CT6844-05 AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6845-05 AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6846-05 AC/DC Stromzange (1000 A)
- CT6841A AC/DC Stromzange (20 A)
- CT6843A AC/DC Stromzange (200 A)
- CT6844A AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6845A AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6846A AC/DC Stromzange (1000 A)
- 9272-05 Stromzange (20 A/200 A AC)
- 9709-05 AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6862 AC/DC Stromzange (50 A)
- CT6863 AC/DC Stromzange (200 A)
- CT6865 AC/DC Stromzange (1000 A)
- CT6872 AC/DC Stromzange (50 A, Kabellänge 3 m)
- CT6872-01 AC/DC Stromzange (50 A, Kabellänge 10 m)
- CT6873 AC/DC Stromzange (200 A, Kabellänge 3 m)
- CT6873-01 AC/DC Stromzange (200 A, Kabellänge 10 m)
- CT6862-05 AC/DC Stromzange (50 A)
- CT6863-05 AC/DC Stromzange (200 A)
- CT6865-05 AC/DC Stromzange (1000 A)
- CT6875 AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 3 m)
- CT6875-01 AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 10 m)
- CT6876 AC/DC Stromzange (1000 A, Kabellänge 3 m)
- CT6876-01 AC/DC Stromzange (1000 A, Kabellänge 10 m)
- CT6877 AC/DC Stromzange (2000 A, Kabellänge 3 m)

## Prüfen des Packungsinhalts

- CT6877-01 AC/DC Stromzange (2000 A, Kabellänge 10 m)
- CT6904 AC/DC Stromzange (500 A)
- CT6875A AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 3 m)
- CT6875A-1 AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 10 m)
- CT6876A AC/DC Stromzange (1000 A, Kabellänge 3 m)
- CT6876A-1 AC/DC Stromzange (1000 A, Kabellänge 10 m)
- CT6877A AC/DC Stromzange (2000 A, Kabellänge 3 m)
- CT6877A-1 AC/DC Stromzange (2000 A, Kabellänge 10 m)
- CT6904A AC/DC Stromzange (500 A)
- PW9100-03 AC/DC-Stromkasten (50 A, 3 Kanäle)
- PW9100-04 AC/DC-Stromkasten (50 A, 4 Kanäle)
- PW9100A-3 AC/DC-Stromkasten (50 A, 3 Kanäle)
- PW9100A-4 AC/DC-Stromkasten (50 A, 4 Kanäle)
- CT9557 Sensoreinheit (Sensor-Stromversorgung mit 4-Kanal-Zusatzfunktion)
- CT9900 Konvertierungskabel (PL23-Buchse-ME15W-Stecker)
- CT9904 Anschlusskabel (zum Anschließen des CT9557)
- CT9920 Konvertierungskabel (PL14-Buchse-ME15W-Stecker)
- Spezielle Bestellung: Version des PW9100 AC/DC-Stromkasten mit Nennwert 5 A
- Spezielle Bestellung: Version des 9709-05 AC/DC Stromzange für hohe Genauigkeit
- Spezielle Bestellung: Version des CT6862-05 AC/DC Stromzange für hohe Genauigkeit
- Spezielle Bestellung: Version des CT6863-05 AC/DC Stromzange für hohe Genauigkeit
- Spezielle Bestellung: CT6904-01 AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 10 m)
- Spezielle Bestellung: CT6904-60 AC/DC Stromzange (800 A, Kabellänge 3 m)
- Spezielle Bestellung: CT6904-61 AC/DC Stromzange (800 A, Kabellänge 10 m)
- Spezielle Bestellung: CT6904A-1 AC/DC Stromzange (500 A, Kabellänge 10 m)
- Spezielle Bestellung: CT6904A-2 AC/DC Stromzange (800 A, Kabellänge 3 m)
- Spezielle Bestellung: CT6904A-3 AC/DC Stromzange (800 A, Kabellänge 10 m)
- CT7742 AC/DC Stromzange mit automatischer Nulleinstellung (2000 A)
- CT7642 AC/DC Stromzange (2000 A)
- CT7044 AC Flexible Wechselstromzange (6000 A,  $\phi$ 100 mm)
- CT7045 AC Flexible Wechselstromzange (6000 A,  $\phi$ 180 mm)
- CT7046 AC Flexible Wechselstromzange (6000 A,  $\phi$ 254 mm)

### Anschlussoptionen

- L9217 Prüflleitung (isolierter BNC/isolierter BNC; 1,6 m; für Motoranalyseeingang)  
CAT II 600 V, 0,2 A / CAT III 300 V, 0,2 A  
[Siehe „8.5 Verwenden des Eingangsmoduls“ \(S.178\)](#)
- Spezielle Bestellung: D/A-Ausgangskabel (25-Pin D-Sub/BNC-Stecker; 16-Kanalkonvertierung/2,5 m)
- 9683 Anschlusskabel (für Synchronisierung /1,5 m)  
[Siehe „Verbinden mehrerer Instrumente des Modells PW3390 \(Synchronisierte Messungen\)“ \(S.161\)](#)
- 9642 LAN-Kabel (5 m, mit ungekreuztem und gekreuztem Konvertierungsstecker)
- 9637 RS-232C-Kabel (9-Pin-9-Pin/1,8 m, Crossover-Kabel)

### Weitere Optionen

- 9728 PC-Karte 512M (512 MB CF-Karte)
- 9729 PC-Karte 1G (PC-Karte 1 GB)
- 9830 PC-Karte 2G (PC-Karte 2 GB)
- 9794 Hartschalenkoffer (PW3390 harter Spezialtyp)
- Spezielle Bestellung: Rahmenmontagehardware (EIA/JIS)

## Sicherheitshinweise

### **WARNUNG**

Das Instrument wurde in Übereinstimmung mit den IEC 61010 Sicherheitsnormen konstruiert und vor dem Versand gründlichen Sicherheitsprüfungen unterzogen. Durch Bedienungsfehler während der Verwendung besteht jedoch Verletzungs- oder Todesgefahr und die Gefahr von Sachschäden am Instrument. Sofern Sie allerdings bei der Nutzung des Instruments nicht die Anweisungen dieser Bedienungsanleitung beachten, können die integrierten Sicherheitsfunktionen wirkungslos werden. Stellen Sie sicher, dass Sie die Anweisungen und Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung verstanden haben, bevor Sie das Instrument verwenden. Wir lehnen jegliche Verantwortung für Unfälle oder Verletzungen ab, die nicht direkt von Mängeln des Instruments herrühren.

Diese Bedienungsanleitung enthält Informationen und Warnungen, die wichtig für einen sicheren Betrieb des Produkts und die Aufrechterhaltung seines sicheren Betriebszustands sind. Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor Sie dieses Produkt verwenden.

## Sicherheitssymbole



Kennzeichnet Warnhinweise und Gefahren. Wenn dieses Symbol auf das Instrument aufgedruckt ist, beachten Sie das entsprechende Thema in der Bedienungsanleitung.



Kennzeichnet eine Masseklemme.



Kennzeichnet die EIN-Seite des Netzschalters.



Kennzeichnet die AUS-Seite des Netzschalters.

Die folgenden Symbole in dieser Bedienungsanleitung weisen auf die relative Bedeutung der Hinweise und Warnungen hin.

### **GEFAHR**

Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung eine beträchtliche Gefahr darstellt, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Benutzers führen könnte.

### **WARNUNG**

Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung eine beträchtliche Gefahr darstellt, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Benutzers führen könnte.

### **VORSICHT**

Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung die Möglichkeit der Verletzung des Benutzers oder der Beschädigung des Produkts darstellt.

### **HINWEIS**

Weist auf Hinweiselemente in Bezug auf die Leistung oder den korrekten Betrieb des Produkts hin.

## Symbol für verschiedene Normen





Kennzeichnet die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) in EU-Mitgliedsländern.



Weist darauf hin, dass das Produkt den Vorschriften der EU-Richtlinie entspricht.

## Sonstige Symbole

### Symbole in dieser Bedienungsanleitung

	Kennzeichnet ein Verbot.
(S. )	Kennzeichnet einen Verweis auf Referenzinformationen.
	Kennzeichnet Kurzinformationen zum Betrieb und Abhilfemaßnahmen zur Fehlerbehebung.
*	Kennzeichnet, dass weiter unten erläuternde Informationen zu finden sind.
[ ]	Menüs, Befehle, Dialogfelder, Schaltflächen und weitere Bezeichnungen auf dem Bildschirm und den Tasten sind durch eckige Klammern gekennzeichnet.
<b>CURSOR</b> (Fettdruck)	Fett gedruckter Text kennzeichnet Bedientasten.
Windows	Wenn nicht anders angegeben, steht „Windows“ für Windows 7, Windows 8 oder Windows 10.
Dialogfeld	Dialogfeld bezeichnet ein Dialogfeld unter Windows.

### Terminologie zur Bedienung der Maus

Anklicken:	Die linke Maustaste drücken und schnell loslassen.
Rechtsklicken:	Die rechte Maustaste drücken und schnell loslassen.
Doppelklicken:	Die linke Maustaste zweimal schnell nacheinander drücken.
Ziehen:	Die linke Maustaste gedrückt halten und dabei die Maus bewegen. Die linke Maustaste loslassen, um das jeweilige Element an der gewünschten Position abzulegen.
Aktivieren:	Auf ein Fenster auf dem Bildschirm klicken, um dieses zu aktivieren.

### Genauigkeit

Die Messtoleranzen werden in f.s. (volle Skalenlänge), rdg. (Anzeigewert) und dgt. (Auflösung, digit) angegeben, denen die folgenden Bedeutungen zugrunde liegen:

f.s.	(maximaler Anzeigewert oder Skalenlänge) Der maximal anzeigbare Wert bzw. Skalenlänge. Dies ist normalerweise der Name des aktuell ausgewählten Bereichs.
rdg.	(Anzeigewert oder angezeigter Wert) Der aktuell gemessene und auf dem Messinstrument angezeigte Wert.
dgt.	(Auflösung) Die kleinste anzeigbare Einheit auf einem Messinstrument, also der Eingangswert, bei dem auf der digitalen Anzeige eine „1“ als kleinste signifikante Ziffer angezeigt wird.

## Messkategorien

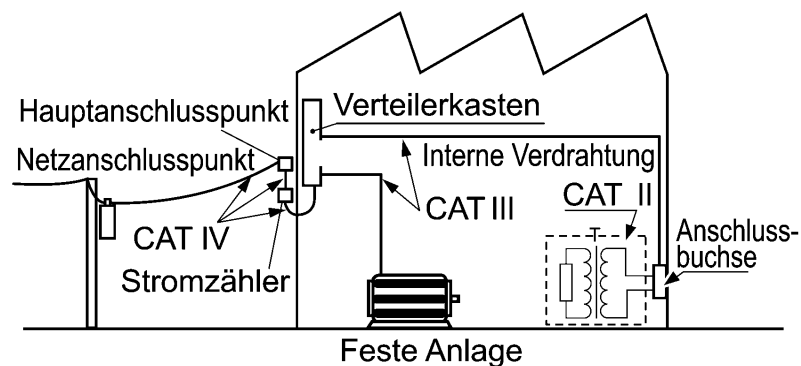
Dieses Instrument entspricht den Sicherheitsanforderungen der Kategorie CAT II (1000 V) und CAT III (600 V).

Um den sicheren Betrieb von Messinstrumenten zu gewährleisten, werden in IEC 61010 Sicherheitsnormen für unterschiedliche elektrische Umgebungen, die in die als Messkategorien bezeichneten Kategorien CAT II bis CAT IV aufgeteilt wurden, aufgestellt.

CAT II	Primärstromkreis von Geräten, die über ein Netzkabel mit einer Wechselstromsteckdose verbunden sind (Handwerkzeuge, Haushaltsgeräte usw.) CAT II deckt direkte Messungen an den Anschlussbuchsen des Primärstromkreises ab. CAT II deckt direkte Messungen an den Anschlussbuchsen des Primärstromkreises ab.
CAT III	Primärstromkreise von schweren Maschinen (festen Anlagen), die direkt mit dem Verteilerkasten verbunden sind, und Zuleitungen vom Verteilerkasten zu Anschlussbuchsen.
CAT IV	Der Stromkreis zwischen Netzanschlusspunkt und Hauptanschlusspunkt, zum Stromzähler und dem primären Überstromschutz (Verteilerkasten).

Ein Messinstrument in einer Umgebung zu verwenden, die einer höheren Kategorie zugeordnet ist als diejenige, für die das Instrument ausgelegt ist, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.

Das Verwenden eines Messinstruments ohne CAT-Einstufung bei Messungen von CAT II bis CAT IV könnte zu einem schweren Unfall führen und ist sorgfältig zu vermeiden.



## Anwendungshinweise

Halten Sie diese Sicherheitsmaßnahmen ein, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und die verschiedenen Funktionen des Instruments optimal nutzen zu können.

### Vor der Verwendung

Vor dem ersten Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während der Lagerung oder während des Transports aufgetreten sind. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

### ! GEFAHR

Stellen Sie vor der Verwendung des Instruments sicher, dass die Isolierung der Spannungskabel unbeschädigt ist und keine nicht isolierten Leiter unsachgemäß freiliegen. Die Verwendung des Instruments unter solchen Bedingungen könnte einen elektrischen Schlag verursachen. Wenden Sie sich daher an Ihren Hioki Händler oder Großhändler zwecks Ersatzteile.

### Installation des Instruments

Vermeiden Sie die folgenden Orte, die einen Unfall verursachen oder dem Instrument einen Schaden zuführen können.



Direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt  
Hohen Temperaturen ausgesetzt



In Gegenwart von korrosiven oder explosiven Gasen



Flüssigkeiten ausgesetzt  
Hohe Luftfeuchtigkeiten oder Kondenswasser



Starken elektromagnetischen Feldern ausgesetzt  
In der Nähe von elektromagnetischen Strahlern



Einem hohen Maß an Partikelstaub ausgesetzt



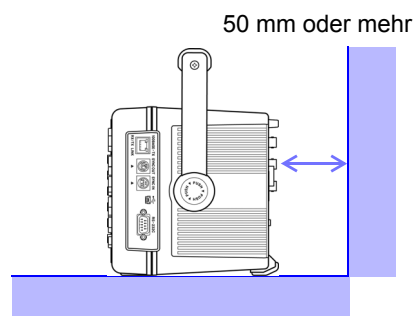
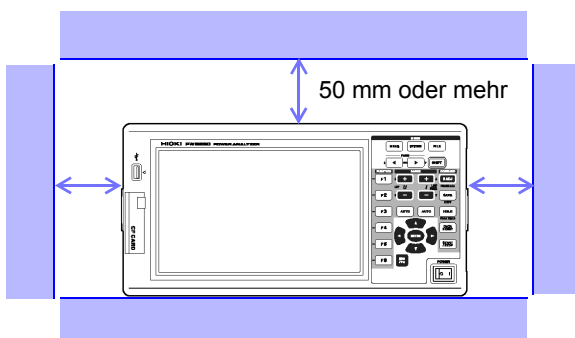
In der Nähe von Induktionsheizsystemen (z. B. Hochfrequenzinduktionsheizungen oder Induktionskochfelder)



Vibrationen ausgesetzt

### Installation

- Das Instrument sollte nur mit der Unter- oder Rückseite nach unten betrieben werden.
- Belüftungsschlitze (an der rechten Instrumentenseite) dürfen nicht blockiert werden.





## Handhabung des Instruments

### **GEFAHR**

Um Stromschläge zu vermeiden, entfernen Sie nicht das Gehäuse des Instruments. Die Komponenten im Inneren des Instruments führen hohe Spannungen und können während des Betriebs hohe Temperaturen entwickeln.

### **VORSICHT**

- Wenn das Instrument anormalen Betrieb oder Anzeigeelemente aufweist, überprüfen Sie die Informationen in den Abschnitten zur Fehlerbehebung „11.2 Fehlerbehebung“ (S.227) und Fehleranzeige „11.3 Fehleranzeige“ (S.230), bevor Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler wenden.
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schützen Sie es bei Transport und Handhabung vor Erschütterungen. Achten Sie besonders darauf, Erschütterungen durch Fallenlassen zu vermeiden.
- Vor dem Bewegen des Instruments entfernen Sie zunächst alle Kabel, die CF-Karte und USB-Speichergeräte, und tragen Sie das Instrument am Handgriff.
- Drücken Sie das Instrument nicht stark nach unten, wenn der Standfuß aufgestellt ist. Ansonsten könnte der Standfuß beschädigt werden.  
[Siehe „Verwenden des Handgriffs als Ständer“ \(S.17\)](#)
- Verwenden Sie eine gemeinsame Erdung für das Instrument und alle zu verbindenden Geräte. Die Verwendung unterschiedlicher Erdungsstromkreise führt zu einer Potentialdifferenz zwischen der Erdung des Instruments und der Erdung des Computers. Falls das Kommunikationskabel angeschlossen wird, während eine solche Potentialdifferenz besteht, kann dies zu einem Gerätefehler oder -ausfall führen.
- Schalten Sie stets das Instrument und alle zu verbindenden Geräte aus, bevor Sie das Kommunikationskabel anschließen oder trennen. Es könnte ansonsten zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.
- Ziehen Sie nach dem Anschließen des Kommunikationskabels die Schrauben an dem Steckverbinder an. Wenn der Steckverbinder nicht befestigt wird, könnte es zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.

### **HINWEIS**

Bei der Verwendung in Wohngebieten kann dieses Instrument zu Interferenzen führen. Daher müssen für die Verwendung in Wohngebieten spezielle Maßnahmen ergriffen werden, um Interferenzen mit Radio- und TV-Signalen zu vermeiden.

## Handhabung der Kabel und Stromzangen

### **GEFAHR**

Verbinden Sie die Stromzangen oder Spannungskabel zuerst mit dem Instrument und danach mit den aktiven Leitungen, die gemessen werden sollen. Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.

- Achten Sie darauf, dass die Klammern der Spannungskabel niemals zwei Drähte auf einmal berühren. Niemals die Kante der Metallklammern berühren.
- Achten Sie darauf, dass nach dem Öffnen der Stromzange kein Metallteil der Zange mit offen liegenden Metallteilen in Berührung kommt oder ein Kurzschluss zwischen zwei Leitungen entsteht. Nicht über nicht isolierten Leitern verwenden.
- Um Kurzschlüssen und potentiell lebensbedrohlichen Gefahren vorzubeugen, verbinden Sie die Stromzange niemals mit einem Stromkreis, der mehr als die maximale Erdungsspannung führt. (Die Höchstwerte finden Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Stromzange.)
- Stromzangen und Spannungskabel sollten nur an die Sekundärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, damit der Trennschalter im Falle eines Kurzschlusses einen Unfall verhindern kann. Es sollte niemals die Primärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, da der uneingeschränkte Stromfluss im Falle eines Kurzschlusses einen schweren Unfall verursachen könnte.
- Schließen Sie nur die zur Messung erforderlichen Spannungskabel an.
- Um einen Unfall durch Stromschlag zu vermeiden, überprüfen Sie, dass der weiße und rote Teil (Isolationsschicht) im Kabelinneren nicht freiliegt. Wenn farbige Teile des Kabels freiliegen, verwenden Sie das Kabel nicht.

### **WARNUNG**

- Um die CT6862 AC/DC Stromzange zu verwenden, muss die zu messende Leitung vorübergehend getrennt werden. Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, schalten Sie die Stromversorgung der zu messenden Leitungen aus, bevor Sie die zu messenden Anschlüsse verbinden und das Instrument einschalten.
- Um Stromschläge zu vermeiden, überschreiten Sie nie den untersten Nennwert, der auf dem Instrument und den Messleitungen angegeben ist.

### **VORSICHT**

- Um Unfälle durch Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, verwenden Sie nur das angegebene Spannungskabel, um die Eingangsanschlüsse des Instruments mit dem zu messenden Stromkreis zu verbinden.
- Verwenden Sie für Messungen aus Sicherheitsgründen nur das optionale Spannungskabel. Nicht auf Leitungen treten und Einklemmen vermeiden, da dies die Isolierung des Kabels beschädigen könnte.
- Biegen Sie die Kabel nicht und ziehen Sie nicht daran, um Brüche zu vermeiden.
- Um Schäden am Netzkabel zu vermeiden, greifen Sie es am Stecker und nicht am Kabel, um es aus der Steckdose zu ziehen.
- Halten Sie die Kabel weit entfernt von Wärmequellen, da blanke Leiter freigelegt werden könnten, wenn die Isolierung schmilzt.
- Achten Sie darauf, die Stromzangen nicht fallen zu lassen oder anderen mechanischen Erschütterungen auszusetzen, da dadurch die Berührungsflächen des Kerns beschädigt werden und die Messung beeinträchtigt werden könnte.
- Gehen Sie bei der Handhabung der Kabel vorsichtig vor, da der gemessene Leiter sehr heiß werden kann.
- Achten Sie beim Trennen des Steckverbinders darauf, vor dem Abziehen des Steckverbinders die Verriegelung zu lösen. Das gewaltsame Ziehen an dem Steckverbinder ohne Lösen der Verriegelung oder das Ziehen an dem Kabel kann den Steckverbinder beschädigen.
- Um Schäden am Instrument und an den Stromzangen zu vermeiden, verbinden und trennen Sie die Stromzangen nur, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist und wenn die Stromzange nicht an einen Leiter angeklemt ist.

## Vor dem Anschließen der Messleitungen

### **GEFAHR**

- Verwenden Sie das Instrument nicht mit Schaltkreisen, die ihre Ratings oder Spezifikationen überschreiten. Dies kann das Instrument beschädigen oder erhitzen, was zu Verletzungen führt.
- Der Eingangsstromwert der Stromzangen darf nie überschritten werden. Ein Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument und Verletzungsgefahr verursachen.

### **WARNUNG**

- Vor dem Einschalten des Instruments stellen Sie sicher, dass die Quellenspannung der auf dem Netzteil des Instruments angegebenen Spannung entspricht. Das Verbinden mit einer falschen Versorgungsspannung kann zu Schäden am Produkt und zu elektrischen Gefahr führen.
- Um Elektrounfälle zu vermeiden und die Sicherheitsspezifikationen des Instruments einzuhalten, schließen Sie das mitgelieferte Netzkabel nur an Steckdosen an.

### **VORSICHT**

Trennen Sie aus Sicherheitsgründen die Stromversorgung, wenn das Instrument nicht verwendet wird.

## Vor dem Anschließen an die zu messenden Leitungen

### **GEFAHR**

Um elektrische Gefahren und Schäden am Instrument zu vermeiden, legen Sie keine Spannung an den externen Eingangsanschlüssen an, die den maximalen Nennwert überschreitet.

### **WARNUNG**

- Um Elektrounfälle zu vermeiden, überprüfen Sie, dass alle Anschlüsse sicher sind. Durch den erhöhten Widerstand bei losen Anschlüssen kann es zu Überhitzung und Feuer kommen.
- Stellen Sie sicher, dass der Eingang nicht die maximale Eingangsspannung oder den maximalen Eingangsstrom überschreitet, um Schäden am Instrument, Kurzschlüsse und Stromschläge aufgrund der Hitzeentwicklung zu vermeiden.

### **VORSICHT**

- Wenn das Instrument ausgeschaltet ist, legen Sie an den Eingangsanschlüssen für Spannung oder Strom und an den Stromzangen keine Spannung oder Strom an. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.
- Wenn die angelegte Spannung oder Strom den Messbereich überschreiten, kann das Instrument beschädigt werden.

## Während der Messung

### **WARNUNG**

Wenn Anormalitäten wie Rauch, auffällige Geräusche oder extreme Gerüche auftreten, halten Sie die Messung sofort an, trennen Sie die Messleitungen, schalten Sie das Instrument aus, trennen Sie das Netzkabel von der Stromversorgung und machen Sie ggf. zuvor vorgenommene Änderungen der Verkabelung rückgängig. Wenden Sie sich sobald wie möglich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler. Die weitere Verwendung des Instruments kann zu Feuer und Stromschlägen führen.



# Übersicht

# Kapitel 1

1

Kapitel 1 Übersicht

## 1.1 Produktübersicht

Der Hioki PW3390 Leistungsanalysator bietet höchste Genauigkeit und Bandbreite zur Strommessung von Gleichstrom- bis hin zu Wechselrichterfrequenzen. Zur Messung von Einphasen- und Dreiphasen-Systemmessungen von Wechselrichtermotoren.

### Zur Entwicklung und Bewertung hocheffizienter Wechselrichtermotoren

- Einfach reproduzierbare Leistungsmessungen durch höchste Präzision und Stabilität
- Messung des elektrischen Phasenwinkels für Analyse des Motors unabdingbar
- Messung der Motorleistung durch Anschluss an einen hochpräzisen Drehmomentmesser oder Encoder.

### Zur Entwicklung und Bewertung alternativer Energiequellen, wie Solartechnik, Windkraft oder Brennstoffzellen

- Gleichzeitige Messung von Wechselstrom und Gleichstrom
- Separate Messung des Stroms, der zugeführt, verkauft, verbraucht und erzeugt wurde, anhand des Gleichstrommodus und des Stroms und integrierten Stroms (elektrische Energie) im Effektivwertmodus.
- Speicherung von langfristigen Messdaten auf Speichermedien mit hoher Kapazität.

### Zur Wartung des Wechselrichtermotors

- Einfache Messung des Stroms an der Sekundärseite des Wechselrichters vor Ort.
- Gleichzeitige Messung an Primär- und Sekundärseite eines Wechselrichters.
- Messung des Wechselrichterstörsignals.

## 1.2 Funktionen

### ◆ Unterstützung mehrerer Stromsystemkonfigurationen

- Vier isolierte Eingangskanäle für Spannung und Strom ermöglichen die gleichzeitige Messung mehrerer Systeme, wie Primär- und Sekundärstrom des Wechselrichters.
- Messung von Stromsystemkonfigurationen von Einphasen- bis Dreiphasen-, vieradrig.
- Breiter Frequenzbereich (0,5 Hz bis 5 kHz Grundfrequenz) unterstützt Gleichstrom- und Wechselrichterfrequenzen.

### ◆ Hohe Genauigkeit über weiten Bereich

- Grundgenauigkeit liegt bei  $\pm 0,04\%$  rdg.  $\pm 0,05\%$  f.s. bei Gleichstrom von 0,5 Hz bis 200 kHz.
- Genaue Messungen in einem weiten Bereich von Wechselrichterträgerfrequenzen:  $\pm 0,2\%$  rdg.  $\pm 0,1\%$  f.s. bei 10 kHz, und  $\pm 1,5\%$  rdg.  $\pm 0,5\%$  f.s. bei 100 kHz.

### ◆ Phasenkorrekturfunktion der Stromzange (Standardfunktion)

- Diese Funktion verwendet virtuelles Oversampling eine neue Technologie zum Korrigieren von Stromzangen-Phasenfehlern bei einer Auflösung von  $0,01^\circ$  und ermöglicht die genaue Messung der Hochfrequenz-Niedrigstromkomponenten, die in der den wechselnden Frequenzen der Ausgangsleistung eines Wechselrichters enthalten sind.

### ◆ Bietet schnelle Datenverarbeitung und hohe Genauigkeit

- Unter Erhalt der hohen Genauigkeit werden die Werte der Leistungsmessungen und Analyse der Oberschwingungen alle 50 ms aktualisiert.
- Bei der Messung niedriger Frequenzen werden die Daten automatisch synchron mit der Frequenz aktualisiert, sodass beim Wechsel von niedrigen zu hohen Drehzahlen kein Wechsel der Aktualisierungsrate (Datenaktualisierungsrate) erforderlich ist.

### ◆ Umfassende Funktionen zur Datenanalyse gehören zu den Standardfunktionen

- Gleichzeitige Messung von Effektivwert, Mittelwert, AC- und DC-Komponenten und Grundswingungsformen.
- Analyse von Oberschwingungen bis zur 100. Ordnung und von Wechselrichterstörsignalen (FFT) von bis zu 200 kHz.
- Anzeige von im Abstand von 500 kS/s gemessenen Hochgeschwindigkeitsschwingungsformen.
- Vielflächige Analysen mit X-Y-Diagrammfunktionen.

### ◆ Gleichzeitige Analyse aller Parameter

- Analysiert gleichzeitig Oberschwingungen und Störsignale, während der Ausführung der Integration und zeigt, Schwingungsformen und ein Trenddiagramm an.

### ◆ Messungen mit benutzerfreundlichen Stromzangen oder hochpräzisen eindringenden Sonden

- Auswahl an verschiedenen AC- und AC/DC-Stromzangen mit Bereichen von 20 A bis 1000 A.
- Messung hoher Ströme mit hoher Genauigkeit mit Stromzangen.
- Stromzangen machen den direkten Kontakt mit den Leitungen überflüssig.
- Phasengleiche Effekte auf die Wechselrichtermessungen werden durch die Isolation zwischen den Stromzangen und dem Messobjekt stark reduziert.

### ◆ **Ideal für tragbare und ständermontierte Anwendungen, da nur ein einziges Gerät**

- Kompakt und geringes Gewicht (ca. 4,6 kg), mit praktischem Tragegriff (S.17).
- Auf Stativ in vertikaler Höhe von 170 mm (EIA 4U) montierbar.

### ◆ **Verschiedene Schnittstellen standardmäßig enthalten**

- Umfasst 100 Mbps-Ethernet- und USB 2.0-Hochgeschwindigkeits-Kommunikationsschnittstellen.
- Unterstützt Hochgeschwindigkeitssysteme zur Datenkommunikation.
- Bietet USB-Anschluss und CF-Kartensteckplatz auf der Gerätevorderseite für mobile Speichergeräte.
- Unterstützt Speichermedien mit hoher Kapazität für extrem schnelle Datenspeicherung.

### ◆ **PC-Programm zur Fernsteuerung und Datenerfassung (S.183)**

- Durch eine Verbindung per LAN, USB-Kabel oder RS-232C zwischen dem Instrument und einem Computer können mit dem PC-Programm Daten auf dem Computer erfasst und das Instrument aus der Ferne gesteuert werden. Das PC-Programm steht auf der Website von Hioki zum Download zur Verfügung. (<https://www.hioki.com>)
- Auch ohne einen PC können dieselben Funktionen durch Zugriff auf die HTTP-Serverfunktionen über einen Browser ausgeführt werden.

### ◆ **Vermeiden von Verkabelungsfehler durch die Verkabelungsprüffunktion (S.46)**

- Mit der Vektoranzeige können Verkabelungsfehler vermieden werden, indem auch komplizierte Dreiphasen-Verkabelungen überprüft werden.

### ◆ **Synchronisierungsfunktion mehrerer Instrumente ermöglicht zusätzliche Messkanäle (S.161)**

- Gleichzeitige Messung mit bis zu 8 Instrumenten.
- Sekundäre Instrumente (untergeordnet) führen Messungen und die Aufzeichnung von Daten synchron mit dem primäres Instrument (übergeordnet) durch.
- Mit dem PC-Programm können Daten auf bis zu 8 Instrumenten gleichzeitig erfasst und aufgezeichnet werden.

### ◆ **Unterstützt optionales Zubehör zur Motorbewertung (S.178)**

- Motorleistung kann anhand der Drehmomentmesserausgabe und der Drehzahl bestimmt werden.
- Unterstützt Drehmomentmesseingänge des analog-DC- und Frequenzausgangstyps.
- Unterstützt analoge DC- und Drehzahlimpulsausgänge als Messeingänge.
- Unterstützt Z-Phasen-Encodersignale zur Phasenmessung mit Standard-Encoderimpulsen.

### ◆ **D/A-Ausgangsmodul für Schwingungsformausgabe (S.168)**

- Gibt bis zu 16 analoge Messparameter über 16 D/A-Ausgangskanäle aus.
- Im Schwingungsformausgabemodus bei 500 kHz gemessene Spannungs- und Stromschwingungsformen bieten sicher isolierte Spannungs- und Stromschwingungsformen für andere Schwingungsformmessinstrumente.

### ◆ **Gut einsehbare Farb-LCD-Anzeige (S.17)**

- 9-Zoll-Farb-TFT-LCD-Anzeige
- Einfache Ansicht von Schwingungsformen und Grafiken auf dem breiten Display mit 800 × 480 Pixel.

## 1.3 Betriebsübersicht

Vor dem Ausführen von Messungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S.8).

Zum Ausführen von Messungen befolgen Sie die nachfolgenden Vorgehensweisen. Die Daten können ggf. auf einem Computer gespeichert und analysiert werden.

### Erste Vorbereitungen am Instrument

Siehe 3.2 (S.28)

### Inspektion vor dem Betrieb

Siehe 3.3 (S.30)

Führen Sie diese Überprüfungen immer vor dem Anschließen und beim Einschalten des Instruments aus.

### Installation des Instruments

Siehe „Installation des Instruments“ (S.8)

### Anschließen von Kabeln und Messfühlern und Einschalten des Instruments

Siehe 3.4 (S.31) bis 3.8 (S.36)

Für maximale Genauigkeit der Messung lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten vor der Nulleinstellung mindestens 30 Minuten aufwärmen.

### Konfigurieren von Verkabelungseinstellungen und

Siehe 3.9 (S.37) bis 3.12 (S.46)

Phasenkorrektur der Stromzange konfigurieren, um eine genauere Messung zu erreichen. Führen Sie vor dem Anschließen der Messobjekte immer die Nulleinstellung aus.

### Anzeigen der Messwerte

Siehe Kapitel 4 (S.47)

Drücken Sie die **MEAS**-Taste, um mit den Tasten **◀** **▶** und **F** Bildschirminhalte auszuwählen. Siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 20)

### Speichern

#### Manuelles

Drücken Sie **SAVE**.

Siehe Kapitel 7 (S.135)

#### Speichern mit

Nach dem Drücken von **START/STOP** beginnt das Speichern zur festgelegten Startzeit.

Stoppt automatisch bei der festgelegten Stoppzeit.

Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um das Stoppen zu erzwingen.

#### Speichern mit

Drücken Sie **START/STOP**, um über einen festgelegten Zeitraum zu speichern.

Stoppt automatisch, wenn die festgelegte Zeitspanne abgelaufen ist.

Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um das Stoppen zu erzwingen.

#### Speichern mit

Drücken Sie **START/STOP**, um zu starten.

Festgelegten Zeitraum starten.

Drücken Sie **START/STOP**, um das Speichern zu stoppen.

Wenn der Zeitgeber und die Echtzeitsteuerung eingestellt sind, stoppt das Speichern zum festgelegten Zeitpunkt.

### Analysieren gespeicherter Daten auf einem Computer

Siehe Kapitel 9 (S.183)

Verbinden Sie das Instrument über das mitgelieferte USB- oder Ethernetkabel mit einem Computer, und übertragen Sie mit dem PC-Programm Daten zur Analyse auf den Computer. Auf diese Weise kann das Instrument außerdem aus der Ferne bedient und gesteuert werden.

### Ausschalten des Stroms

Siehe 3.8 (S.36)



# Bedienelemente, Funktionen, & Anzeige

## Kapitel 2

2

Kapitel 2 Bedienelemente, Funktionen, &amp; Anzeige

### 2.1 Bedienelemente, Funktionen

Vorderseite

#### Handgriff

Zum Tragen des Instruments und durch Herunterklappen als Ständer verwendbar.

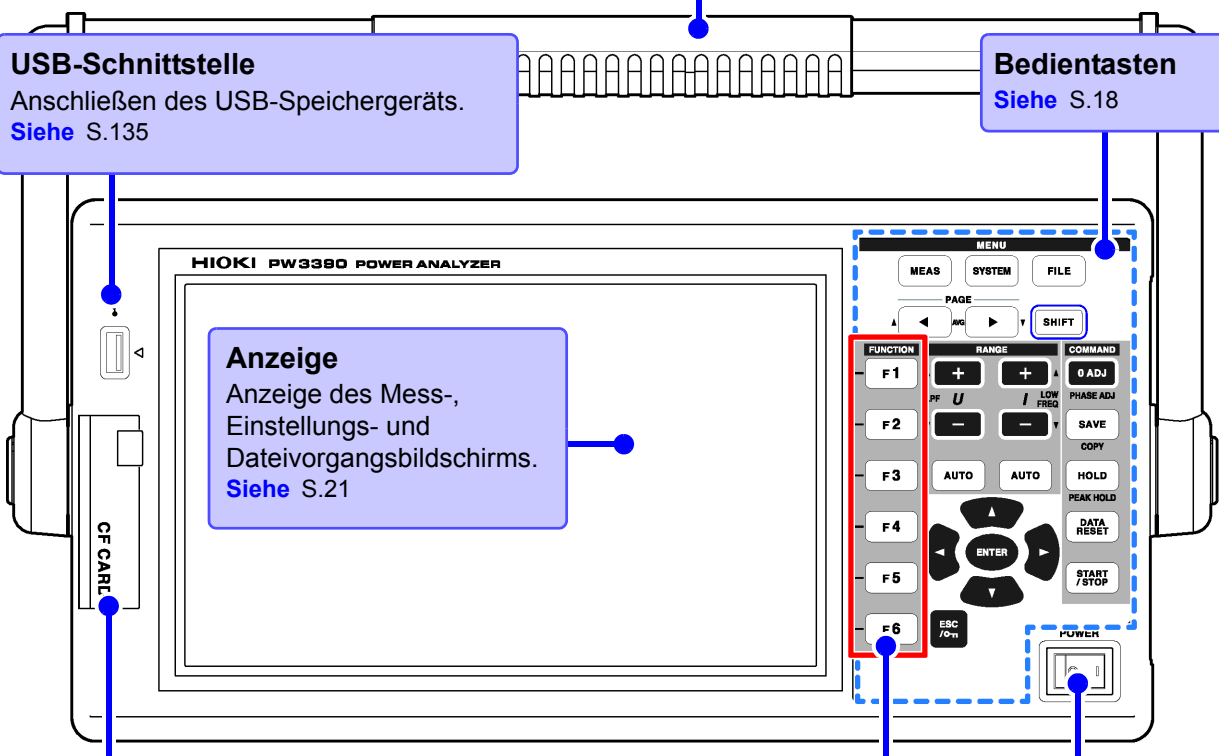
[Siehe](#) Unterer Teil dieser Seite

#### USB-Schnittstelle

Anschließen des USB-Speichergeräts.  
[Siehe](#) S.135

#### Bedientasten

[Siehe](#) S.18



#### Anzeige

Anzeige des Mess-,  
Einstellungs- und  
Dateivorgangsbildschirms.  
[Siehe](#) S.21

#### CF-Kartenschnittstelle

Einlegen einer CF-Karte.  
[Siehe](#) S.136

#### F-Taste (Funktionstaste)

Auswählen und Ändern der Anzeigehalte und Einstellungen.  
[Siehe](#) S.20

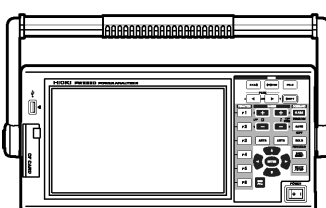
#### Netzschalter

Schaltet das Instrument ein und aus.  
[Siehe](#) S.36

#### Verwenden des Handgriffs als Ständer

1

Drücken Sie

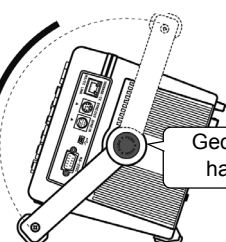


Drücken Sie



2

Drehen Sie den  
Handgriff, bis er mit  
einem Klicken einrastet.



Gedrückt halten

## Bedientasten

### MENU-Tasten (Bildschirmauswahl)

Drücken Sie eine Taste zur Auswahl eines Bildschirms (die aktuelle Auswahl wird durch das Leuchten der Taste angezeigt).

	Zeigt den Messbildschirm zur Einsicht der Messwerte an. Spannungs- und Strombereiche können ausgewählt und Tiefpassfiltereinstellungen können geändert werden. (S.23)
	Zeigt den Einstellungsbildschirm für die Messkriterien, den Verkabelungsmodus (Phasensystem), die Verkabelungsprüfung und zur Konfiguration der Systemumgebung an. (S.24)
	Zeigt den Dateivorgangsbildschirm zur Handhabung von Dateien auf Speichermedien und zur Auswahl der Datendateiformate an. (S.25)

### PAGE-Tasten

- Ändert die Bildschirmseite.
- Ermöglicht das Konfigurieren des Durchschnitts (S.112).

### RANGE-Tasten

- Die Tasten  $U+$  und  $-$  ändern den Spannungsmessbereich, und die Tasten  $I+$  und  $-$  ändern den Strommessbereich.
- Durch Drücken der **AUTO**-Taste wird die automatische Messbereichswahl (S.54) aktiviert.
- Mit diesen Tasten werden außerdem der Tiefpassfilter (S.64) und die untere Messgrenze eingestellt (S.60).

### ENTER-Taste

Bestätigt die Auswahl und wechselt zu den Einstellungen.

### CURSOR-Tasten

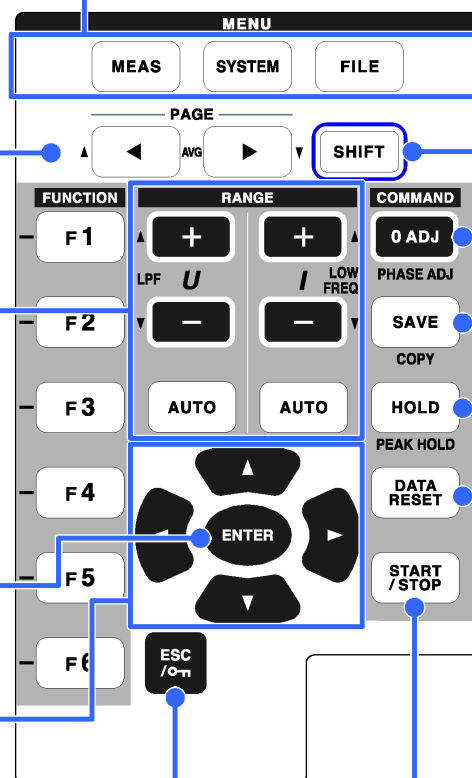
Bewegt den Cursor.

### ESC-Taste

Macht die zuletzt vorgenommene Einstellung rückgängig und setzt sie auf ihren Ausgangswert zurück.

### (Tastensperre)

Drei Sekunden lang gedrückt halten, um die Tastensperre zu deaktivieren. Der Status der Tastensperre wird am oberen Bildschirmrand angezeigt (S.21).



### SHIFT-Taste

(Leuchtet bei Betrieb)  
Aktiviert die alternativen Tastenfunktionen.

### 0 ADJ-Taste

Führt Nulleinstellung und Entmagnetisierung der Stromzange aus. [Siehe 3.11 \(S.44\)](#)

### SAVE-Taste

Speichert Daten auf dem Speichermedium. [Siehe 7.5.2 \(S.143\)](#)

### (Screenshot)

Drücken Sie die **SAVE**-Taste, während Sie die **SHIFT**-Taste gedrückt halten, um einen Screenshot auf dem angegebenen Speichermedium zu speichern. (S.150)

### HOLD-Taste

(Leuchtet bei Betrieb)  
Hebt die Peak Hold-Funktion auf. [Siehe 5.3 \(S.114\)](#)

### DATA RESET-Taste

Setzt die Integrationswerte zurück. [Siehe 4.3.1 \(S.65\)](#)

### START/STOP-Taste

(Leuchtet bei Betrieb)

Startet und stoppt Integrations- und Speichervorgänge.

So starten Sie Integration und Speichern neu: Integrationswerte durch Drücken der **DATA RESET**-Taste zurücksetzen, und dann diese Taste drücken. (Drücken Sie die **START/STOP**-Taste ohne vorheriges Zurücksetzen des Integrationswerts, wenn Sie das Integrationsergebnis zum vorherigen Ergebnis hinzufügen möchten.)

## HINWEIS

- Bei aktivierter Tastensperre ist der Betrieb aller anderen Tasten deaktiviert.
- Selbst nach dem Ausschalten des Instruments bleibt die Tastensperre aktiviert.

**Rechte Seite**

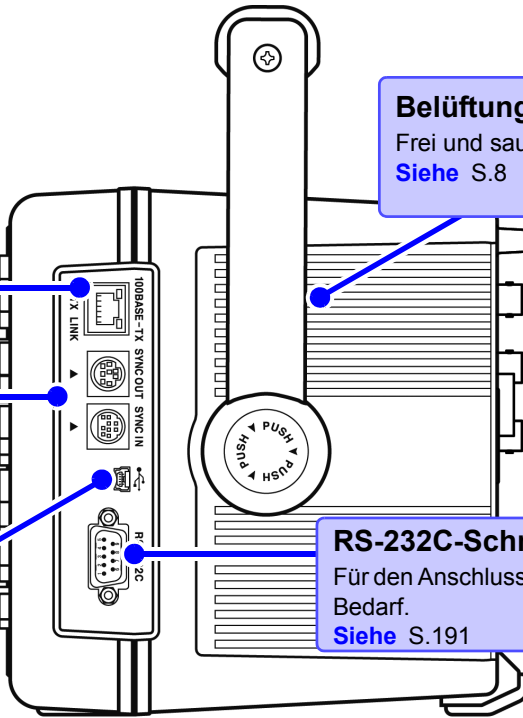
**Ethernetanschluss**  
Für LAN-Verbindungen mit einem Ethernetkabel.  
**Siehe** S.186

**Synchronisationsschnittstelle**  
Für Synchronisationskabel bei Bedarf.  
**Siehe** S.161

**USB-Anschluss**  
Für das mitgelieferte USB-Kabel bei Bedarf.  
**Siehe** S.190

**Belüftung**  
Frei und sauber halten.  
**Siehe** S.8

**RS-232C-Schnittstelle**  
Für den Anschluss des RS-232C-Kabels bei Bedarf.  
**Siehe** S.191

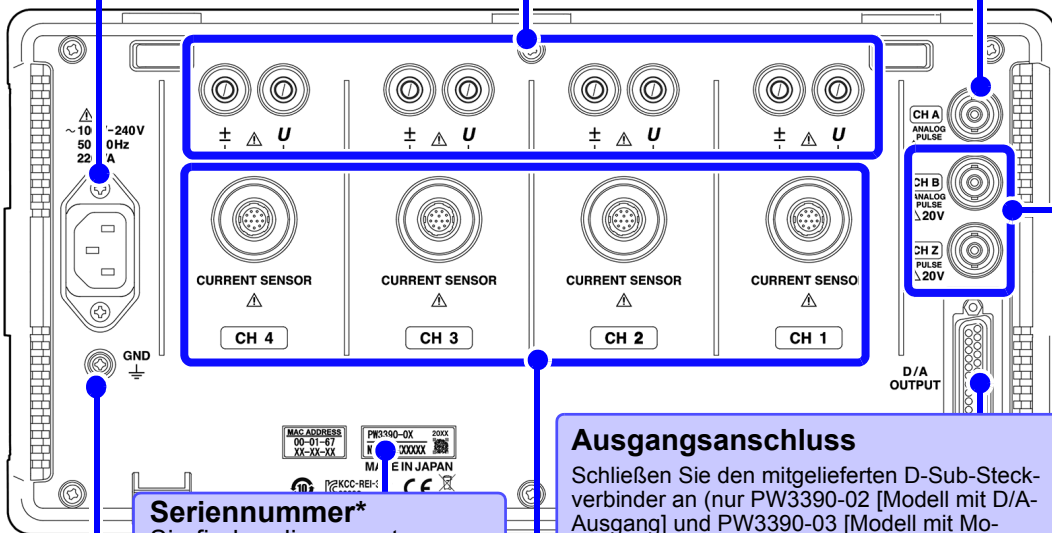


**Rückseite**

**Stromeingang**  
Anschließen des mitgelieferten Netzkabels.  
**Siehe** S.31, „Anwendungshinweise“ (S. 8) ⚠

**Spannungseingangsanschlüsse**  
Anschließen der von Hioki angegebenen Spannungsmessleitungen.  
**Siehe** S.32, „Anwendungshinweise“ (S. 8) ⚠

**CH A Drehmomentsignal-BNC-Eingangsanschluss**  
Schließen Sie das Hioki L9217 BNC Anschlusskabel an diese Klemme an (nur PW3390-03 [Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang]).  
**Siehe** S.178, „Anwendungshinweise“ (S. 8) ⚠



**Funktionserdungsanschluss**  
Verbinden Sie diesen Anschluss mit einer sauberen gemeinsamen Erdung, um elektrische Störsignale bei Messungen in Umgebungen mit elektrischem Störsignal zu unterdrücken.  
**Siehe** S.31

**Seriennummer\***  
Sie finden die neuesten Informationen auf Hiokis Website.

**Stromeingangsanschlüsse**  
Anschließen einer von Hioki angegebenen Stromzange.  
**Siehe** S.32, „Anwendungshinweise“ (S. 8) ⚠

**Ausgangsanschluss**  
Schließen Sie den mitgelieferten D-Sub-Steckverbinder an (nur PW3390-02 [Modell mit D/A-Ausgang] und PW3390-03 [Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang]).  
**Siehe** S.168

**CH B und CH Z Rotationssignaleingang, BNC-Anschlüsse**  
Schließen Sie die Hioki L9217 Prüflleitung an diese Klemmen an (PW3390-03 [Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang]).  
**Siehe** S.178, „Anwendungshinweise“ (S. 8) ⚠

\* Notwendig für die Produktkontrolle. Label nicht entfernen.

# 2.2 Grundlegender Betrieb

### Auswahl eines Anzeigebildschirms

Drücken Sie **MEAS**, **SYSTEM**, oder **FILE**, um den entsprechenden Bildschirm anzuzeigen.  
 Siehe S.23 bis S.25

### Auswahl der angezeigten Bildschirmseite

Zum Wechseln drücken Sie die Tasten **◀ ▶**.  
 Siehe S.23, S.25



U1 to U4, I1 to I4, DC50ms, DC100ms (or Ext) is selectable. Ext is selectable only when motor analysis function is equipped and CHB input type is pulse.

### Hilfsanmerkung

Beschreibt das Objekt, an dem sich der Cursor gerade befindet (nur auf Einstellungs- und Dateivorgangsbildschirmen).

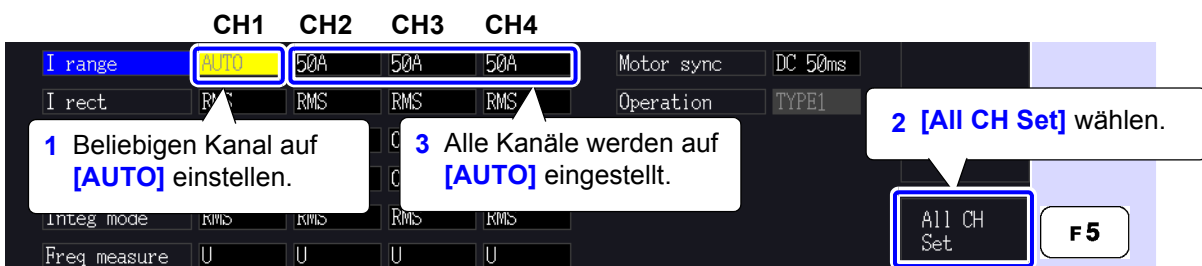
### Auswählen und Ändern der Anzeigehalte und Einstellungen

Drücken Sie eine der **F**-Tasten, um Anzeigehalte und Einstellungen auszuwählen und zu ändern. Die angezeigten Funktionselemente hängen vom angezeigten Bildschirm ab. Spezielle Einstellungselemente

All CH Set	Wendet dieselben Einstellungen auf alle Kanäle an.
Next	Wird angezeigt, wenn mehr als sechs Einstellungselemente verfügbar sind. Drücken Sie F6, um die Funktionssymbole der restlichen Elemente anzuzeigen.

### Verwenden von [All CH Set]

(Zum Beispiel zum Aktivieren von Auto-Bereich auf allen Kanälen)

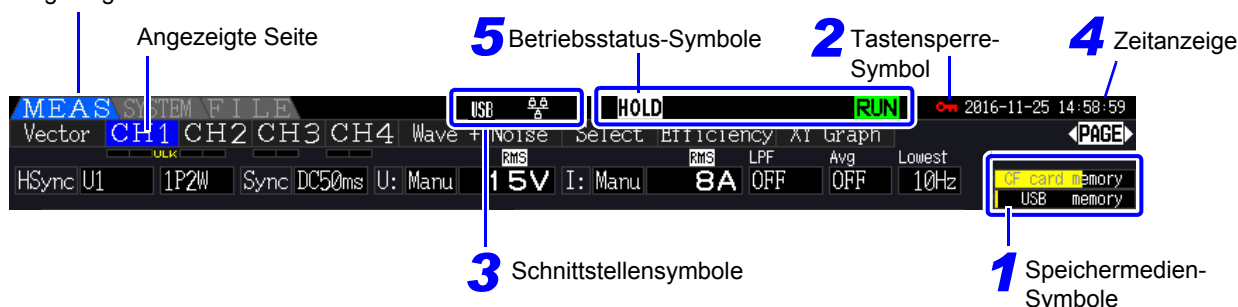


## 2.3 Anzeigeelemente und Bildschirmtypen

### 2.3.1 Allgemeine Anzeigeelemente

Diese Elemente werden auf allen Bildschirmen angezeigt.



Angezeigter Bildschirm





#### 1 Speichermedien-Symbole

Anzeige des Speicherplatzes der CF-Karte und des USB-Speichersticks. Der verwendete Speicherplatz wird gelb angezeigt. Wenn 95% des Speichers voll ist, wird die Anzeige rot.

#### 2 Tastensperre-Symbol

	Leuchtet auf, wenn die Tastensperre aktiv ist (Tasten gesperrt), nachdem die  Taste drei Sekunden lang gedrückt gehalten wurde.
---	--


#### 3 Schnittstellensymbole

	Leuchtet, wenn das Instrument über ein USB-Kabel mit einem Computer verbunden ist (und der Computer eingeschaltet ist).
	Leuchtet, wenn das Instrument mit einem LAN-Netzwerk verbunden ist.

#### 4 Zeitanzeige

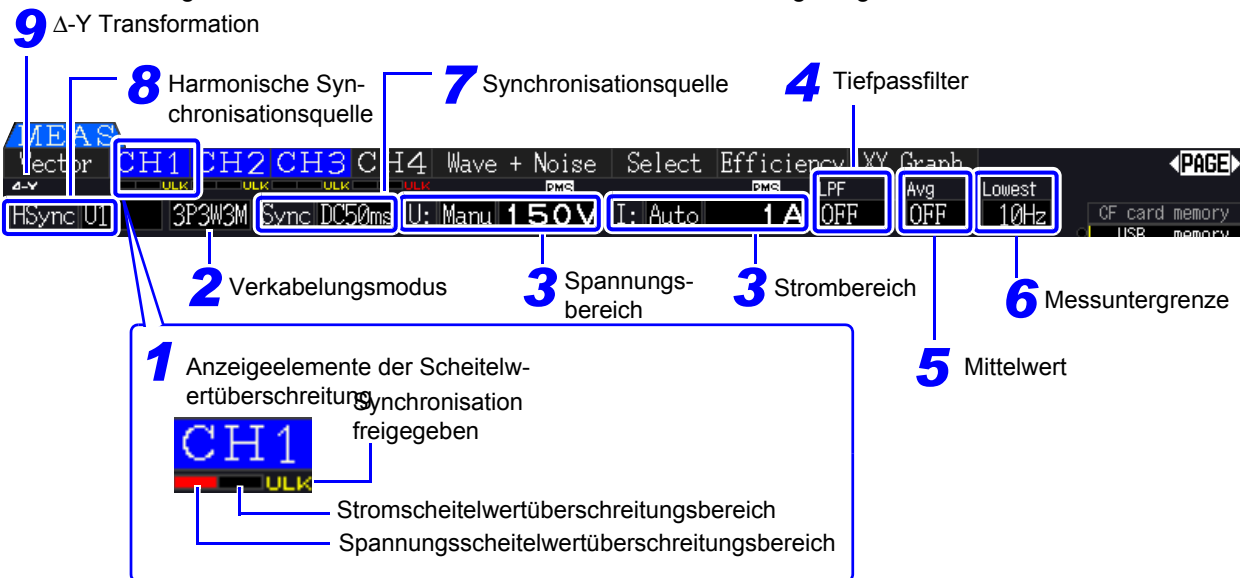
Zeigt das aktuelle Datum und Uhrzeit an. Zum Einstellen der Uhr: (S.131)

#### 5 Betriebsstatus-Symbole

	Weist darauf hin, dass das Instrument im Integrations-Standby-Status ist.
	Zeigt an, dass Integration ausgeführt wird.
	Zeigt an, dass Integration angehalten ist.
	Zeigt an, dass das Halten von Daten aktiviert ist.
	Zeigt an, dass die Spitzenwerthaltefunktion aktiv ist.

## 2.3.2 Messbildschirm

Diese Anzeigeelemente werden nur auf dem Messbildschirm angezeigt.



### 1 Anzeigeelemente der Scheitelwertüberschreitung

Diese Symbole werden in Rot am unteren Rand aller Registerkarten der Kanalseiten angezeigt (CH1 bis CH4). Sie zeigen (von links angefangen) an, wenn die Spannungs- und Stromscheitelwertbereiche überschritten werden (S.50) und wenn die Synchronisation freigegeben ist (S.59).

### 2 Verkabelungsmodus

Zeigt den ausgewählten Verkabelungsmodus an (S.37). Der Verkabelungsmodus (Phasensystemauswahl) muss passend zu den tatsächlichen Messverbindungen eingestellt werden.

### 3 Spannungs-/Strombereich

- Zeigt die Spannungs- und Strombereichseinstellungen an.
- Die Einstellungen werden mit den **RANGE**-Tasten (S.54) vorgenommen.
- Wenn der Bereich manuell eingestellt wurde, wird **[MANU]** angezeigt.
- Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, wird **[AUTO]** angezeigt (S.53).

### 4 Tiefpassfilter

Zeigt die Tiefpassfiltereinstellung an (S.64).

Zum Ändern der Einstellung halten Sie die **SHIFT**-Taste gedrückt und drücken Sie gleichzeitig eine **LPF**-Taste (eine der **+** oder **-** **RANGE**-Tasten ganz links).

### 5 Durchschnitt

Zeigt den Einstellungsstatus der Durchschnittsfunktion an (S.112).

Zum Ändern der Einstellung halten Sie die **SHIFT**-Taste, während Sie die **AVG**-Taste drücken entweder **◀** oder **▶** der **PAGE**-Taste.

### 6 Messuntergrenze

Zeigt die Einstellung der unteren Messgrenze an (S.60). Zum Ändern halten Sie die **SHIFT**-Taste gedrückt und drücken Sie gleichzeitig eine **LOW FREQ**-Taste (eine der **+** oder **-** **RANGE**-Tasten ganz rechts).

### 7 Synchronisationsquelle

Zeigt das Synchronisationsquellsignal an, das den Zeitraum (zwischen Nulldurchgang) bestimmt, der als Basis aller Berechnungen verwendet wird (S.58). Die Einstellung wird auf der Eingangseinstellungsseite des Einstellungsbildschirms vorgenommen.

### 8 Harmonische Synchronisationsquelle

Zeigt die für Oberschwingungsmessungen verwendete Synchronisationssignalquelle an (S.79). Die Einstellung wird auf der Eingangseinstellungsseite des Einstellungsbildschirms vorgenommen.

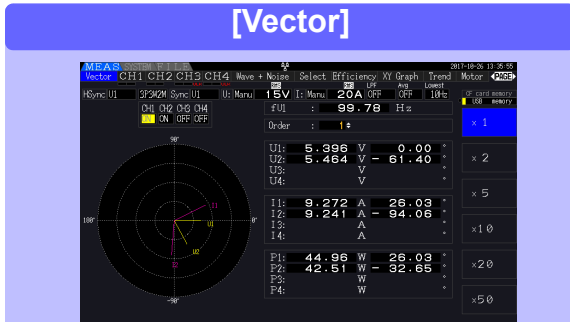
### 9 $\Delta$ -Y Transformation

Zeigt an, ob  $\Delta$ -Y Transformation aktiviert oder deaktiviert ist (ON/OFF) (S.118). Die Einstellung wird auf der Eingangseinstellungsseite des Einstellungsbildschirms vorgenommen.

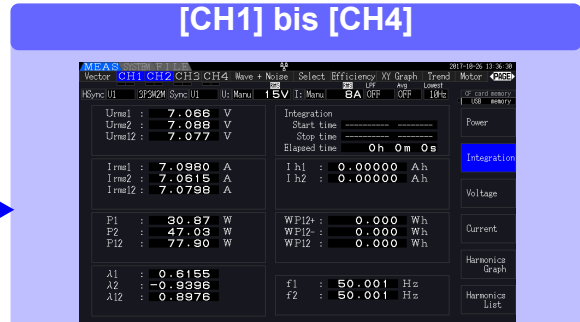
### 2.3.3 Bildschirmtypen

Messbildschirm (Wird durch Drücken der **MEAS**-Taste angezeigt) Auf diesem Bildschirm werden Messwerte angezeigt.

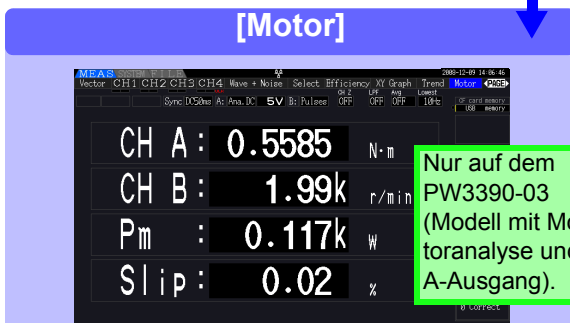
Durch Drücken der Tasten ändern Sie die Bildschirmseite wie folgt.



Diese Seite zeigt die an den Kanälen 1 bis 4 gemessenen Werte für Oberschwingungsspannung, Oberschwingungsstrom und harmonische Wirkleistung als numerische Werte und als Vektoren an.

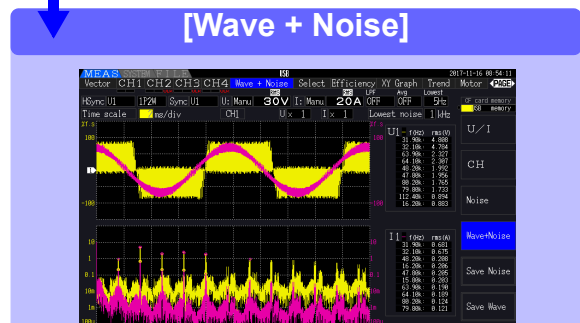


Diese Seite zeigt die gemessenen Werte für Leistung, Spannung und Strom und die Integrationswerte an, und bietet Zugriff auf die Oberschwingungsgrafiken und Listen aller Kanäle.

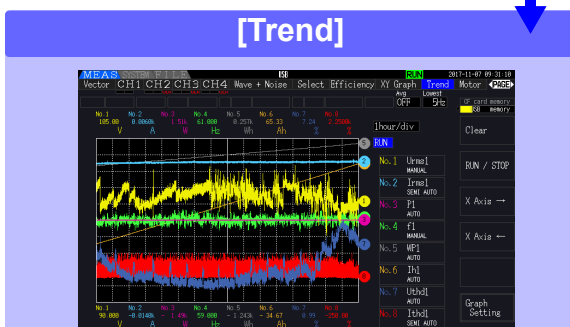


Nur auf dem PW3390-03 (Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang).

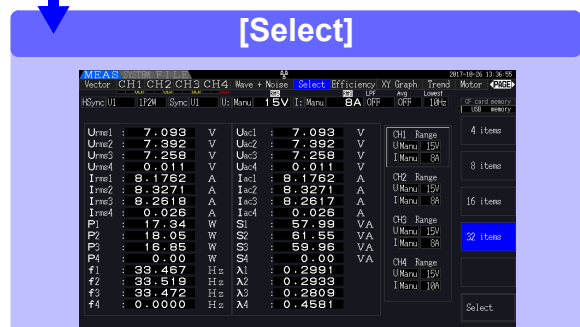
Diese Seite zeigt die Messwerte der Motoranalyse an.



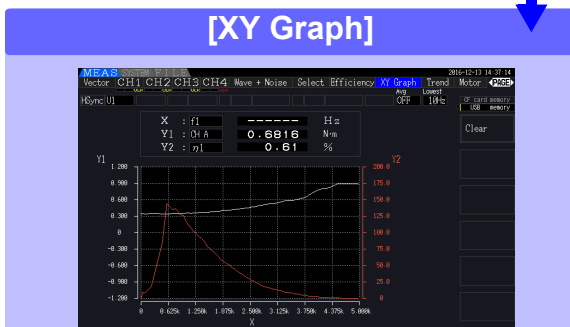
Diese Seite zeigt Spannungs-, Strom- und Störstromschwingungsformen an. Speichern der Daten möglich.



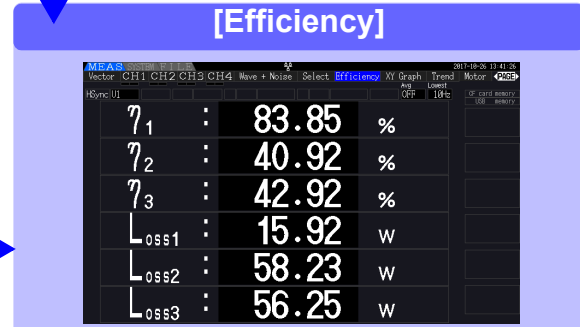
Auf dieser Seite werden die Schwankungen der Messgrößen angezeigt.



Wählen Sie auf dieser Seite einen beliebigen Parameter zur Anzeige aus.



Diese Seite zeigt ein X-Y-Diagramm der für die horizontale und vertikale Achse ausgewählten Messparameter an.



Diese Seite zeigt die durch Berechnungsformeln bestimmten numerischen Werte von Effizienz und Verlust an.

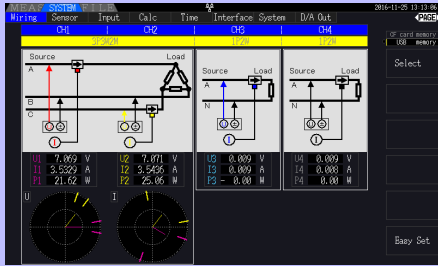
2.3 Anzeigeelemente und Bildschirmtypen

Einstellungsbildschirm (Wird durch Drücken der **SYSTEM**-Taste angezeigt)

Auf diesem Bildschirm können Sie die Einstellungen für Messkriterien, den Verkabelungsmodus (Phasensystem), die Verkabelungsprüfung und zur Konfiguration der Systemumgebung einsehen und ändern.

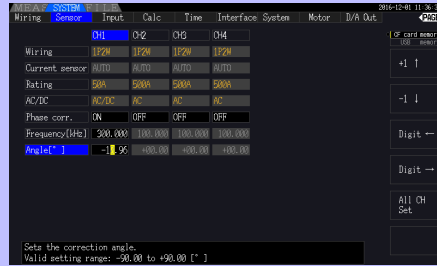
Durch Drücken der Tasten ändern Sie die Bildschirmseite wie folgt.

[Wiring]



Auf dieser Seite wählen Sie den geeigneten Verkabelungsmodus (Konfigurationen des Phasensystems) und führen die Schnelleinstellung aus. Die korrekten Messleitungsanschlüsse werden für jeden Modus in Schaltplänen dargestellt.

[Sensor]

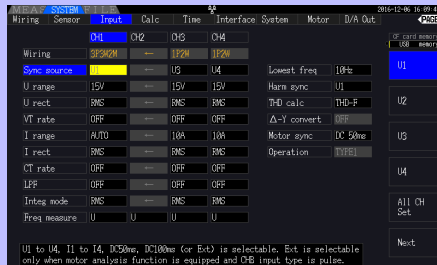


[D/A Out]



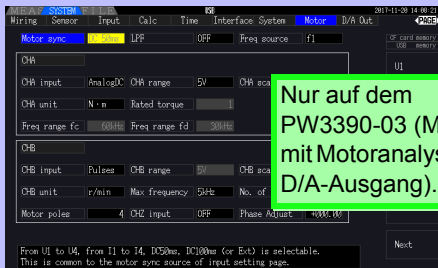
Auf dieser Seite nehmen Sie Einstellungen in Bezug auf das D/A-Ausgangsmodul vor.

[Input]



Auf dieser Seite stellen Sie die Messkriterien detailliert ein.

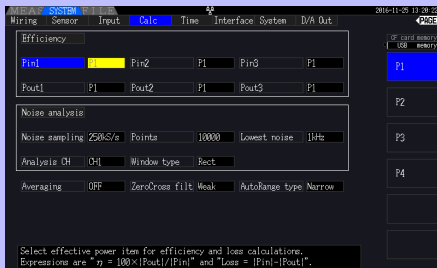
[Motor]



Nur auf dem PW3390-03 (Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang).

Auf dieser Seite nehmen Sie Einstellungen in Bezug auf die Motormessung vor.

[Calc]

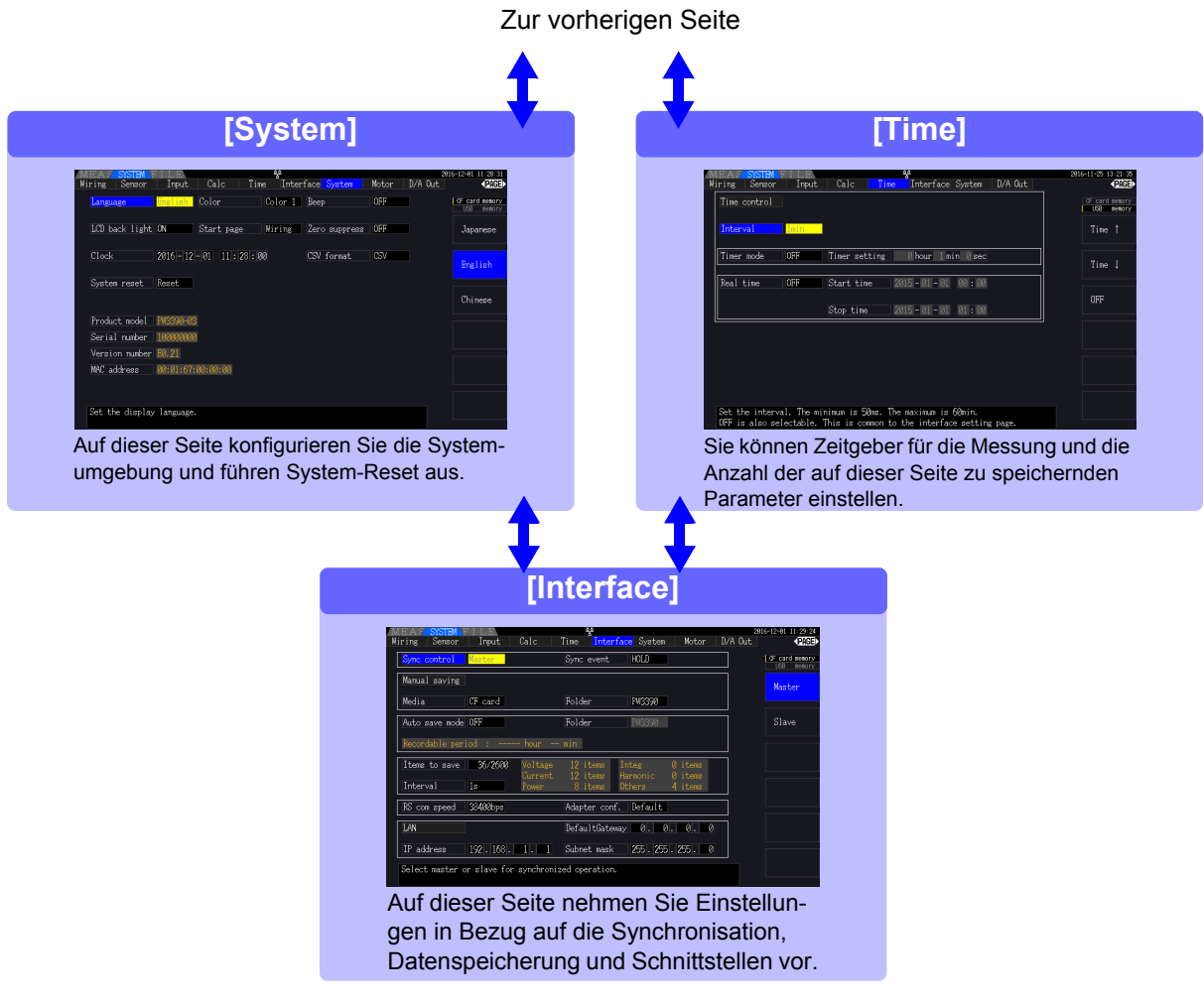


Auf dieser Seite nehmen Sie Einstellungen in Bezug auf Berechnungen vor.

Zur nächsten Seite



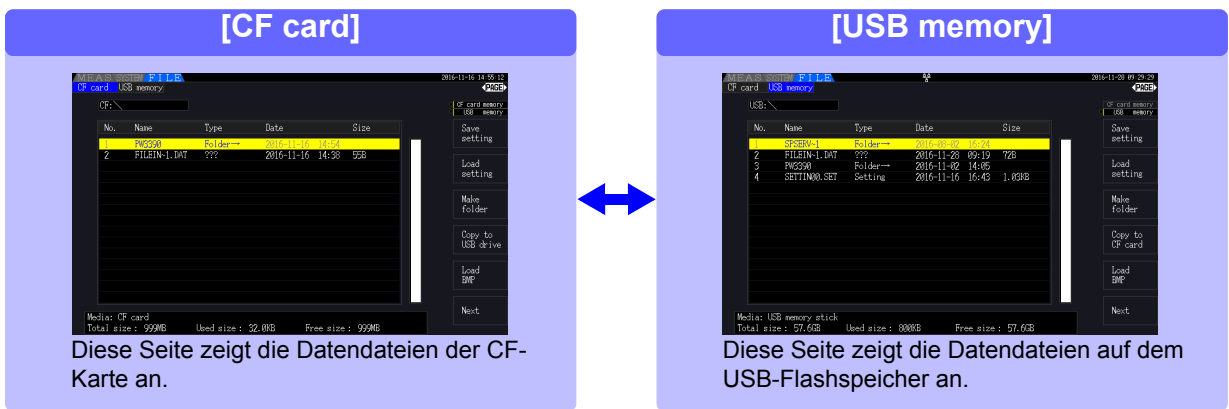
Durch Drücken der Tasten ◀ ▶ ändern Sie die Bildschirmseite wie folgt.



Dateivorgangsbildschirm (Wird durch Drücken der **FILE**-Taste angezeigt)

Auf diesem Bildschirm zum Konfigurieren des Speichervorgangs von Dateien auf Wechselspeichemedien und zum Speichern und Laden von Einstellungsdateien.

Durch Drücken der Tasten ◀ ▶ ändern Sie die Bildschirmseite wie folgt.





# Vorbereitungen vor Messungen

## Kapitel 3

### 3.1 Allgemeiner Betrieb

3

Kapitel 3 Vorbereitungen vor Messungen

#### Erste Vorbereitungen am Instrument

Siehe 3.2 ( S.28)

Bringen Sie die vorgesehenen Aufkleber an den Spannungskabeln und Stromzangen an. Bündeln Sie dann die Spannungskabel mit Hilfe der Spiralschläuche.

#### Inspektion vor dem Betrieb

Siehe 3.3 ( S.30)

Führen Sie diese Überprüfungen immer vor dem Anschließen und beim Einschalten des Instruments aus.

#### Installation des Instruments

Siehe „Installation des Instruments“ ( S.8)

#### Anschließen des Netzkabels

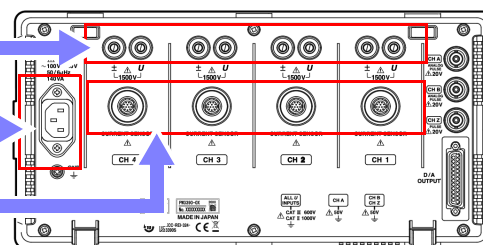
Siehe 3.4 ( S.31)

#### Anschließen der Spannungsmessleitungen

Siehe 3.6 ( S.32)

#### Anschließen der Stromzangen

Siehe 3.7 ( S.33)



Rückseite

#### Einschalten des Stroms

Siehe 3.8 ( S.36)

Für maximale Genauigkeit lassen Sie das Instrument vor der Nulleinstellung und Messung mindestens 30 Minuten aufwärmen.

#### Einstellen des Verkabelungsmodus und der Stromzangen

Siehe 3.9 ( S.37) bis 3.10 ( S.41)

Phasenkorrektur der Stromzange konfigurieren, um eine genauere Messung zu erreichen.

#### Anschließen an die zu messenden Leitungen

Siehe 3.11 ( S.44)

Führen Sie vor dem Anschließen der Messobjekte immer die Nulleinstellung aus. (S.44)

#### Überprüfen der korrekten Verkabelung

Siehe 3.12 ( S.46)

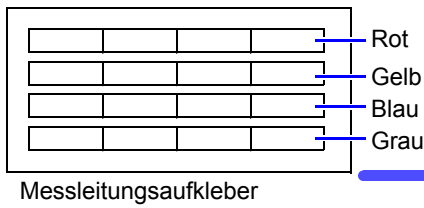
# 3.2 Erste Vorbereitungen am Instrument

Führen Sie vor dem Start der ersten Messung folgende Schritte aus.

## Anbringen der Aufkleber an Spannungskabeln und Stromzangen

Die Aufkleber dienen der genauen Kennzeichnung der Kabel und der zugehörigen Eingangsbuchse.

**Vor dem Anbringen der Aufkleber**  
 Befreien Sie die Oberfläche der Spannungsmessleitungen und Stromzangen von Staub und stellen Sie sicher, dass sie trocken ist.



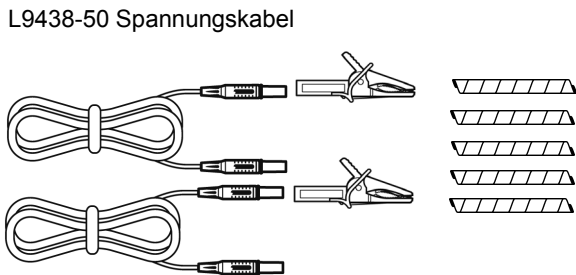
Bringen Sie je einen Aufkleber derselben Farbe neben der Eingangsbuchse und an der zugehörigen Spannungsmessleitung oder am Stromzangenkabel an.

Aufkleber an beiden Enden der Spannungsmessleitungen anbringen.	
Aufkleber an beiden Enden der Stromzangenkabel anbringen.	

## Bündeln der Spannungsmessleitungen mit Hilfe der Spiralschläuche

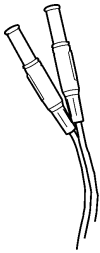
Mit dem Spannungskabel des Modells L9438-50 werden fünf Spiralschläuche mitgeliefert. Verwenden Sie die Spiralschläuche, um die roten und schwarzen Leitungen zusammen zu umwickeln.

### Benötigte Teile zur Vorbereitung

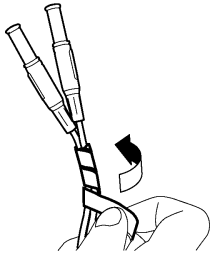


- Krokodklemmen ×2 (zwei, je eine rot und schwarz)
- Bananensteckerleitungen ×2 (je eine rot und schwarz)
- Spiralschläuche ×5 (zum Bündeln der Kabel)

## Vorgehensweise

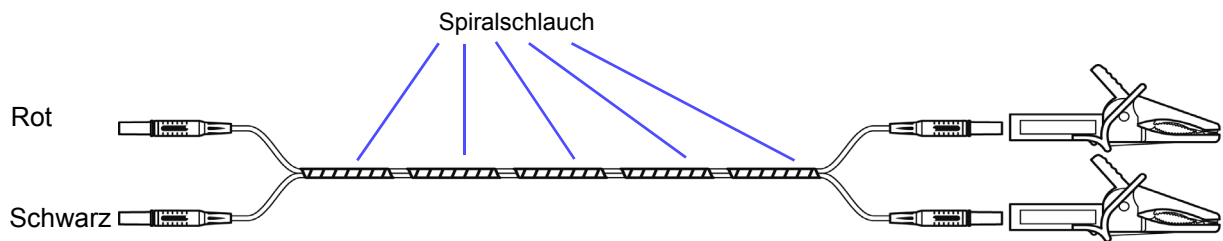


1. Halten Sie zwei Kabelleitungen (je eine rote und eine schwarze) nebeneinander.  
Beginnen Sie an einem Ende der Leitungen mit der Bündelung.



2. Wickeln Sie den Spiralschlauch um die Leitungen.

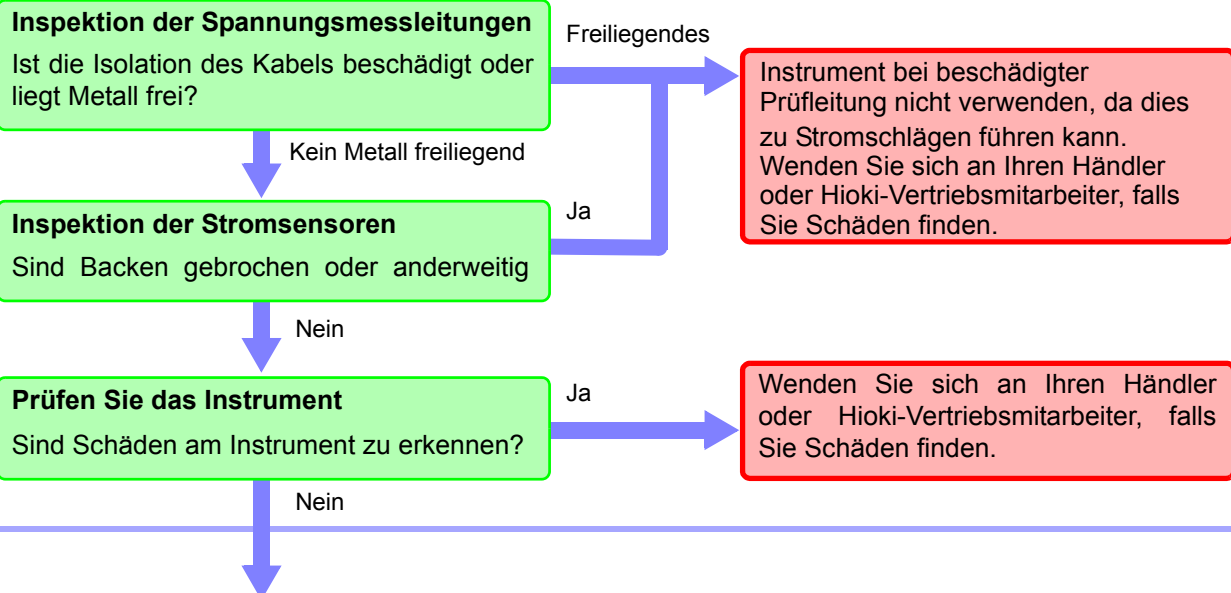
Umwickeln Sie die zwei Leitungen mit Hilfe der Spiralschläuche. Die fünf mitgelieferten Spiralschläuche sollten in angemessenem Abstand angebracht werden.



# 3.3 Inspektion vor dem Betrieb

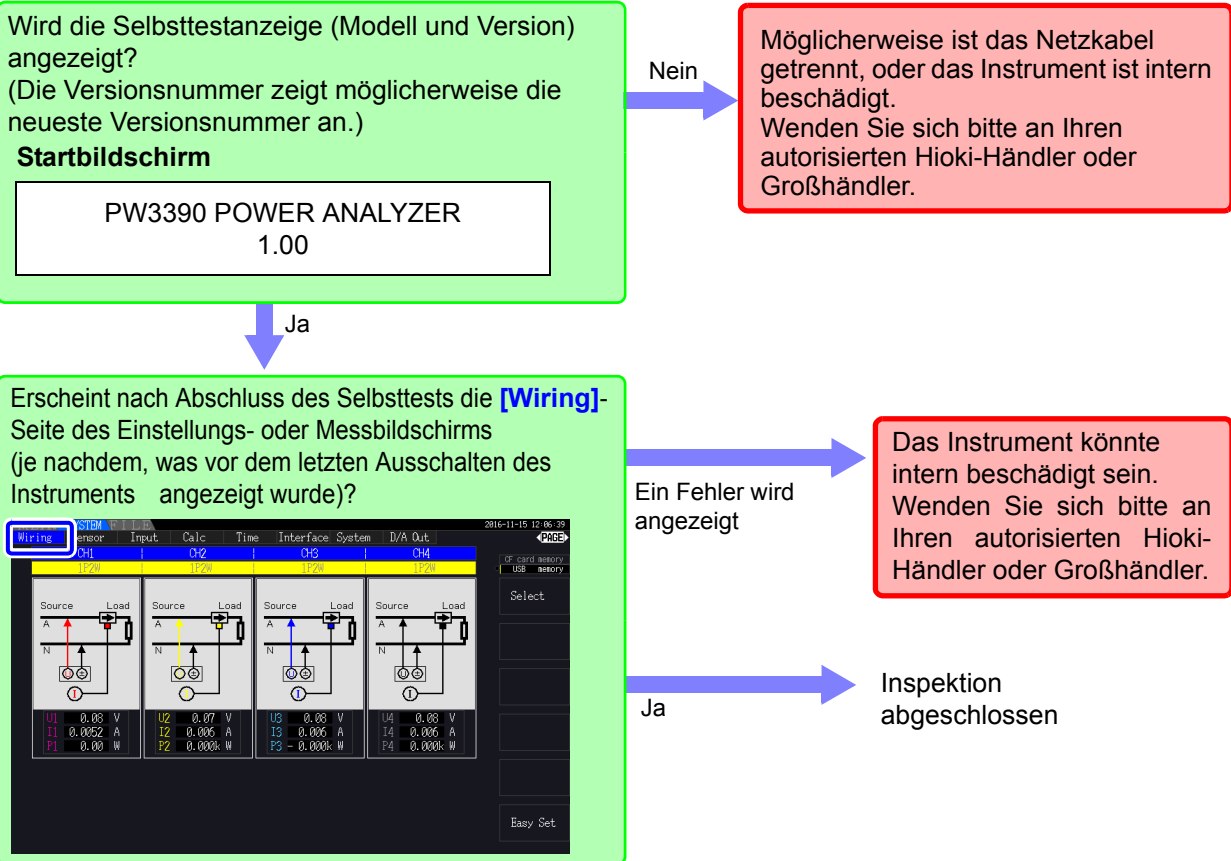
Vor dem ersten Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während der Lagerung oder während des Transports aufgetreten sind. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

## 1 Inspektion vor dem Anschließen



## 2 Bestätigung nach Einschalten

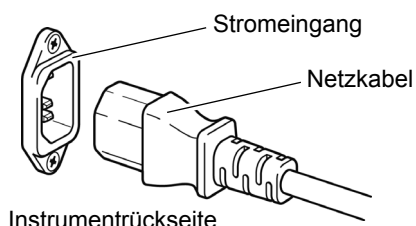
Siehe „3.8 Ein- und Ausschalten des Instruments“ (S.36)



## 3.4 Anschließen des Netzkabels

Vor dem Anschließen des Netzkabels lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S.8). Verbinden Sie das Netzteil mit dem Stromeingang am Instrument, und schließen Sie es an eine Steckdose an.

### Vorgehensweise zum Anschließen



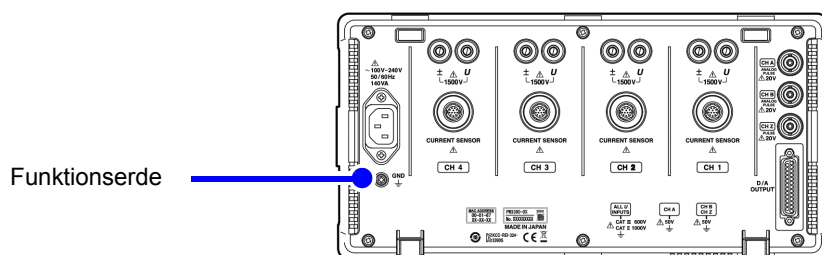
Vor dem Entfernen des Netzkabels schalten Sie das Instrument aus.

1. Überprüfen Sie, dass der Netzschalter des Instruments ausgeschaltet ist.
2. Überprüfen Sie, dass die Leitungsspannung den Anforderungen des Instruments entspricht, und stecken Sie das Netzteil am Stromeingang des Instruments ein.
3. Stecken Sie das andere Ende des Netzkabels in die Steckdose.

## 3.5 Erden der Funktionserde des Instruments (bei Messungen mit Störsignalen)

Erden Sie die Funktionserde des Instruments.

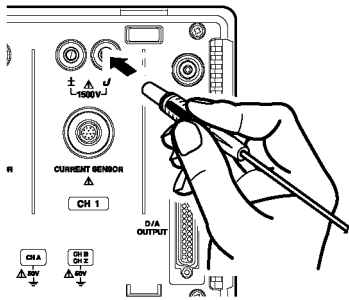
Verbinden Sie den Funktionserdungsanschluss mit einer reinen gemeinsamen Erde, um Störsignaleffekte bei Messungen in Umgebungen mit elektrischem Störsignal zu unterdrücken.



# 3.6 Anschließen der Spannungsmessleitungen

Vor dem Anschließen der Messleitungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S.8). Verbinden Sie die Spannungsmessleitungen mit den Spannungsmessanschlüssen am Instrument (die Anzahl der Verbindungen variiert je nach zu messenden Leitungen und ausgewähltem Verkabelungsmodus).

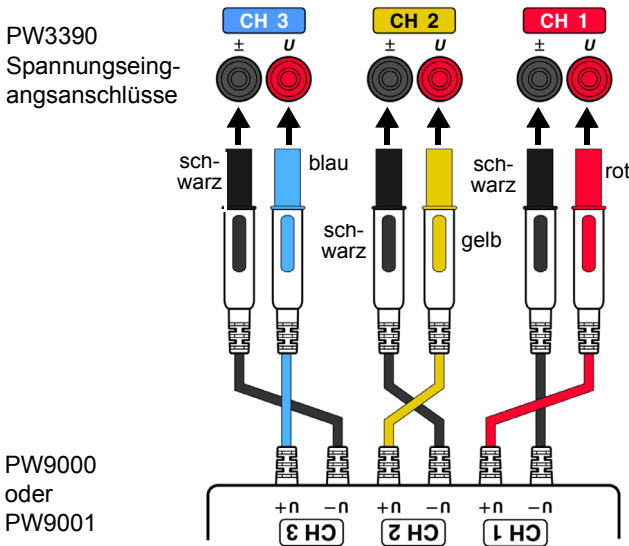
## Vorgehensweise zum Anschließen



Führen Sie jedes Spannungskabel in die Buchse mit der selben Farbe wie die des angegebenen Kanals ein.  
Führen Sie die Stecker vollständig in die Anschlüsse ein.

## Anschließen des Installations-Adapters

Die Verwendung des PW9000/PW9001 Installations-Adapters kann die Anzahl der Spannungskabel, die für die Messverkabelung verwendet werden, reduzieren.



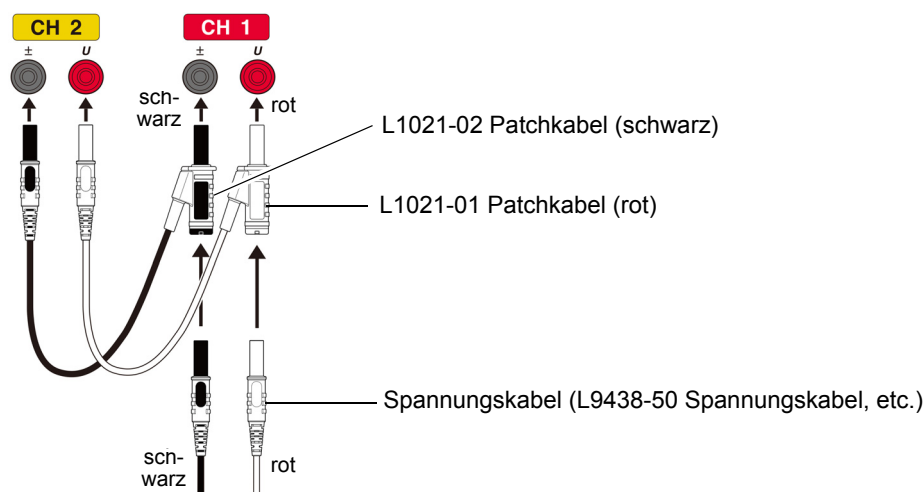
Bei der Messung des dreiadrigen Dreiphasen-Systems (3P3W3M) kann die Verwendung des PW9000 die Anzahl der Spannungskabel von sechs auf drei reduzieren.

Bei der Messung des vieradrigen Dreiphasen-Systems (3P4W) kann die Verwendung des PW9001 die Anzahl der Spannungskabel von sechs auf vier reduzieren.



## Anschließen des Patchkabels

Durch Verwendung des L1021 Patchkabels kann eine eingegebene Spannung an mehrere Kanäle verteilt werden.

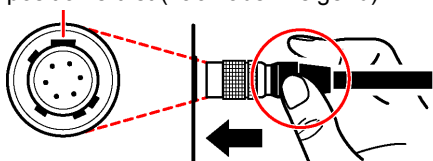


## 3.7 Anschließen der Stromzangen

Vor dem Anschließen der Messleitungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S.8). Verbinden Sie die Stromzangenkabel mit den Strommessanschlüssen am Instrument (die Anzahl der Verbindungen variiert je nach zu messenden Leitungen und ausgewähltem Verkabelungsmodus). Informationen zu den Spezifikationen und zur Verwendung finden Sie in der Bedienungsanleitung der Stromzange.

### Vorgehensweise zum Anschließen

So ausrichten, dass das dicke Band auf der Oberseite des Instruments positioniert ist (nach oben zeigend).

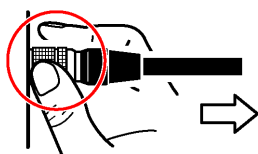


Halten Sie den metallischen Teil oben fest.

- 1 Richten Sie die Führungsmarkierung auf den Steckverbindern aus.
- 2 Schieben Sie den Steckverbinder gerade ein, bis er einrastet.

Das Instrument erkennt automatisch den verwendeten Stromzangentyp.

### Trennen der Stromzangen



Halten Sie den metallischen Teil fest.

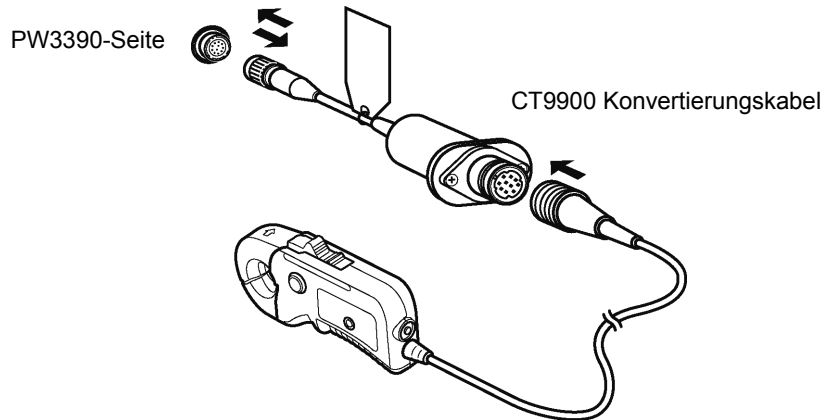
- 1 Halten Sie den Steckverbinder am metallischen Teil fest und schieben Sie ihn zum Entriegeln in Ihre Richtung.
- 2 Ziehen Sie den Steckverbinder heraus.

### 3.7 Anschließen der Stromzangen

---

Stromzangen der Serie 9709, 9272, CT6860 und CT6840 sind in zwei Varianten erhältlich: eine Version mit metallischem Anschluss, in welchem Fall die Modellnummer mit -05 endet, und eine andere Version mit einem schwarzen Plastikanschluss, in welchem Fall das -05 ausgelassen wird. Sensoren mit einem metallischen Anschluss können direkt an den Stromeingangsanschluss des Instruments angeschlossen werden.

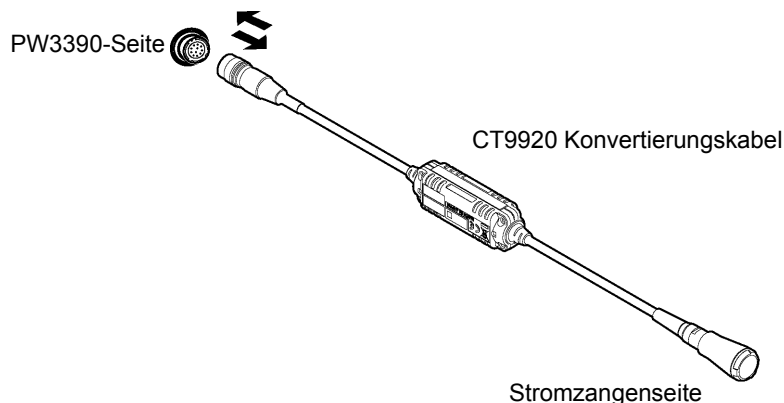
Stromzangen mit einem schwarzen Plastikanschluss (deren Modellnummern kein -05 beinhaltet) können unter Verwendung des optionalen CT9900 Konvertierungskabels mit dem Stromeingangsanschluss des Instruments angeschlossen werden.



Beim Anschließen des CT6865 (mit Nennwert 1000 A) oder CT6846 (mit Nennwert 1000 A) mit dem CT9900 Konvertierungskabel wird der Sensor als 500 A AC/DC-Sensor erkannt. Verwenden Sie eine CT-Verhältniseinstellung von 2.00.

## Anschließen von Stromzangen der Serie CT7000

Die Stromzangen CT7642, CT7742, CT7044, CT7045 und CT7046 können zum Messen von großen Strömen von 1000 A und verwendet werden. Bei Verwendung dieser Stromzangen schließen Sie sie mit dem CT9920 Konvertierungskabel an das Instrument.



Wenn ein Sensor über das CT9920 Konvertierungskabel angeschlossen wird, muss eine Einstellung zur Auswahl der verwendeten Stromzange verwendet werden.

[Siehe „3.10 Einstellen der Stromzangen“ \(S.41\)](#)

## Messung von Spannung und Strom außerhalb des Bereichs des Instruments oder der Stromzange

Verwenden Sie einen externen Spannungs- oder Stromwandler. Durch Festlegen des VT- oder CT-Verhältnisses am Instrument kann der Eingangswert an der Primärseite direkt abgelesen werden.

[Siehe „4.2.6 Einstellen der Skalierung \(bei Verwendung von VT\(PT\) oder CT\)“ \(S.63\)](#)

### ⚠ GEFAHR

**Berühren Sie während des Verkabelns nicht die VT (PT)-, CT- oder Eingangsanschlüsse. Frei liegende stromführende Anschlüsse können zu Stromschlägen oder anderen Unfällen mit Verletzungen oder Todesfolge führen.**

### ⚠ WARNUNG

- Bei der Verwendung eines Spannungswandlers vermeiden Sie Kurzschlüsse an der Sekundärwicklung. Falls Spannung an der Primärwicklung angelegt wird, während die Sekundärwicklung kurzgeschlossen ist, kann es durch hohen Stromfluss an der Sekundärwicklung zu Durchbrennen und Feuer kommen.
- Bei der Verwendung eines Stromwandlers vermeiden Sie Unterbrechungen des Stromkreises an der Sekundärwicklung. Falls Strom durch die Primärwicklung fließt, während die Sekundärwicklung unterbrochen ist, dann führt die hohe Spannung in der Sekundärwicklung zu einem Sicherheitsrisiko.

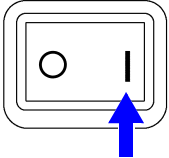
### HINWEIS

- Phasenunterschiede des externen Spannungs- oder Stromwandlers kann zu Fehlern bei der Strommessung führen. Für maximale Genauigkeit bei der Strommessung verwenden Sie einen Spannungs- oder Stromwandler mit minimaler Phasendifferenz bei Betriebsfrequenz.
- Bei der Verwendung eines Spannungs- oder Stromwandlers sollte aus Sicherheitsgründen eine Seite der Sekundärwicklung geerdet werden.

## 3.8 Ein- und Ausschalten des Instruments

Vor dem Einschalten des Instruments lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S.8).  
Vor dem Einschalten des Instruments schließen Sie das Netzkabel und das Spannungs- und Strommesskabel an.

### Einschalten des Instruments



Schalten Sie den Netzschalter ein (  ).

Das Instrument führt einen 10 Sekunden langen Selbsttest aus.

Siehe 3.3 ( S.30)

Das Instrument führt einen 10 Sekunden langen Selbsttest aus.

Nach Abschluss des Selbsttests wird die Seite **[Wiring]** des Einstellungsbildschirms angezeigt (Startbildschirm). Wenn **[Start page]** auf **[Last Screen]** (S.131) eingestellt wird, wird der zuletzt angezeigte Messbildschirm angezeigt.

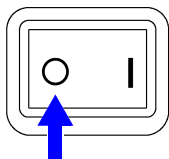
### HINWEIS

Wenn der Selbsttest fehlschlägt, stoppt der Betrieb auf dem Selbsttestbildschirm. Wenn der Fehler nach dem Aus- und wieder Einschalten des Instruments erneut auftritt, ist das Instrument möglicherweise beschädigt. Führen Sie folgende Schritte aus:

1. Brechen Sie die Messung ab, trennen Sie die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das Instrument aus.
2. Trennen Sie das Netzkabel und alle weiteren Kabel vom Instrument.
3. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Für maximale Genauigkeit lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten 30 Minuten lang aufwärmen, bevor Sie den Nullabgleich ausführen. (S.44)

### Ausschalten des Instruments





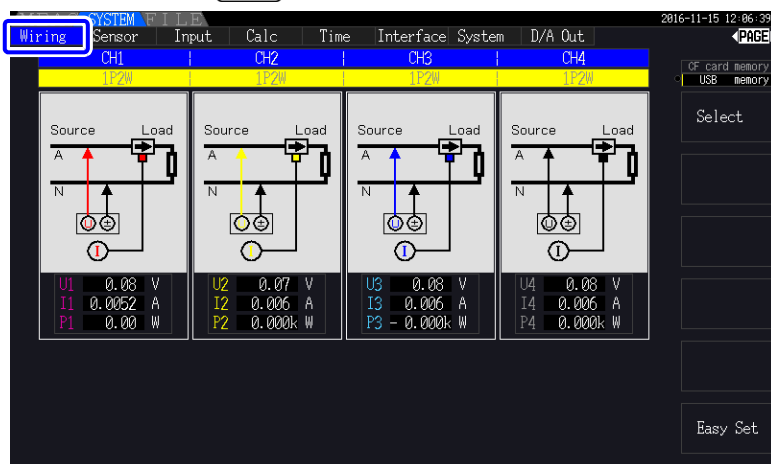
Stellen Sie den Netzschalter aus (  ).

## 3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus

Wählen Sie den Verkabelungsmodus aus, der dem/den zu messenden Phasensystem/en entspricht. Es stehen acht Verkabelungsmodi zur Auswahl.

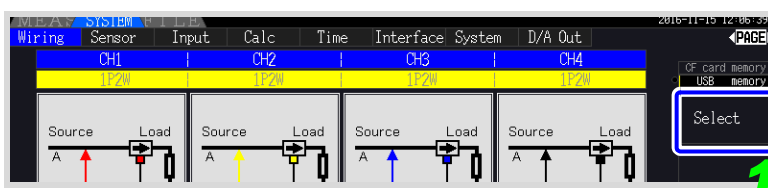
So öffnen Sie die Seite [Wiring]

Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und wählen Sie mit den Tasten die Seite [Wiring] aus  .



So wählen Sie den Verkabelungsmodus aus

- Zur Anzeige des Einblendmenüs drücken Sie die **F1**-Taste, um **[Select]** auszuwählen (oder drücken Sie die **ENTER**-Taste).



-  Auswählen des Verkabelungsmodus

- Bestätigen der Auswahl:

Drücken Sie **F1** (oder die

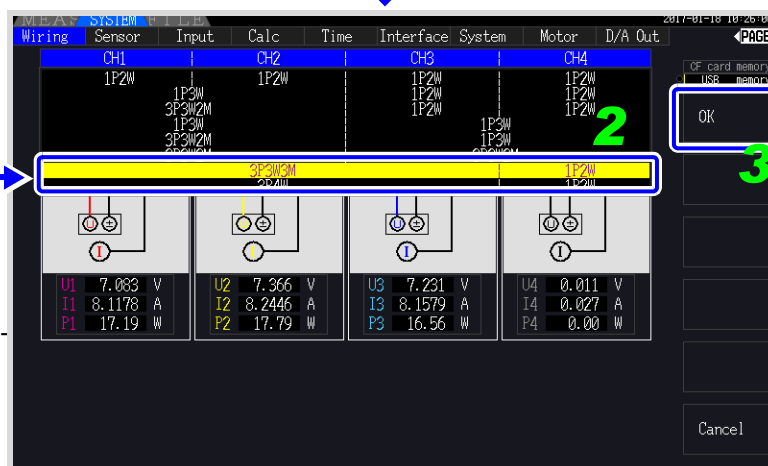
**ENTER**-Taste)

Löschen der Auswahl:

Drücken Sie **F6** (oder die **ESC**-Taste)

Taste)

Nach dem Bestätigen der Auswahl wird der Schaltplan des ausgewählten Verkabelungsmodus angezeigt. (S.38)

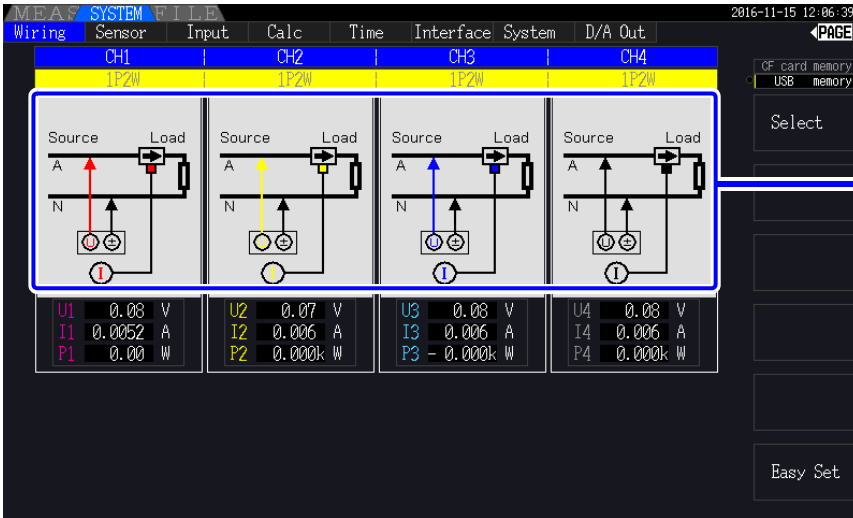


### HINWEIS

- Zur Messung von Mehrphasenstrom verwenden Sie an jeder Phasenleitung den gleichen Stromzangentyp. Beispielsweise zur Messung von vieradrigem Dreiphasenstrom verwenden Sie an den Kanälen 1 bis 3 das gleiche Stromzangenmodell.
- Wenn die Sensorleistung der verwendeten Stromzange anpassbar ist (wie bei Modell 9272-05), stellen Sie die Sensorleistung so ein, dass sie der Leistung der Leitung entspricht.
- Wenn im ausgewählten Verkabelungsmodus mehrere Kanäle verwendet werden, sind die kanalspezifischen Einstellungen (wie Spannungsbereich) mit den Einstellungen des ersten Kanals verknüpft.

Schaltplan

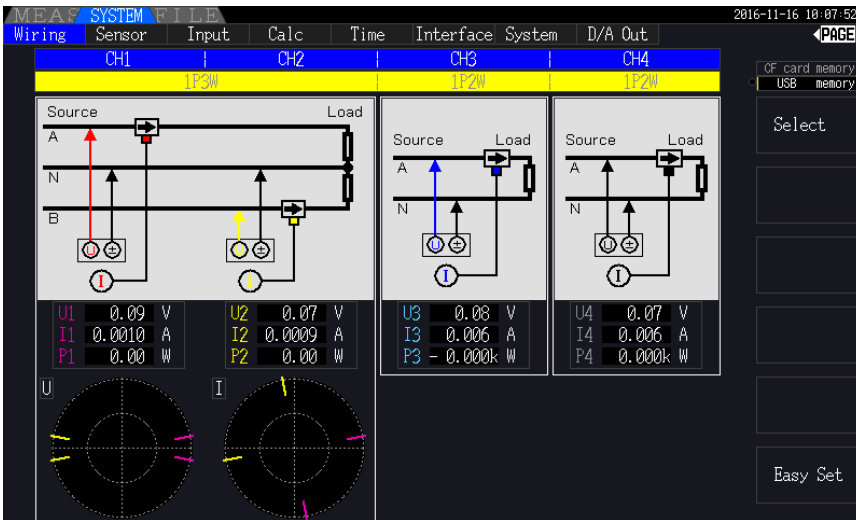
Verkabelungsmodus 1. Einphasen-, zweiadrig (1P2W) × 4



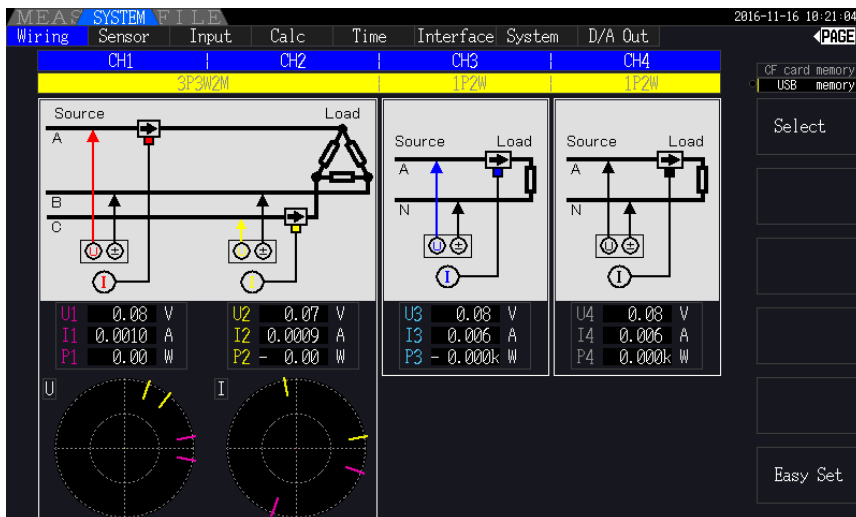
Schaltplan

Siehe Seite S.224 und S.225 für weitere Schaltpläne.

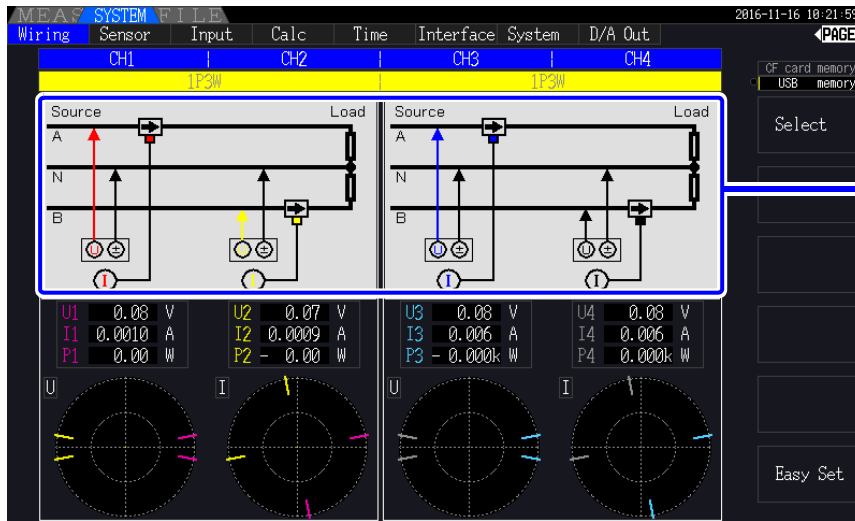
Verkabelungsmodus 2. Einphasen-, dreiadrig (1P3W) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W) × 2



Verkabelungsmodus 3. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W2M) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W) × 2



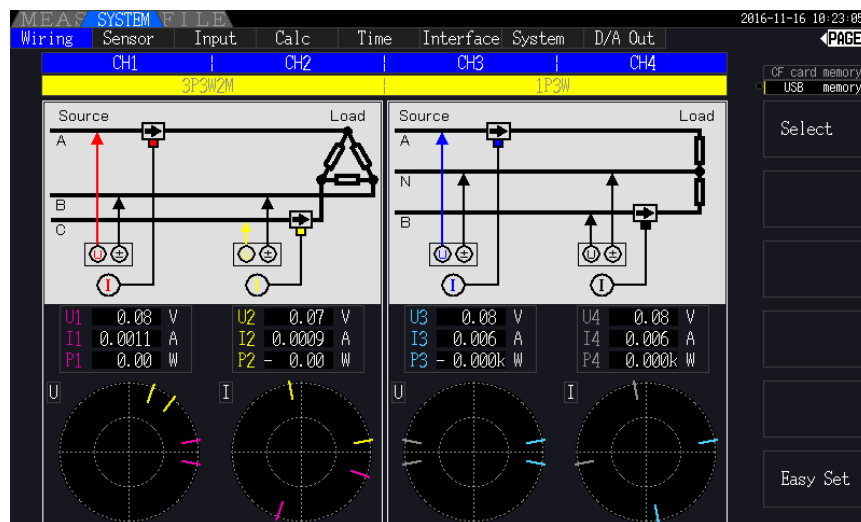
Verkabelungsmodus 4. Einphasen-, dreiadrig (1P3W) × 2



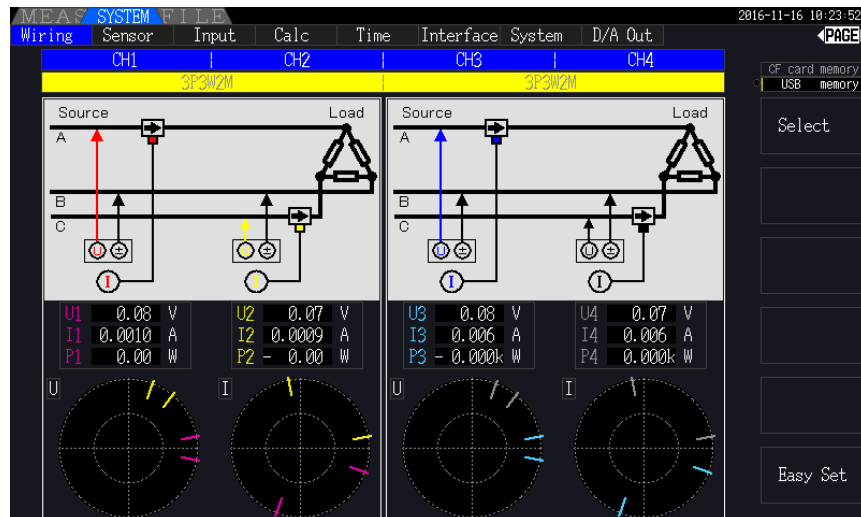
Anschlussschaltpläne

**Siehe**  
Anschlussschaltpläne können auch auf S.224 und S.225 gefunden werden.

Verkabelungsmodus 5. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W2M) + Einphasen-, dreiadrig (1P3W)

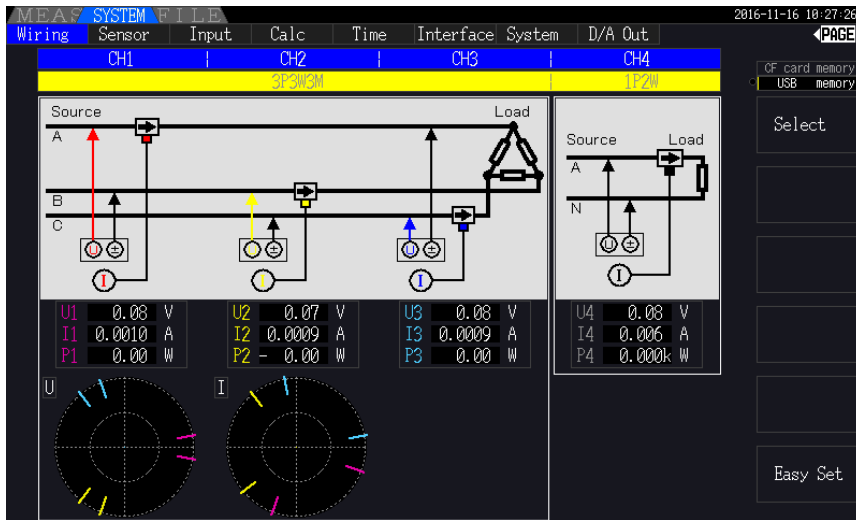


Verkabelungsmodus 6. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W2M) × 2

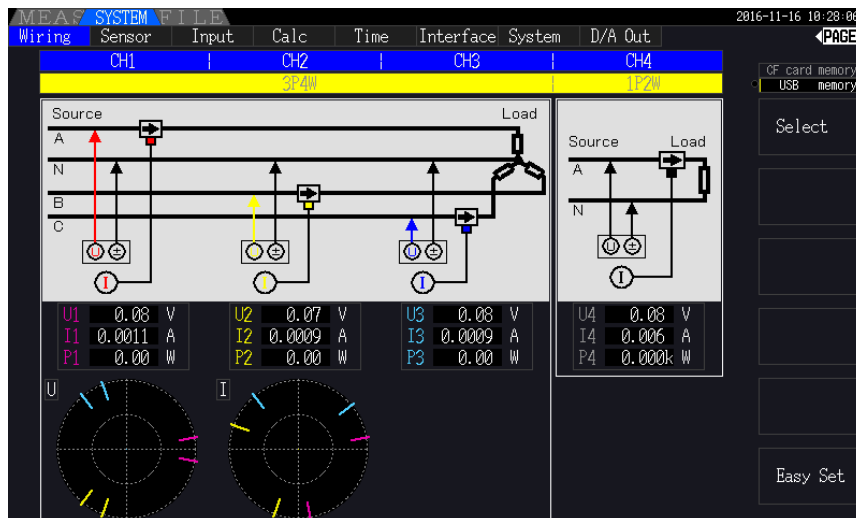


### 3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus

#### Verkabelungsmodus 7. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W3M) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W)



#### Verkabelungsmodus 8. Dreiphasen-, vieradrig (3P4W) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W)



Verkabelung	Beschreibung
1P2W	Einphasen-, zweiadrig
1P3W	Einphasen-, dreiadrig
3P3W2M	Dreiphasig, dreiadrig
3P3W3M	Dreiphasig, dreiadrig
3P4W	Dreiphasig, vieradrig

Wählen Sie diesen Verkabelungsmodus beim Messen von DC-Leitungen.

-

Dieser Verkabelungsmodus wird für 2-Meter-Messungen zum Messen von Dreiphasen-Delta-Leitungen mit zwei Kanälen verwendet. Er ermöglicht eine genaue Messung der Wirkleistung auch bei asymmetrischen und verzerrten Schwingungsformen. Scheinleistungs-, Blindleistungs- und Leistungsfaktorwerte von asymmetrischen Leitungen können sich von den Werten aus anderen Instrumenten unterscheiden. Verwenden Sie in diesem Fall den 3P3W3M-Verkabelungsmodus.

Dieser Verkabelungsmodus wird für 3-Meter-Messungen zum Messen von Dreiphasen-Delta-Leitungen mit drei Kanälen verwendet.

Dieser Verkabelungsmodus wird für 3-Meter-Messungen zum Messen von Dreiphasen-Y (Star)-Leitungen mit drei Kanälen verwendet.



## 3.10 Einstellen der Stromzangen

### Auswählen der gebrauchten Stromzangen

Falls eine große Stromzange CT7044, CT7045, CT7046, CT7642 oder CT7742 unter Verwendung des CT9920 Konvertierungskabels mit dem Stromeingangsanschluss des Instruments verbunden wird, stellen Sie das Modell oder die Ausgangsrate der verwendeten Stromzange ein.

**SYSTEM**

← [Sensor]-Seite anzeigen →

Anzuzeigendes Element auswählen

Für den einzustellenden Kanal einen Wert für **[Current sensor]** auswählen.

Auswahl mit den **F**-Tasten

CH1	CH2	CH3	CH4
1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
500A	500A	500A	500A
AC	AC	AC	AC
OFF	OFF	OFF	OFF
100.000	100.000	100.000	100.000
+0.00	+0.00	+0.00	+0.00

CT7642	<b>F1</b>
CT7742	<b>F2</b>
CT7044	<b>F3</b>
CT7045	<b>F4</b>
All CH Set	<b>F5</b>
Next	<b>F6</b>

Sets the type of sensor when connected to the CT9920.  
Set to AUTO when not connected to the CT9920.

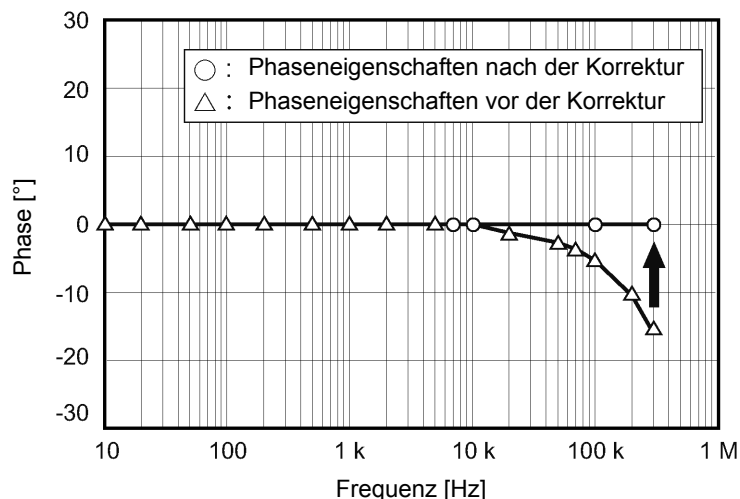
### HINWEIS

Falls ein Sensor mit hoher Präzision, der nicht das CT9920 Konvertierungskabel benötigt, direkt an einen der Stromeingangsanschlüsse des Instruments angeschlossen wurde, braucht die Stromzange nicht ausgewählt werden, da das Instrument sie automatisch erkennen wird.

### Konfigurieren der Phasenkorrektur der Stromzange

Bei Phasenfehlern steigt üblicherweise die Tendenz stufenweise bei Stromzangen im Hochfrequenzbereich des Frequenzbereichs an (siehe illustrierende Abbildung unten). Strommessungsfehler im Hochfrequenzbereich können reduziert werden, indem die Informationen zu den einzigartigen Phaseneigenschaften des Sensors zum Korrigieren von Phasenfehlern verwendet werden.

Illustrierende Abbildung



**Repräsentative Werte für Phaseneigenschaften von Stromzangen**

Sie finden die repräsentativen Werte der Phaseneigenschaften für die Stromzangen, die nicht in der Tabelle aufgelistet sind, auf Hioki Webseite.

Suchen Sie „Typical Values of Current Sensor's Phase Characteristics“ auf <https://www.hioki.com/>

Modell	Frequenz (kHz)	Repräsentativer Wert des Phasenunterschieds zwischen Eingang und Ausgang (°)
CT6830	10,0	-6,90
CT6831	10,0	-4,40
CT6833, CT6833-01	1,0	-0,64
CT6834, CT6834-01	1,0	-0,64
CT6841, CT6841-05	100,0	-1,82
CT6841A	100,0	-3,59
CT6843, CT6843-05	100,0	-1,68
CT6843A	100,0	-3,96
CT6844, CT6844-05	50,0	-1,29
CT6844A	100,0	-3,92
CT6845, CT6845-05	20,0	-0,62
CT6845A	10,0	-0,94
CT6846, CT6846-05	20,0	-1,89
CT6846A	10,0	-1,05
CT6862, CT6862-05	300,0	-10,96
CT6863, CT6863-05	100,0	-4,60
CT6865, CT6865-05	1,0	-1,21
CT6872	100,0	-1,28
CT6872-01	100,0	-2,63
CT6873	100,0	-0,75
CT6873-01	100,0	-2,10
CT6875, CT6875A	200,0	-10,45
CT6875-01, CT6875A-1	200,0	-12,87
CT6876, CT6876A	200,0	-12,96
CT6876-01, CT6876A-1	200,0	-14,34
CT6877, CT6877A	100,0	-2,63
CT6877-01, CT6877A-1	100,0	-3,34
Serie CT6904*1	300,0	-9,82
9709-05	20,0	-1,11
Serie PW9100*2	300,0	-2,80
9272-05 (20 A)	50,0	-3,34
9272-05 (200 A)	50,0	-4,18
CT7044	5,0	-11,18
CT7045	5,0	-11,90
CT7046	5,0	-13,02
CT7642	1,0	-8,17
CT7742	1,0	-18,62

\*1. CT6904, CT6904-01, CT6904-60, CT6904-61, CT6904A, CT6904A-1, CT6904A-2, CT6904A-3

\*2. PW9100-03, PW9100-04, PW9100A-3, PW9100A-4

Die repräsentativen Werte für alle Sensoren richten sich nach folgenden Bedingungen:

- Standardkabelänge (keine Verwendung eines Verlängerungskabel)
- Gemessener Leiter in Mitte des Sensors positioniert

Bei Verwendung des VT1005 werden verschiedene repräsentative Werte der Phasendifferenz für die Einstellung verwendet.

**Siehe** „8.6 Anschließen des VT1005“ (S.180)

Bestimmen Sie anhand der Tabelle der Phaseigenschaften von Stromzangen die Frequenz und den Phasenunterschied für den Sensor, für welchen die Korrektur angewendet wird (Referenz: „Konfigurieren der Phasenkorrektur der Stromzange“ (S.41)).  
(Siehe Spalte „Frequenz“ für die Frequenz und Spalte „Repräsentativer Wert des Phasenunterschieds zwischen Eingang und Ausgang“ für den Phasenunterschied.)

Beispiel für das Modell CT6862:

Zum Einstellen einer Frequenz von 300,000 kHz und eines Phasenunterschieds von  $-10,96^\circ$ .

**SYSTEM**

← [Sensor]-Seite anzeigen →

Anzuzeigendes Element auswählen

Für den einzustellenden Kanal einen Wert für **[Phase corr.]** auswählen.

Wählen Sie **[ON]** mit den **F2**-Taste

Anzuzeigendes Element auswählen

Wählen Sie eine **[Frequency[kHz]]** für den einzustellenden Kanal.

Wählen Sie **[300.000]** mit den **F**-Tasten

Anzuzeigendes Element auswählen

Wählen Sie **[Angle[°]]** für den einzustellenden Kanal.

Wählen Sie **[-10.96]** mit den **F**-Tasten

Methode zum Eingeben von Werten unter Verwendung der **F**-Tasten  
Wählen Sie mit den Tasten **F3** und **F4** das einzugebende Zeichen. Erhöhen oder senken Sie den Wert dann wie gewünscht mit den Tasten **F1** (+1) und **F2** (-1) (zum Auswählen eines Werts von 0 bis 9).

## HINWEIS

- Der gültige Einstellungsbereich für die Winkeleinstellung [°] ist  $-90^\circ$  Grad bis  $+90^\circ$  Grad. Der aus dem Frequenz und Phasenunterschied berechnete Zeitunterschied ist jedoch auf einen Höchstwert von  $-200 \mu\text{s}$  bis  $200 \mu\text{s}$  eingeschränkt und Phasenkorrekturberechnungen werden mit einer Auflösung von  $5 \text{ ns}$  ausgeführt.
- Stellen Sie Frequenz und Phasenunterschied entsprechend für die verwendete Stromzange ein.
- Die Verwendung einer ungenauen Einstellung könnte zu fehlerhaften Korrekturen führen, die wiederum zu einer Vergrößerung des Messfehlers führen könnten. Achten Sie darauf, die Einstellungen genau einzugeben.

## 3.11 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung

Vor dem Anschließen der Leitungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S.8).

Vor dem Anschließen der Leitungen führen Sie immer die Nulleinstellung aus.

Danach bringen Sie die Spannungsmessklemmen und Stromzangen gemäß den angezeigten Schaltplänen an den Messleitungen an. Für maximale Genauigkeit schließen Sie die Leitungen genau wie im Schaltplan dargestellt an.\*

\* Der Schaltplan wird nach der Auswahl des Verkabelungsmodus angezeigt.(S.37)

### ⚠ GEFAHR

**Obwohl das Instrument mehrere Leitungen gleichzeitig messen kann, schließen Sie keine unnötigen Kabel an, um Unfälle durch Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.**

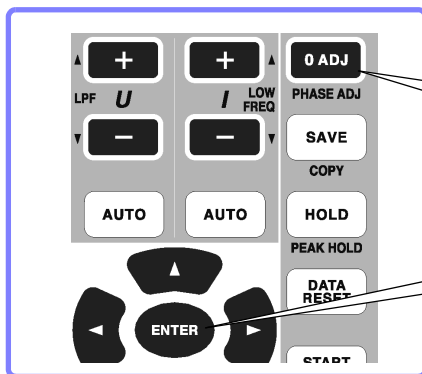
### HINWEIS

Die Phasen werden im Schaltplan als A, B und C bezeichnet. Ersetzen Sie die Bezeichnungen auf Wunsch durch R,S und T oder U,V und W.

### Nulleinstellung und Entmagnetisierung

Um die angegebene Genauigkeit zu erzielen, lassen Sie das Instrument 30 Minuten lang aufwärmen und führen Sie dann die Nulleinstellung an Spannungs- und Strommesskanälen aus.

Bei Verwendung einer AC/DC Stromzange, führen Sie gleichzeitig mit der Nulleinstellung die Entmagnetisierung aus.



1. Drücken Sie die **MEAS**-Taste.

2. Drücken Sie diese Taste.  
[Execute Zero Adjust.] wird angezeigt.

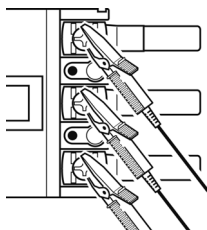
3. Drücken Sie diese Taste. ( **ESC / ON** um abzurechnen.)  
[Executing zero adjustment] wird 30 Sekunden lang angezeigt, bis die Nulleinstellung abgeschlossen ist.

### HINWEIS

- Führen Sie die Nulleinstellung erst aus, wenn die Stromzange am Instrument angeschlossen wurde (für die korrekte Einstellung muss die Stromzange angeschlossen sein).
- Führen Sie die Nulleinstellung aus, bevor Sie das Instrument an die zu messenden Leitungen anschließen (für die korrekte Einstellung darf keine Eingangsspannung oder -strom anliegen).
- Für maximale Messgenauigkeit sollten die Umgebungstemperaturen während der Nulleinstellung innerhalb des angegebenen Bereichs liegen.
- Die Bedientasten sind während der Nulleinstellung deaktiviert.
- Falls das Instrument mit einer Motoranalysefunktion ausgestattet ist, ist die Nulleinstellung für den analogen DC-Eingang an den Kanälen A und B nicht anwendbar. Führen Sie die spezielle Nulleinstellung über den Bildschirm „Motor“ aus.  
[Siehe](#) „4.8 Anzeigen von Motormesswerten (nur Modell PW3390-03)“ (S.96)

### Anbringen der Spannungsmessleitungen an den Messleitungen

Beispiel: Sekundärseite des Trennschalters



Klemmen Sie die Leitungen sicher an Metallteilen wie den Schraubenanschlüssen oder Sammelschienen der Lastseite fest.

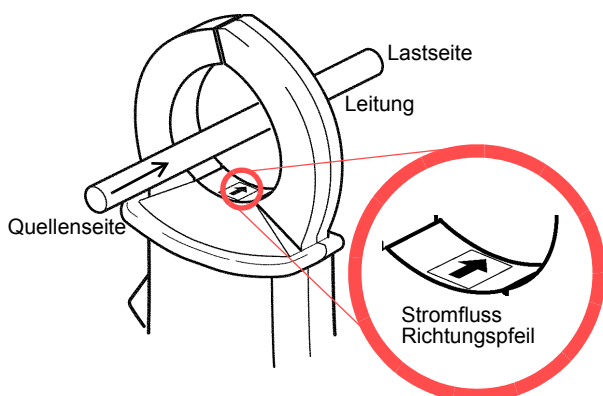
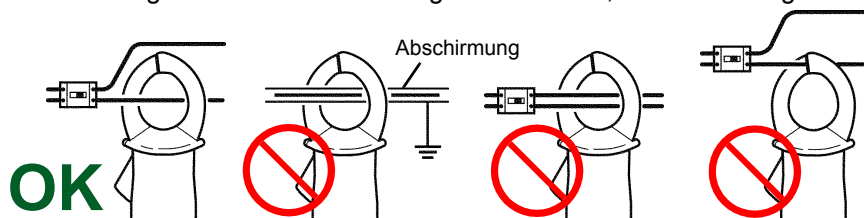
L9438-50 Spannungskabel

## Anbringen der Stromzangen an den Messleitungen

(Beispiel: 9272-05)

Stellen Sie sicher, dass Sie jede Zange nur um einen Leiter befestigen.

Die Messung kann nicht korrekt ausgeführt werden, wenn die Zange um mehrere Leiter befestigt wird.



Stellen Sie sicher, dass der Richtungspfeil des Stromflusses zur Last zeigt.

## Easy set

**HINWEIS** Wenn die Stromzufuhr der Messleitungen ausgeschaltet ist, schalten Sie sie vor der Schnelleinstellung ein.

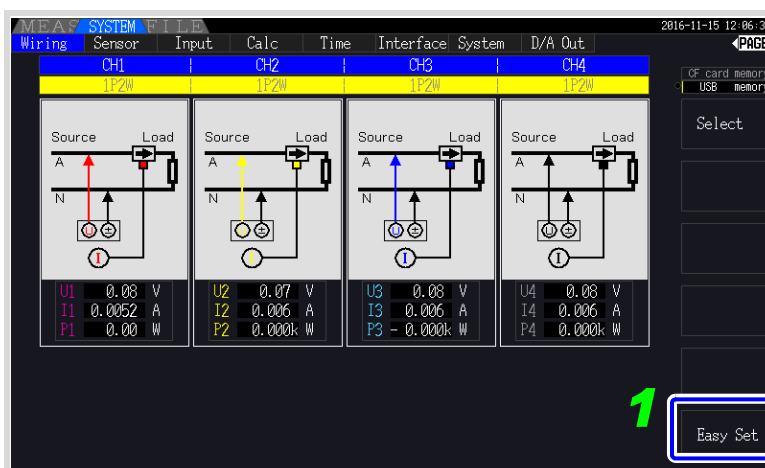
**1** Wählen Sie **[Easy Set]** mit der Taste **F6**.  
Ein Bestätigungsdiaologfeld wird angezeigt.

**2** Zum Ausführen: Drücken Sie

**ENTER**

Zum Abbrechen: Drücken Sie

**ESC**  
/m

**Welche Einstellungen sind von der Schnelleinstellung betroffen?**

Für genaue Messungen müssen Werte wie der Bereich und Synchronisationsquelle korrekt eingestellt werden. Durch die Schnelleinstellung werden die folgenden Einstellungen automatisch auf die von Hioki für den ausgewählten Verkabelungsmodus (Phasensystem) empfohlenen Werte konfiguriert: Spannungs- und Strombereiche, Synchronisationsquelle, Messfrequenzuntergrenze, Integrationsmodus, harmonische Synchronisationsquelle und Korrektursystem.

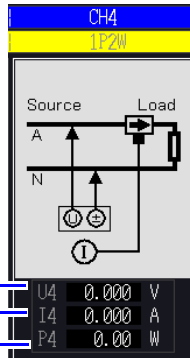
**HINWEIS** Führen Sie die Schnelleinstellung bei der ersten Verwendung des Instruments und beim Wechsel auf eine neue Leitungskonfiguration aus.

# 3.12 Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)

Für genaue Messungen müssen die Leitungen korrekt angebracht sein. Ob die Messleitungen korrekt angebracht sind, kann anhand der Messwerte und Vektoranzeigen abgelesen werden.

### Für 1P2W-Systeme

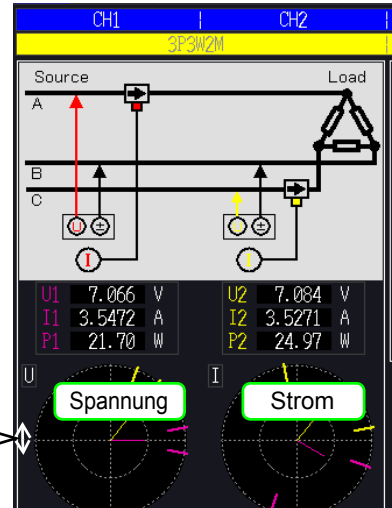
Überprüfen Sie, dass ein angemessener Messwert angezeigt wird.



Gemessener Spannungswert  
 Gemessener Stromwert  
 Gemessener Wirkleistungswert

### Für andere Systeme als 1P2W

- Überprüfen Sie, dass ein angemessener Messwert angezeigt wird.
- Überprüfen Sie, dass die Vektoren mit einem angemessenen Bereich angezeigt werden.



Vektorlinienbereich  
 Farben entsprechen den jeweiligen Leitungen im Schaltplan.

### Bedingungen

Der Messwert ist zu hoch oder zu niedrig

Der gemessene Stromwert ist inkorrekt

Der gemessene Wirkleistungswert ist negativ

Die Vektoren sind zu kurz oder nicht gleichlang

Die Vektorrichtung (Phase) oder Farbe ist inkorrekt

### Markieren

- Sind die Kabel fest an den Spannungsmessanschlüssen am Instrument angebracht? (S.32)
- Sind die Spannungsmessleitungen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S.44)
- Sind die Kabel fest an den Strommessanschlüssen am Instrument angebracht? (S.33)
- Sind die Stromzangen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S.45)
- Sind die Stromzangen für den zu messenden Leitungsstrom geeignet?
- Falls Sie die 9272-05 Stromzange verwenden, ist deren Bereich korrekt eingestellt?
- Sind die Spannungsmessleitungen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S.44)
- Zeigt der Pfeil auf den Stromzangen in Richtung der Last?

#### Spannungsvektoren:

- Sind die Kabel fest an den Spannungsmessanschlüssen am Instrument angebracht? (S.32)
- Sind die Spannungsmessklemmen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S.44)

#### Stromvektoren:

- Sind die Kabel fest an den Strommessanschlüssen am Instrument angebracht? (S.33)
- Sind die Stromzangen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S.45)
- Sind die Stromzangen für den zu messenden Leitungsstrom geeignet?
- Falls Sie die 9272-05 Stromzange verwenden, ist deren Bereich korrekt eingestellt?

#### Spannungsvektoren:

- Überprüfen Sie, dass die Spannungsmessklemmen gemäß Schaltplan mit den Leitungen verbunden sind.

#### Stromvektoren:

- Überprüfen Sie, dass die Stromzangen gemäß Schaltplan mit den Leitungen verbunden sind.

### HINWEIS

- Der Anzeigebereich des Vektordiagramms geht von induktiven Lasten aus (wie bei einem Motor). Die Vektoren können außerhalb des Bereichs liegen, wenn Stromfaktoren nahe Null oder kapazitive Lasten gemessen werden.
- Bei der gleichzeitigen Messung mehrerer 1P3W- oder Dreiphasenleitungen werden die Vektoren nicht korrekt angezeigt, wenn sich die Frequenz der harmonischen Synchronisationsquelle von der zu messenden Leitung unterscheidet.
- Bei der Messung von 3P3W2M-Systemen kann die an jedem Kanal gemessene Wirkleistung (P) negativ sein.

# Anzeigen der Messwerte

## Kapitel 4

### 4.1 Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte

Messwerte können wie nachfolgend beschrieben angezeigt werden.

#### Vorgehensweise zum Anzeigen (nachfolgend ist 1P2W-Verkabelungsmodus dargestellt)

The screenshot shows the MEAS device interface. At the top, it displays 'MEAS' and 'Vector'. Below that, there are several rows of data: 'Hsync U1', '1P2W', 'Sync U1', 'U: Manu', '15V', 'I: Manu', '4A', 'OFF', 'OFF', '10Hz'. The main display area shows several numerical values: '7.069 V', 'S1 : 24.948 VA', 'I rms1 : 3.5291 A', 'Q1 : 12.482 var', 'P1 : 21.602 W', 'φ1 : 30.02 °', 'λ1 : 0.8659', and 'f1 : 50.001 Hz'. On the right side, there is a vertical menu with function keys: 'Power F1', 'Integration F2', 'Voltage F3', 'Current F4', 'Harmonics Graph F5', and 'Harmonics List F6'. Blue arrows point from the text instructions to the corresponding elements on the screen.

MEAS  
Anzeige der [CH]-Seite

Mit den F-Tasten wählen Sie die Anzeigehalte aus



Siehe Zeigt die Oberschwingungsgrafiken und -listen an. „4.4 Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte“ (S.74)

Der obige Bildschirm bezieht sich auf den Verkabelungsmodus (im Beispiel ein 1P2W-System). Die Anzahl der angezeigten Messelemente hängt vom ausgewählten Verkabelungsmodus ab. Zum Einstellen des Verkabelungsmodus siehe Abschnitt „3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus“ (S.37).

## 4.1 Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte

### Auswählen der anzuzeigenden Messelemente

Wählen Sie aus allen Messelementen diejenigen aus, die Sie auf einem Bildschirm anzeigen möchten.

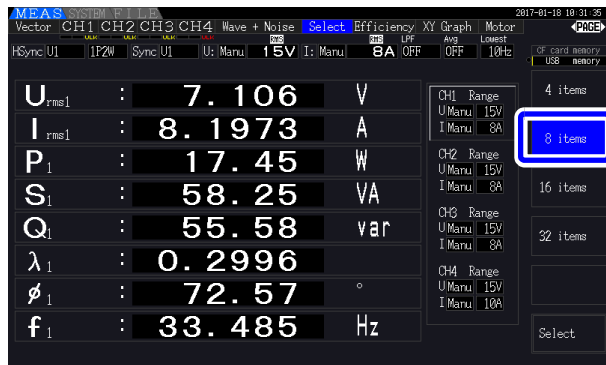
Drücken Sie   , um die **[Select]**-Seite anzuzeigen.

Wählen Sie zunächst durch Drücken einer **F**-Taste die Anzahl der anzuzeigenden Elemente aus.

Anzeige mit 4 Elementen



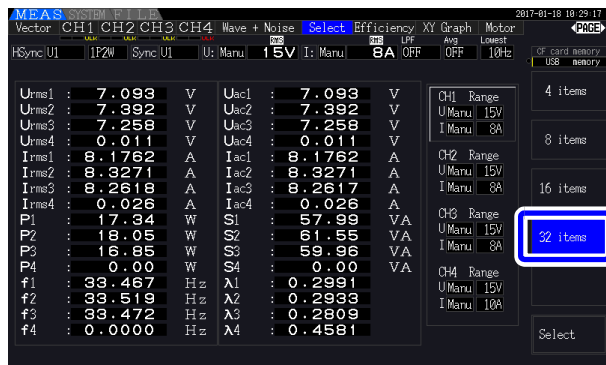
Anzeige mit 8 Elementen



Anzeige mit 16 Elementen



Anzeige mit 32 Elementen





Vorgehensweise zum Auswählen der Anzeigeelemente

**MEAS**

[Select]-Seite anzeigen

**F6**  
(Ein blinkender Cursor wird angezeigt.)

Bewegen Sie den Cursor auf das zu ändernde Element

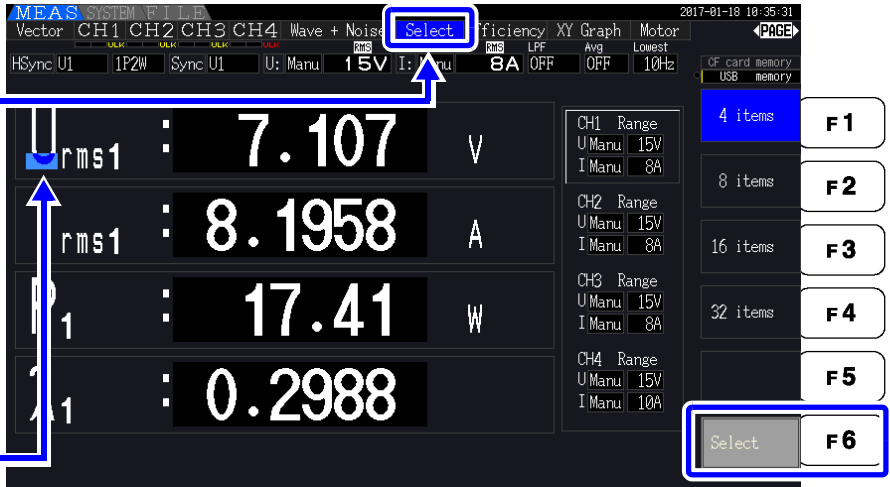
**ENTER** Bestätigen (das Einblendmenü wird angezeigt)

Anzuzeigendes Element auswählen

**ENTER** Eingabe / **ESC** / **o-m** Abbrechen

Drücken Sie **F6** wenn Sie alle Änderungen vorgenommen haben.

**4** Kapitel 4 Anzeigen der Messwerte



**Über gültige und anzeigbare Bereiche**

Der gültige Messbereich (der Bereich mit garantierter Genauigkeit) liegt zwischen 1% und 110% des Vollbereichs (nur die gültige Spannung ist im 1500-V-Bereich auf 1000 V begrenzt).

Der Anzeigebereich dieses Instruments liegt zwischen der Nullunterdrückungsstufe und 120% des Messbereichs.

Die folgende Anzeige weist auf eine bereichsüberschreitende Messung hin.

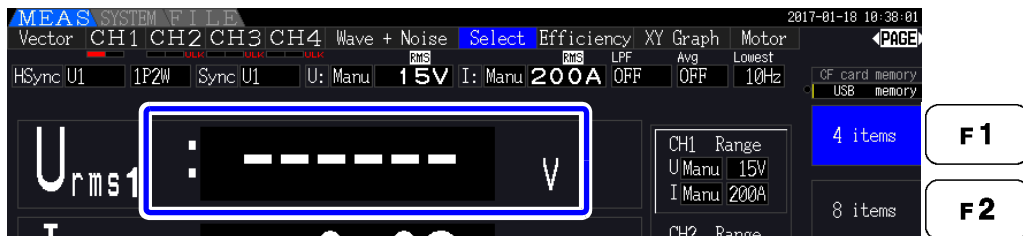
Die Daten von bereichsüberschreitenden Messungen werden als „+9999.9E+99“ gespeichert und nicht zu dem Integrationswert hinzugefügt.

**Siehe** „Datenformat der Messwerte“ (S. A4)

Falls ein Eingang bei oder unterhalb der Nullunterdrückungseinstellung für den Messbereich gemessen wird, wird der Messwert nicht von Null geändert. Zum Anzeigen auch von niedrigen Eingangspegeln schalten Sie die Nullunterdrückungseinstellung aus oder stellen Sie sie auf 0,1%.

**Siehe** Nullunterdrückungsstufe: OFF (Anfangseinstellung), 0.1%f.s., 0.5%f.s. (S.131)

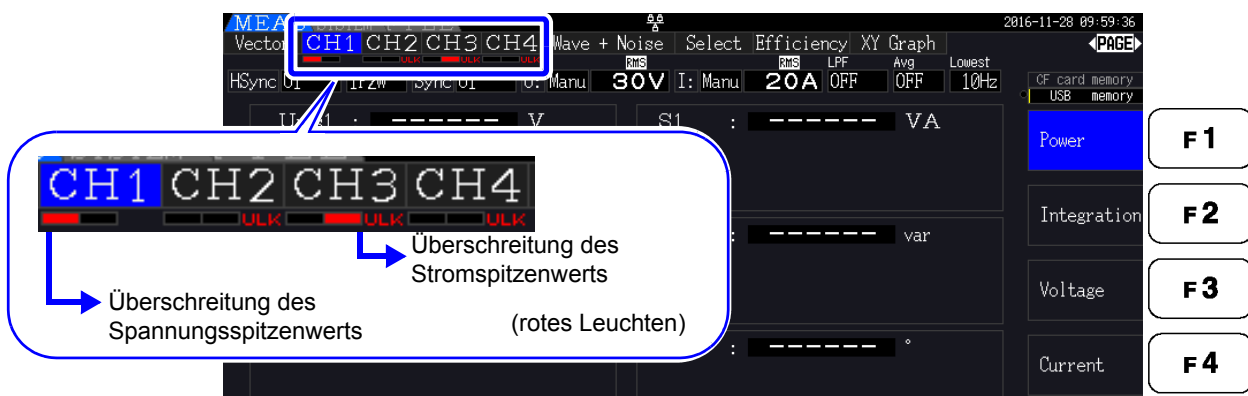
\* Wenn die Daten mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie Excel geöffnet werden, können die bereichsüberschreitenden Messungen beispielsweise als „9.9999E+102“ angezeigt werden.



**Über die Hinweisanzeige der Spitzenwertüberschreitung**

Die Hinweisanzeige der Spitzenwertüberschreitung leuchtet auf, wenn eine Eingangsspannung oder ein Scheitelwert einer Stromschwingungsform dreimal denn Vollbereich überschreitet (nicht wenn die Spannung im 1500-V-Bereich ±2000 V überschreitet, siehe Abbildung unten). Die Hinweisanzeigen werden auf allen Bildschirmen angezeigt, sodass auch eine Spitzenwertüberschreitung auf derzeit nicht ausgewählten Kanälen erkannt werden kann.

Beispiel: Die folgende Anzeige weist darauf hin, dass die Spannung auf CH 1 und der Strom auf CH 3 die Spitzenwerte überschreiten.



## 4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

### 4.2.1 Anzeigen von Leistungsmessungen

Beim Anzeigen von Leistungsmessungen werden [Power], [Voltage] und [Current] angezeigt, sodass die Messwerte überprüft werden können. Zeigen Sie den Messbildschirm durch Drücken von **MEAS** an, und wählen Sie mit den **◀** **▶** -Tasten die gewünschte [CH]-Seite. Leistungsmessungen können zusammen mit detaillierten Spannungs- und Stromwerten in einer Liste angezeigt werden.

#### Anzeigen des Leistungswerts

Drücken Sie **F1**. (Dieser Bildschirm zeigt Werte für den Verkabelungsmodus 1, vier 1P2W-Systeme.)

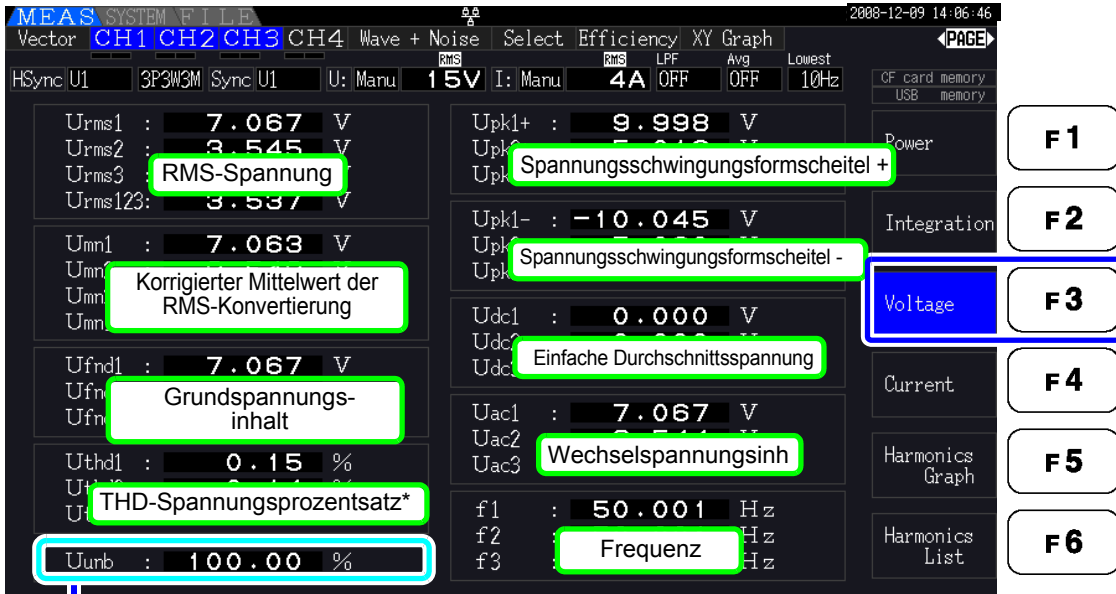


#### HINWEIS

- Für Urms oder Irms wird der durchschnittskorrigierte RMS-konvertierte Wert gemäß Korrektoreinstellungen angezeigt.  
[Siehe „4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode“ \(S.62\)](#)
- Polarität des Stromfaktors ( $\lambda$ ), Blindleistung (Q) und Leistungsphasenwinkel ( $\phi$ ) zeigen die vor- und nacheilenden Phasen an. Kein Polaritätszeichen signalisiert die nacheilende und „-“ die voreilende Phase.
- Die Polarität von Stromfaktor, Blindleistung und Stromphasenwinkel ist möglicherweise nicht stabil, wenn ein großer Unterschied zwischen Spannung und Strom besteht oder der Stromphasenwinkel um den Wert Null herum liegt.
- Während der 3P3W2M-Messung werden für Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Scheinleistung (S), Leistungsfaktor ( $\lambda$ ) und Stromphasenwinkels ( $\phi$ ) jedes Kanals sofortige Messergebnisse angezeigt. Verwenden Sie die Gesamtwerte (P12, P34, etc.) für abschließende Bewertungen, etc.

## Anzeigen des Spannungswerts

Drücken Sie **F3**. Auf dem Bildschirm werden Einstellungen für Verkabelungsmodus 7, (dreiphasen-, dreiadrig (3P3W3M)+ einphasen-, zweiadrig (1P2W)) angezeigt.



Wenn der Verkabelungsmodus 3P3W3M oder 3P4W ist, wird die Spannungsunsymmetrie U<sub>unb</sub> [%] angezeigt.

\* Wenn der Integrationsmodus auf DC gestellt ist wird der Brummspannungswert U<sub>rf</sub> [%] anstelle der gesamten harmonischen Spannungsverzerrung angezeigt.

## Anzeigen des Stromwerts

Drücken Sie **F4**. Auf dem Bildschirm werden Einstellungen für Verkabelungsmodus 7, (dreiphasen-, dreiadrig (3P3W3M)+ einphasen-, zweiadrig (1P2W)) angezeigt.



Wenn der Verkabelungsmodus 3P3W3M oder 3P4W ist, wird die Stromunsymmetrie I<sub>unb</sub> [%] angezeigt.

\* Wenn der Integrationsmodus auf DC gestellt ist wird der Brummstromwert I<sub>rf</sub> [%] anstelle der gesamten harmonischen Stromverzerrung angezeigt.

## 4.2.2 Auswählen von Bereichen

Die Messbereiche werden wie nachfolgend beschrieben ausgewählt.

### ⚠ GEFAHR

- Wenn der maximale Spannungs- oder Stromwert überschritten wird, beenden Sie sofort die Messung, schalten Sie die Stromversorgung der Messleitungen ab und trennen Sie diese vom Messobjekt.
- Wenn die Messung bei Überschreitung der Höchstwerte fortgesetzt wird, kann es zu Schäden am Instrument und zu Verletzungen oder tödlichen Unfällen führen.

### ⚠ WARNUNG

- Die maximale Eingangsspannung beträgt 1500 V,  $\pm 2000$  V Scheitelwert. Um Schäden am Instrument und Verletzungen zu vermeiden, verwenden Sie keine höheren Spannungen.
- Überschreiten Sie niemals den maximalen Eingangsstrom zur Stromzange, da dies zu Schäden am Instrument oder zu Unfällen mit Verletzungen oder Todesfolge führen kann.

4

Kapitel 4 Anzeigen der Messwerte

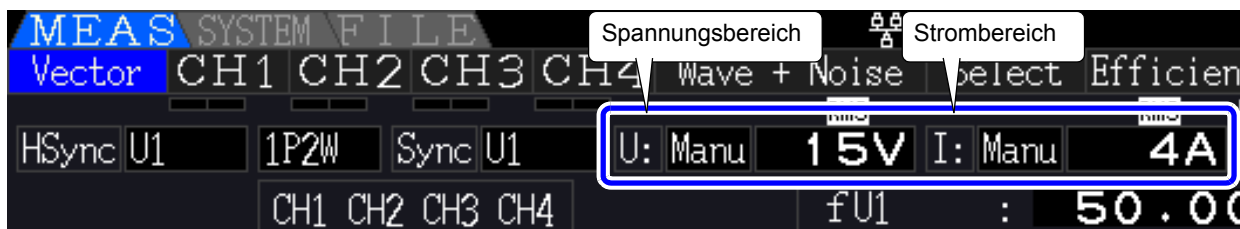
## Arten der Bereichseinstellung

Messbereiche können auf zwei Weisen ausgewählt werden:

Manuelle Bereichseinstellung	Sie wählen den Bereich manuell aus. (Drücken Sie die Tasten <b>+</b> oder <b>-</b> der <b>RANGE</b> -Tasten zur Auswahl des gewünschten Bereichs.)
Auto-Bereich	Jeder Spannungs- und Strombereich wird gemäß den Messeingängen automatisch für jedes Verkabelungssystem eingestellt. (Drücken Sie die <b>AUTO</b> -Taste der <b>RANGE</b> -Tasten.)

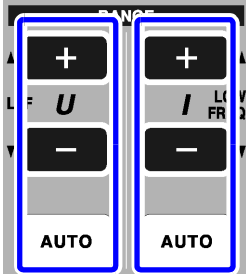
## Bereichsanzeige

Der ausgewählte Bereich wird wie unten dargestellt auf dem Messbildschirm angezeigt (außer auf den Seiten **[Efficiency]**, **[XY Graph]** und **[Motor]**). Manuell ausgewählte Bereiche werden durch **[Manu]** gekennzeichnet, und automatisch ausgewählte Bereiche durch **[Auto]**.



### Vorgehensweise zum Einstellen des Bereichs

Die Bereiche können auf den folgenden Seiten des Messbildschirms eingestellt werden: **[Vector]**, **[CH]** (alle), **[Wave + Noise]**, **[Select]** und **[Input]**. Ändern Sie den Bereich mit den Tasten **RANGE**.



Spannungsbereich    Strombereich

Zur manuellen Auswahl des gewünschten Bereichs drücken Sie die **+** / **-**-Taste der **RANGE**-Tasten.

Zur automatischen Auswahl des gewünschten Bereichs drücken Sie die **AUTO**-Taste der **RANGE**-Tasten.

### Einstellen auf der [Vector]-Seite des Messbildschirms

**MEAS**

← → **[Vector]**-Seite anzeigen

↻ Zu ändernden Kanal auswählen

Zur Auswahl des Bereichs die **RANGE**-Tasten drücken

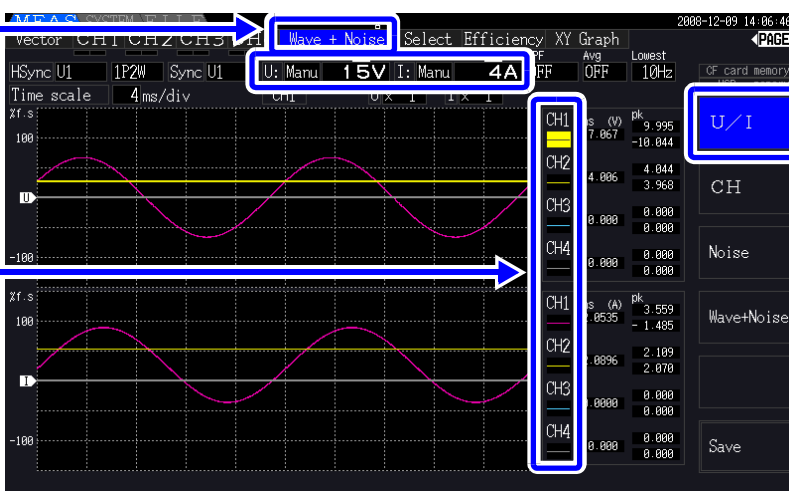
### Einstellen auf den [CH]-Seiten des Messbildschirms

← → Zu ändernden Kanal auswählen

Zur Auswahl des Bereichs die **RANGE**-Tasten drücken

## Einstellen auf der [Wave + Noise]-Seite des Messbildschirms


◀ ▶ [Wave + Noise]-Seite anzeigen  
 ↓  
 F1 Wählen Sie [U/I]\*  
 ↓  
 ⬇ ⬆ ⬇ ⬆ Zu ändernden Kanal auswählen  
 ↓  
 Zur Auswahl des Bereichs die **RANGE**-Tasten drücken  
 \* F2 drücken, um [CH] zum Ändern anzuzeigen.



The screenshot shows the 'Wave + Noise' page of the measurement screen. The top bar indicates 'Wave + Noise' is selected. The manual settings are U: Manu 15V and I: Manu 4A. The right side shows a list of channels with their respective ranges and manual settings. The 'U/I' button is highlighted in blue.

## Einstellen auf der [Select]-Seite des Messbildschirms

◀ ▶ [Select]-Seite anzeigen  
 ↓  
 ⬇ ⬆ ⬇ ⬆ Zu ändernden Kanal auswählen  
 ↓  
 Zur Auswahl des Bereichs die **RANGE**-Tasten drücken



The screenshot shows the 'Select' page of the measurement screen. The manual settings are U: Manu 15V and I: Manu 8A. The right side shows a list of channels with their respective ranges and manual settings. The 'Select' button is highlighted in blue.

**Einstellen auf der [Input]-Seite des Einstellungsbildschirms**

**SYSTEM**

← [Input]-Seite anzeigen →

Zu ändernden Kanal auswählen

Zur Auswahl des Bereichs die **RANGE**-Tasten drücken (Ändert die Auswahl von **[U range]** oder **[I range]**)

Um **[U range]** oder **[I range]** zu ändern, wählen Sie das Element mit dem Cursor aus , und drücken Sie **F1** , **F2** oder **F6** , um den Bereich zu ändern.

Zu **[All CH Set]**, siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20).

### HINWEIS

Bei der Messung mehrerer Kanäle mit einem anderen Verkabelungsmodus als 1P2W, wird für alle Kanäle der gleiche Bereich eingestellt. In diesem Fall wird der Bereich eines jeden Kanals so eingestellt, dass er der Einstellung des niedrigsten Bereichs entspricht.



## Auto-Ranging Span

Diese Einstellung konfiguriert die automatische Bereichsbestimmung und kann für jedes Verkabelungssystem spezifisch eingestellt werden. Wählen Sie **[Wide]**, wenn sich der Bereich aufgrund starker Schwankungen häufig ändert.

Narrow	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Messbereich steigt um den Wert eins an, wenn ein Spitzenwert überschritten wird oder wenn ein Effektivwert 105% f.s. überschreitet.</li> <li>• Der Messbereich sinkt um den Wert eins, wenn alle Effektivwerte unter 40% f.s. sinken (außer, wenn eine Spitzenwertüberschreitung zu einem niedrigeren Bereich führen würde). Dies ist die Standardeinstellung.</li> </ul>
Wide	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Messbereich steigt um den Wert eins an, wenn ein Spitzenwert überschritten wird oder wenn ein Effektivwert 110% f.s. überschreitet.</li> <li>• Der Messbereich sinkt um den Wert zwei, wenn alle Effektivwerte unter 10% f.s. sinken (außer, wenn eine Spitzenwertüberschreitung zu einem niedrigeren Bereich führen würde).</li> </ul>

### HINWEIS

Wenn  $\Delta$ -Transformation aktiviert ist (S.118), ist die Bereichsverringerspannung  $1/\sqrt{3}$  (ca. 0,57735) f.s.

### Vorgehensweise zum Einstellen

Das Diagramm zeigt die Vorgehensweise zum Einstellen der Auto-Ranging Span-Einstellung:

- Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste.
- Die **[Calc]-Seite** wird angezeigt.
- Wählen Sie die **[AutoRange type]**-Einstellung.
- Die Auswahl erfolgt mit den **F-Tasten** (F1 für Narrow, F2 für Wide).

Das Bild zeigt die Benutzeroberfläche des Messgeräts mit den entsprechenden Schritten markiert. Die **[Calc]**-Seite ist aktiviert, und die **AutoRange type** ist auf **Narrow** eingestellt. Die **F1**-Taste (Narrow) und die **F2**-Taste (Wide) sind ebenfalls markiert.

### HINWEIS

- Wenn der Bereich häufig wechselt, auch wenn die **[Wide]**-Einstellung für **[AutoRange type]** ausgewählt ist, dann wird empfohlen, den Bereich manuell einzustellen.  
**Siehe** „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S.53)
- Beim Integrationsstart wird der aktuell ausgewählte Bereich festgelegt, und Auto-Bereich deaktiviert.

### 4.2.3 Auswählen der Synchronisationsquelle

Wählen Sie die Quelle für den Grundzyklus (zwischen Nulldurchgängen), auf dem verschiedene Berechnungen basieren sollen.

Bei einer allgemeinen Verwendung wählen Sie für jede Verkabelung die Spannung des Messkanals für den Kanal, der den Wechselstrom misst, und 50 msDC für den Kanal, der den Gleichstrom misst.

Bei der Messung verzerrter Wechselstromschwingungsformen mit starkem Störsignal, wie PWM-Schwingungsformen, werden präzise Messungen durch die Kombination der Einstellungen unter „Einstellen des Nulldurchgangsfilters“ (S. 59) erreicht.

Wählen Sie für jeden Verkabelungsmodus eines der folgenden 11 Elemente aus. Drücken Sie **SYSTEM**, um die Einstellung auf dem Einstellungsbildschirm vorzunehmen.

U1 bis U4 (Standardeinstellung), I1 bis I4, DC 50 ms, DC 100 ms, Ext\*

Die ausgewählte Synchronisationsquelle wird auf dem Messbildschirm als **[Sync]** angezeigt.

Verwenden Sie die Einstellung **[Ext]** beim Ausführen von impulsbasierten Messungen während der Motoranalyse oder beim Messen des elektrischen Winkels.

\* Eingangsmodul ist installiert und CH B ist nur auf Impulseingang eingestellt.

#### Vorgehensweise zum Einstellen der Synchronisationsquelle

Das Diagramm zeigt die Vorgehensweise zum Einstellen der Synchronisationsquelle. Es besteht aus folgenden Schritten:

- Drücken Sie **SYSTEM**, um die **[Input]**-Seite anzuzeigen.
- Wählen Sie für den zu ändernden Kanal **[Sync source]** aus.
- Auswahl mit den **F**-Tasten.

Die Abbildung zeigt den Messbildschirm mit den folgenden Einstellungen:

Wiring	CH1	CH2	CH3	CH4
	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W

Die **Sync source** ist auf **U1** eingestellt. Die **U**-Tasten (U1 bis U4) sind über die **F**-Tasten (F1 bis F4) erreichbar. Die **Next**-Taste (F6) führt zum nächsten Schritt.

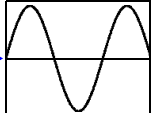
**[All CH Set]** und **[Next]**:  
Siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20)

#### HINWEIS

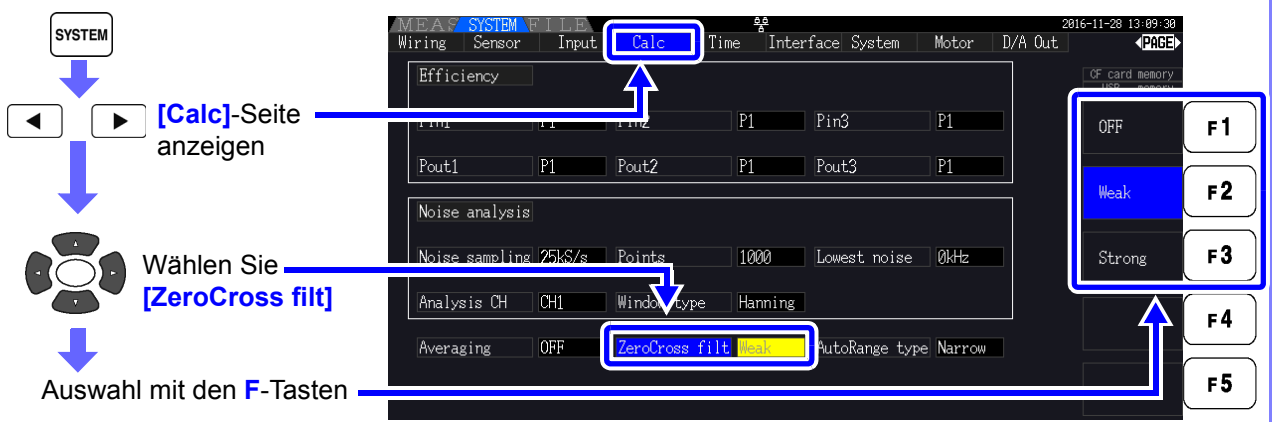
- Wenn der Wechselstromeingang mit den Einstellungen **[DC 50 ms]** und **[DC 100 ms]** gemessen wird, schwanken die Anzeigewerte und eine korrekte Messung ist nicht möglich. Wählen Sie eine Option aus **[U1]** bis **[U4]** oder **[I1]** bis **[I4]** aus.
- Spannung und Strom teilen auf jedem Kanal dieselbe Synchronisationsquelle.
- **[DC 50 ms]** ist das schnellste Berechnungsintervall für Gleichstrommessungen. Wenn die Eingangsinterferenz (50/60-Hz-Stromleitungsstörsignal) jedoch zu schwankenden Messwerten führt, wählen Sie **[DC 100 ms]** aus.
- Wenn U oder I als Synchronisationsquelle ausgewählt wird, sollte die Amplitude mindestens 30% f.s. sein.
- Wenn außerdem U oder I als Synchronisationsquelle ausgewählt wird und eine Frequenz über 5 kHz oder unter der minimalen Messfrequenz angelegt wird, dann kann die angezeigte Frequenz von der Eingangsfrequenz abweichen. Wählen Sie für die Synchronisationsquelle einen Eingang mit einer Grundfrequenz zwischen 0,5 Hz bis 5 kHz, und geben Sie die entsprechende minimale Messfrequenz an.
- Die Messwerte können bei einer Frequenz um die niedrigste messbare Frequenz herum instabil werden, da die Synchronisation freigegeben ist.

Einstellen des Nulldurchgangsfilters

Wenn U oder I ausgewählt wird, stellen Sie die Stufe des Nulldurchgangsfilters ein.

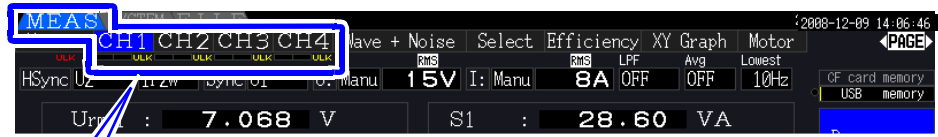
OFF	Von „0“ auf Anzeigeschwingungsform einstellen. HINWEIS Wenn [OFF] ausgewählt wird, ist die Genauigkeit unbestimmt. Wählen Sie daher für die Anzeige von Messwerten immer die Einstellung Weak oder Strong.	(Bsp.) 
Weak	Der Filter sollte normalerweise auf [Weak] oder [Strong] eingestellt sein.	
Strong	Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Synchronisation abbricht, da Eingangsfrequenz und Trägerfrequenz zu nah beieinander liegen, wie beispielsweise bei der Messung der Sekundärseite eines Wechselrichters (Standardeinstellung).	

Vorgehensweise zum Einstellen des Nulldurchgangsfilters



Über die Hinweisanzeigen der Synchronisationsfreigabe

Wenn ein Synchronisationssignal nicht erfasst werden kann,\* wird die Hinweisanzeige seiner Synchronisationsfreigabe angezeigt (siehe Abbildung unten). Die Hinweisanzeigen aller Kanäle werden auf allen Bildschirmen angezeigt, sodass Synchronisationsfreigabeereignisse auch für Kanäle sichtbar sind, die derzeit nicht zur Anzeige ausgewählt sind.



Rot	Zeigt an, dass die Synchronisation freigegeben ist. Eine präzise Messung des Kanals ist nicht möglich.
Gelb	„ULK“ leuchtet gelb, wenn die Frequenz eines Synchronisationskanals auf oder unter 99% (oder auf oder über 101%) der harmonischen Synchronisationsquelle liegt. In diesem Fall können keine korrekten Messungen der Oberschwingungen der Messwerte, des Grundinhalts (U <sub>thd</sub> und I <sub>thd</sub> ) und der gesamten harmonischen Verzerrung (U <sub>thd</sub> und I <sub>thd</sub> ) ausgeführt werden. Beispiel: Wenn die Frequenz der harmonischen Synchronisationsquelle 50 Hz beträgt und die Frequenz des Synchronisationsquellkanals bei 49,5 Hz oder niedriger oder bei 50,5 Hz oder höher liegt. Harmonische Synchronisationsquelle freigegeben

Harmonische Synchronisationsquelle freigegeben  
 Siehe „4.4.4 Auswählen der harmonischen Synchronisationsquelle“ (S.79)

\* Wenn die Frequenz der ausgewählten Synchronisationsquelle (Eingang) nicht zwischen 0,5 Hz und 5 kHz liegt, oder wenn kein Synchronisationsquelleneingangssignal vorliegt, oder wenn die Eingangsamplitude zu niedrig ist (unter 30% f.s.)

### 4.2.4 Einstellungen zur Frequenzmessung

Durch die Konfiguration der U- oder I-Einstellungen für jeden Eingangskanal kann das Instrument mehrere Frequenzen in verschiedenen Verkabelungssystemen gleichzeitig messen.

#### Anzeigesystem der Frequenzmessung

- 0,5000 Hz → 9,9999 Hz → 10,000 Hz → 99,999 Hz → 100,00 Hz → 999,99 Hz → 1,0000 kHz → 5,0000 kHz
- 0,5000 Hz ← 9,8999 Hz ← 9,900 Hz ← 98,999 Hz ← 99,00 Hz ← 989,99 Hz ← 0,9900 kHz ← 5,0000 kHz
- Für andere Messeingangsfrequenzen (nicht zwischen 0,5 Hz und 5 kHz): „0,0000 Hz“ wird für Frequenzen unter 0,5 Hz angezeigt, und „----- Hz“ für 5 kHz und höher.

#### Vorgehensweise zum Einstellen der Frequenzmessquelle

Zu **[All CH Set]**,  
siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20).

Legen Sie die unterste (Grenz-) Messfrequenz für Frequenzmessungen fest.  
Stellen Sie die Untergrenze der Messfrequenz je nach Eingangsfrequenz ein.  
Die Einstellung wird auf dem Messbildschirm als **[Lowest]**-Wert angezeigt.

#### Einstellen der Untergrenze der Messfrequenz auf dem Messbildschirm

Diese Einstellung ist auf allen Seiten des Messbildschirms verfügbar.

Verwenden Sie die Taste auf dieser Seite.  
(**LOW FREQ**-Taste)

## Einstellen der Untergrenze der Messfrequenz auf dem Einstellungsbildschirm

The screenshot shows the 'MEAS SYSTEM' settings screen. The 'Input' menu is highlighted, and the 'Lowest freq' option is selected, showing a list of frequency options: 0.5Hz (F1), 1Hz (F2), 2Hz (F3), 5Hz (F4), 10Hz (F5), and 20Hz (F6). The 10Hz option is currently selected. The screen also displays various measurement parameters for four channels (CH1-CH4) and a function key menu on the right.

Annotations on the left side of the screenshot indicate the navigation steps:

- SYSTEM
- [Input]-Seite anzeigen
- Wählen Sie [Lowest freq]
- Auswahl mit den F-Tasten

## HINWEIS

- Der Frequenzmessbereich liegt zwischen 0,5 Hz bis 5 kHz (innerhalb des Synchronisationsfrequenzbereichs). Eingangsfrequenzen außerhalb dieses Bereichs können nicht gemessen werden.
- Die garantierte Genauigkeit bei Frequenzmessungen setzt einen Sinusschwingungseingang von mindestens 30% des Messbereichs der Frequenzmessquelle voraus. Mit anderen Eingangssignalen kann die Frequenzmessung möglicherweise nicht ausgeführt werden.
- Bei Eingangssignalen von 45 Hz oder weniger hängt die Datenaktualisierungsrate von der Eingangsfrequenz ab.
- Wenn eine Frequenz über 5 kHz oder unter der minimalen Messfrequenz angelegt wird, dann kann die angezeigte Frequenz von der Eingangsfrequenz abweichen.

### 4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode

Wählen Sie die Spannungs- und Stromkorrekturmethode aus, die für die Berechnung von Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet werden sollen. Für jeden Spannungs- und Stromeingang sind zwei Korrekturmethode auswählbar. Machen Sie die Auswahl vor der Messung.

RMS	Effektiver quadratischer Mittelwert. Normalerweise sollte diese Einstellung verwendet werden. (Standardeinstellung)
MEAN	Korrigierter Mittelwert der RMS-Konvertierung. Wählen Sie diese Einstellung grundsätzlich nur bei der Messung der Leitungsspannung mit einer PWM-Schwingungsform an der Sekundärseite des Gleichrichters.

Die Einstellungen von [MEAN] und [RMS] für jeden Bereich werden auf den [CH]-Seiten konfiguriert.

**Vorgehensweise zum Einstellen**

SYSTEM

[Input]-Seite anzeigen

Für den einzustellenden Kanal [U rect] und [I rect] auswählen.

Auswahl mit den F-Tasten

Zu [All CH Set], siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20).

MEAS SYSTEM	Wiring	Sensor	Input	Calc	Time	Interface	System	Motor	D/A Out
			CH1	CH2	CH3	CH4			
Wiring	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W					
Sync source	U1	U1	U1	U1		Lowest freq	10Hz		
U range	60V	60V	60V	60V		Harm sync	U1		
U rect	RMS	RMS	RMS	RMS		THD calc	THD-F		
VI rate	OFF	OFF	OFF	OFF		Δ-Y convert	OFF		
I range	20A	20A	20A	20A		Motor sync	DC 50ms		
I rect	RMS	RMS	RMS	RMS		Operation	TYPE1		
CI rate	OFF	OFF	OFF	OFF					
LPF	OFF	OFF	OFF	OFF					
Integ mode	RMS	RMS	RMS	RMS					
Freq measure	U	U	U	U					

F1: RMS  
 F2: MEAN  
 F3: [Blank]  
 F4: [Blank]  
 F5: All CH Set

## 4.2.6 Einstellen der Skalierung (bei Verwendung von VT(PT) oder CT)

Stellen Sie bei Verwendung eines externen Spannungs- oder Stromwandlers das VT- oder CT-Verhältnis ein.

Wenn ein Verhältnis eingestellt wurde, wird auf den [CH]-Seiten über jeder Bereichseinstellung [VT] oder [CT] angezeigt.



Folgende Bereiche können eingestellt werden.

VT rate	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn $VT \times CT \geq 1,0E+06$ überschreitet.)
CT rate	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn $VT \times CT \geq 1,0E+06$ überschreitet.)

**HINWEIS** Wenn [OFF] ausgewählt wird, sind VT- und CT-Verhältnis beide 1,00.

### Vorgehensweise zum Einstellen

Zu [All CH Set], siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20).

### 4.2.7 Einstellen des Tiefpassfilters

Das Instrument umfasst eine Tiefpassfilterfunktion zur Einschränkung des Messfrequenzbereichs. Aktivieren Sie den Filter, um Oberschwingungen oder Störsignale bei der Messung zu entfernen. Für die Filtergrenzfrequenz sind die folgenden vier Einstellungen verfügbar, und sie kann für jedes Verkabelungssystem unterschiedlich eingestellt werden.

OFF	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 200 kHz und weniger. (Standardeinstellung)
100 kHz	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 20 kHz und weniger. Nur zwischen 10 kHz und 20 kHz $\pm 1\%$ rdg. addieren.
5 kHz	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 500 kHz und weniger.
500 Hz	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 60 kHz und weniger. $\pm 0,1\%$ f.s. addieren.

Die Einstellung des Tiefpassfilters wird auf dem Messbildschirm unter **[LPF]** angezeigt.

**HINWEIS** Der Tiefpassfilter blendet Oberschwingungskomponenten aus und könnte die genaue Messung von Leistung, Effizienz und Verlust verhindern. Es wird empfohlen, den Tiefpassfilter auf **[OFF]** einzustellen, um genaue Messungen zu ermöglichen, sofern Sie nicht Oberschwingungskomponenten ausblenden möchten.

#### Einstellen der Grenzfrequenz auf dem Messbildschirm

Die Einstellung kann über die Seiten **[Vector]**, alle **[CH]**, **[Wave + Noise]** und **[Select]** auf dem Messbildschirm vorgenommen werden.

Eine dieser Seiten anzeigen

Einstellung durch Drücken der Tasten **LPF** **+** oder **-** vornehmen

Verwenden Sie die Taste auf dieser Seite. (**LPF**-Taste)

#### Auswählen der Grenzfrequenz auf dem Einstellungsbildschirm.

**[Input]**-Seite anzeigen

Für den einzustellenden Kanal einen Wert für **[LPF]** auswählen.

Auswahl mit den **F**-Tasten

Zu **[All CH Set]**, siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20).



## 4.3 Beobachten des Integrationswerts

### 4.3.1 Anzeigen von Integrationswerten

Strom (I) und Wirkleistung (P) werden auf allen Kanälen gleichzeitig integriert. Es werden positive, negative und Gesamtwerte angezeigt.

#### Anzeigen von Integrationsinhalten

Drücken Sie **MEAS**, wählen Sie mit den Tasten **◀** **▶** einen Kanal **[CH]** aus, und drücken Sie

**F2**.

<b>RUN</b>	Integration wird ausgeführt
<b>STOP</b>	Integration gestoppt
<b>WAIT</b>	Warten auf Integrationsstart durch Echtzeitsteuerung

Beispiel: Mit 1P2W-Verkabelungsmodus und DC-Integrationsmodus

The screenshot shows the MEAS SYSTEM FILE interface with the following data:

- Urms1:** 8.444 V (RMS-Spannung)
- Irms1:** 7.859 A (RMS-Strom)
- P1:** 0.0226k W (Wirkleistung)
- λ1:** 0.3408 (Stromfaktor)
- Integration:**
  - Start time: 2016-11-28 13:44:24
  - Stop time: 2016-11-28 13:46:35
  - Elapsed time: 0h 2m 10s
- Stromintegrationswerte:**
  - Ih1+: 0.1296 Ah
  - Ih1-: -0.1293 Ah
  - Ih1: 0.0003 Ah
- Wirkleistungsintegrationswerte:**
  - WP1+: 0.00084k Wh
  - WP1-: -0.00007k Wh
  - WP1: 0.00077k Wh
- Quellfrequenz für Frequenzmessungen:** f1: 55.001 Hz

Ih1+	Positiver Stromintegrationswert CH1*
Ih1-	Negativer Stromintegrationswert CH1*
Ih1	Totaler Stromintegrationswert CH1

WP1+	Positiver Aktivleistungsintegrationswert CH1
WP1-	Negativer Aktivleistungsintegrationswert CH1
WP1	Gesamter Aktivleistungsintegrationswert CH1

\* Nur für DC-Integrationsmodus angezeigt

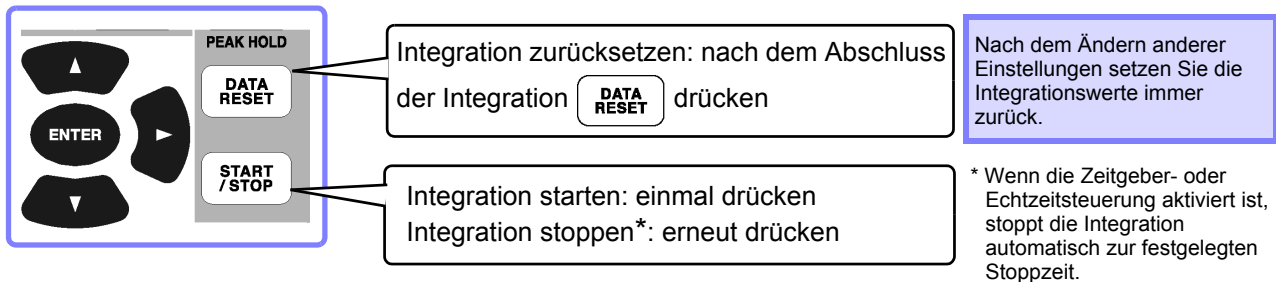
**HINWEIS** Welche Elemente integriert werden können, ist vom ausgewählten Verkabelungs- und Integrationsmodus abhängig.  
 Siehe „3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus“ (S.37), „4.3.2 Einstellen des Integrationsmodus“ (S.68)  
 Diese Elemente können auf dem Auswahlanzeigegebildschirm ausgewählt und angezeigt werden.

## Vor dem Integrationsstart

1. Überprüfen Sie, dass die Uhr korrekt eingestellt ist.  
Siehe „Clock“ (S. 131)
2. Wählen Sie den Integrationsmodus aus.  
Siehe 4.3.2 ( S.68)
3. Stellen Sie die gewünschten Zeitsteuerungsfunktionen ein (Intervall-, Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung).  
Siehe 4.3.4 ( S.71)  
Stellen Sie bei manueller Integration für die Zeiteinstellungen „OFF“ ein.
4. Nehmen Sie je nach Bedarf die entsprechenden Einstellungen für das Speichern auf der CF-Karte und für die Verwendung des D/A-Ausgangs vor.  
Siehe „7.3 Medienformatierung“ (S.139), „8.3 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen“ (S.168)

## Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration

Diese Funktionen sind durch Tastenbetrieb oder Kommunikationsbefehle steuerbar.



- HINWEIS**
- Integrationsstart, Integrationsstopp und Zurücksetzen des Integrationswerts können nicht auf dem Einstellungs- oder Dateivorgangsbildschirm ausgeführt werden. Diese Funktionen sind nur auf dem Messbildschirm verfügbar.
  - Fernsteuerung per LAN-Kommunikation ist durch Ausführen derselben Vorgänge auf der Fernbedienung über den Internet-Browser möglich.  
Siehe „9.2 Fernsteuerung des Instruments über den Webbrowser“ (S.188)

- HINWEIS**
- Die maximale Integrationszeit beträgt 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden. Danach wird die Integration automatisch gestoppt.
  - Über die Betriebstasten und externe Steuerung ausgeführtes Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration wird auf alle Integrationselemente gleichzeitig angewendet.
  - Die folgenden physikalischen Größen können durch Integration für alle Verkabelungssysteme und DC-Integrationsmodi gemessen werden.

Modus	Physikalische Größe
1P2W, DC-Modus	Ih+, Alh-, Ih, WP+, WP-, WP
1P2W	Ih, WP+, WP-, WP
1P3W, 3P3W2M (bei CH 1 und CH 2)	Ih1, Ih2, WP12+, WP12-, WP12
3P3W3M, 3P4W (bei CH 1, CH 2 und CH 3)	Ih1, Ih2, Ih3, WP123+, WP123-, WP123

- Die Berechnungsergebnisse werden für jeden Kanal mit einer Rate von 20 mal pro Sekunde integriert. Folglich können sich die Integrationswerte bei Messgeräten mit verschiedenen Reaktions- oder Abtastraten unterscheiden, sowie bei verschiedenen Berechnungsmethoden.
- Wenn für eines oder mehrere Elemente Auto-Bereich aktiviert ist, wird der tatsächliche Messbereich auf der während des Integrationsstarts vorliegenden Einstellung festgelegt. Stellen Sie den Bereich vorab ein, um Eingänge außerhalb des Bereichs zu vermeiden.
- Bei der Stromintegration wird im DC-Modus Momentanstrom und im RMS-Modus RMS-Strom integriert.
- Bei der Leistungsintegration wird im DC-Modus Momentanleistung und im RMS-Modus Wirkleistung integriert.
- Wenn Integration aktiviert ist (sowie „Wait“ für die Echtzeitsteuerung), können außer dem Bildschirmwechsel und der Daten- und Spitzenwerthaltefunktion keine Einstellungen geändert werden.
- Wenn die Daten- und Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, wird die Integration intern fortgesetzt, auch wenn die Anzeigewerte unverändert bleiben. Dennoch werden die angezeigten Daten an die CF-Karte und D/A-Ausgänge ausgegeben.
- Die Integrationsanzeigewerte werden durch die Spitzenwerthaltefunktion nicht beeinflusst.
- Wenn während der Integration ein Stromausfall auftritt, wird die Integration danach fortgesetzt.

## 4.3.2 Einstellen des Integrationsmodus

Wählen Sie für jeden Kanal den Integrationsmodus aus.  
Für jedes Verkabelungssystem stehen zwei Optionen zur Auswahl.

RMS Mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integriert während eines jeden Messintervalls die RMS-Strom- und Leistungsstromwerte (50 ms).</li> <li>Alle Polaritäten werden nur für die Wirkleistung integriert.</li> </ul>
DC Mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integriert für jede Polarität während eines jeden Abtastintervalls die Strom- und Leistungsmomentanwerte (bei einer Abtastfrequenz von 500 kHz )</li> <li>Nur für 1P2W-Verkabelung mit AC/DC Stromzangen auswählbar</li> <li>Die Integration wird gleichzeitig für drei Stromwerte (Ih+, Ih- und Ih) und drei Wirkleistungswerte (WP+, WP- und WP) ausgeführt</li> </ul>

### Vorgehensweise zum Einstellen

Zu **[All CH Set]**, siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20).

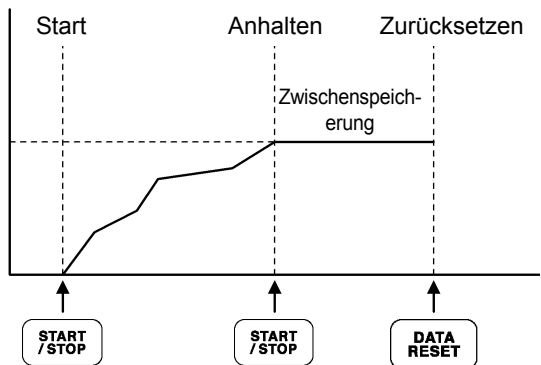
**HINWEIS** Die Anzeige von THD (Gesamte Oberschwingungsverzerrung) oder RF (Brummfaktor) des Messwerts wird je nach Integrationsmodeinstellung bestimmt.  
Wenn der RMS-Integrationsmodus ausgewählt ist, wird THD angezeigt, und wenn der DC-Modus ausgewählt ist, wird RF angezeigt.

### 4.3.3 Manuelle Integrationsmethode

Bei dieser Methode wird die Integration manuell gestartet und gestoppt.

#### Vorgehensweise

Angezeigter Integrationswert



Manuelle Integrationsvorgänge

#### Vor dem Integrationsstart

Deaktivieren Sie die Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung (auf **[OFF]** stellen).  
Siehe „Integration mit Zeitsteuerung“ (S. 71)

#### Start

Drücken Sie **START / STOP**.

(Die **START / STOP**-Taste leuchtet grün, und **RUN** wird als Hinweis auf den Betriebsstatus angezeigt.)

#### Anhalten

Drücken Sie die **START / STOP**-Taste erneut.

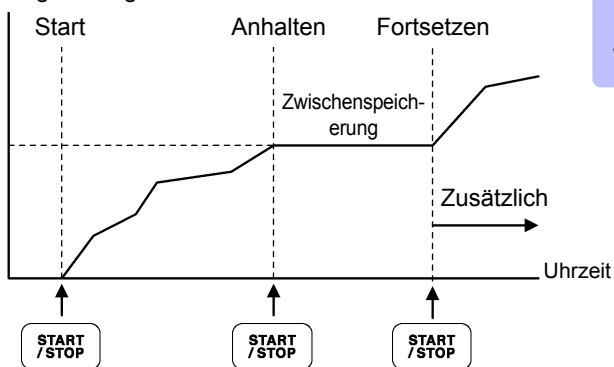
(Die **START / STOP**-Taste leuchtet rot und **STOP** wird angezeigt.)

#### Zurücksetzen des Integrationswerts

Drücken Sie nach Abschluss der Integration

**DATA RESET**.

Angezeigter Integrationswert



Weiterer Integrationsvorgang

#### Weitere Integration

(Integration wird mit den zuvor erfassten Werten fortgesetzt)

Drücken Sie erneut **START / STOP**.

(Die **START / STOP**-Taste leuchtet grün, und **RUN** wird als Hinweis auf den Betriebsstatus angezeigt.)




## Speichern von Integrationsdaten bei jedem Intervall

Während der manuellen Integration können die Integrationswerte zusammen mit der Intervallzeit gespeichert werden.

Wie in Abschnitt „7.5.3 Auswählen der zu speichernden Messelemente“ (S.146) beschrieben ausgewählte Messelemente können mit dem festgelegten Intervall auf der CF-Karte gespeichert werden.

**Siehe** Dies kann auf der „Interface“-Seite des Einstellungsbildschirms eingestellt werden.

### Vorgehensweise

- 1.** Wählen Sie die Integrationsdaten aus, die bei jedem Intervall gespeichert werden sollen.  
**Siehe** 7.5.3 ( S.146) (Drücken Sie  **[Integ]** zur Auswahl der zu speichernden Aufzeichnungparameter.)
- 2.** Stellen Sie das Speichern ein (ON/OFF), und geben Sie ggf. den Ordner an.  
**Siehe** „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S.143), „7.11.1 Erstellen von Ordnern“ (S.155)
- 3.** Stellen Sie die Intervallzeit ein.  
**Siehe** 5.1 ( S.109)
- 4.** Drücken Sie  um das Speichern mit dem ausgewählten Intervall zu starten. (Drücken Sie  erneut, um es zu stoppen.)

**HINWEIS** • Die maximale Integrationszeit beträgt 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden.  
• Wenn die Daten- und Spitzenwerthaltfunktion aktiviert ist, wird die Integration intern fortgesetzt, auch wenn die Anzeigewerte unverändert bleiben. Dennoch werden die angezeigten Daten an die CF-Karte und D/A-Ausgänge ausgegeben.

### 4.3.4 Integration mit Zeitsteuerung

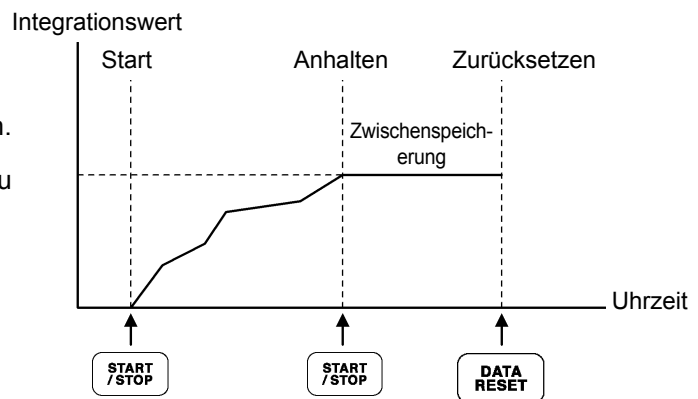
Nach dem Festlegen der Zeitgeber- und Echtzeituhreinstellungen drücken Sie **START/STOP**, um die Integration zur festgelegten Zeit zu starten und zu stoppen. Die Integration kann mit den folgenden drei Zeitsteuerungsmethoden gesteuert werden.

#### Manuell gesteuerte Integration

**START/STOP** drücken, um Integration zu starten.

**START/STOP** erneut drücken, um Integration zu stoppen.

Siehe „4.3.3 Manuelle Integrationsmethode“ (S.69)

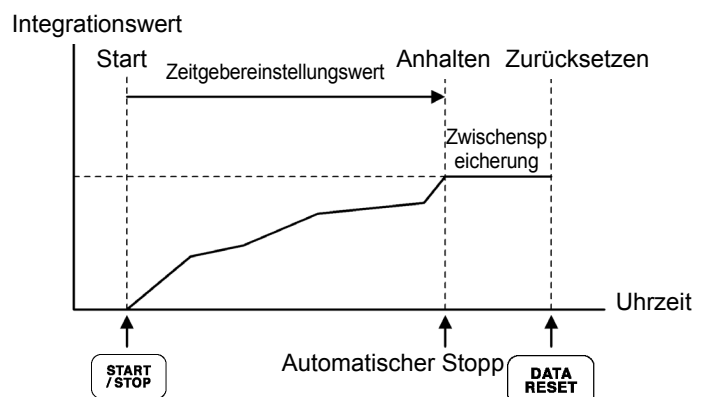


#### Zeitgebergesteuerte Integration

**START/STOP** drücken, um Integration zu starten.

Die Integration stoppt automatisch bei Ablauf des Zeitgebers.

Siehe „Zeitgebergesteuerte Integration“ (S. 72)

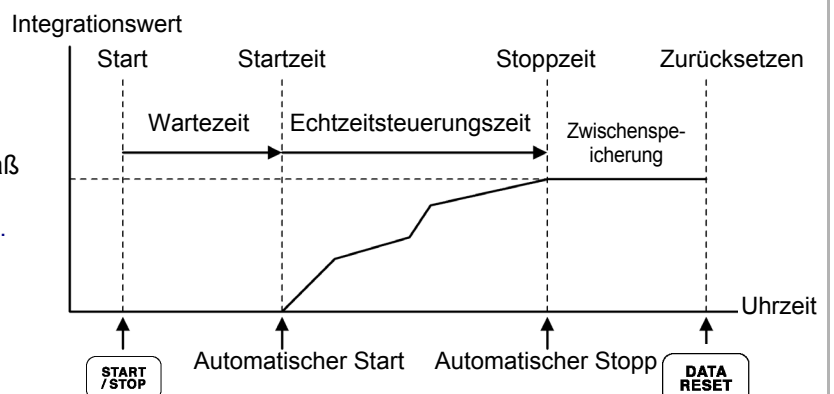


#### Echtzeitgesteuerte Integration

Drücken Sie **START/STOP**.

Integration startet und stoppt gemäß den festgelegten Zeiten.

Siehe „Echtzeitgesteuerte Integration“ (S. 73)



**HINWEIS** Bei aktivierter Intervallzeit führt das Aktivieren der Daten- und Spitzenwerthaltefunktion durch Drücken der **HOLD**-Taste dazu, dass die Anzeige bei jedem Intervall aktualisiert wird. Wenn die Zeitgeber- oder Echtzeitsteuerung aktiviert ist, werden die finalen Messdaten zur festgelegten Stoppzeit angezeigt.

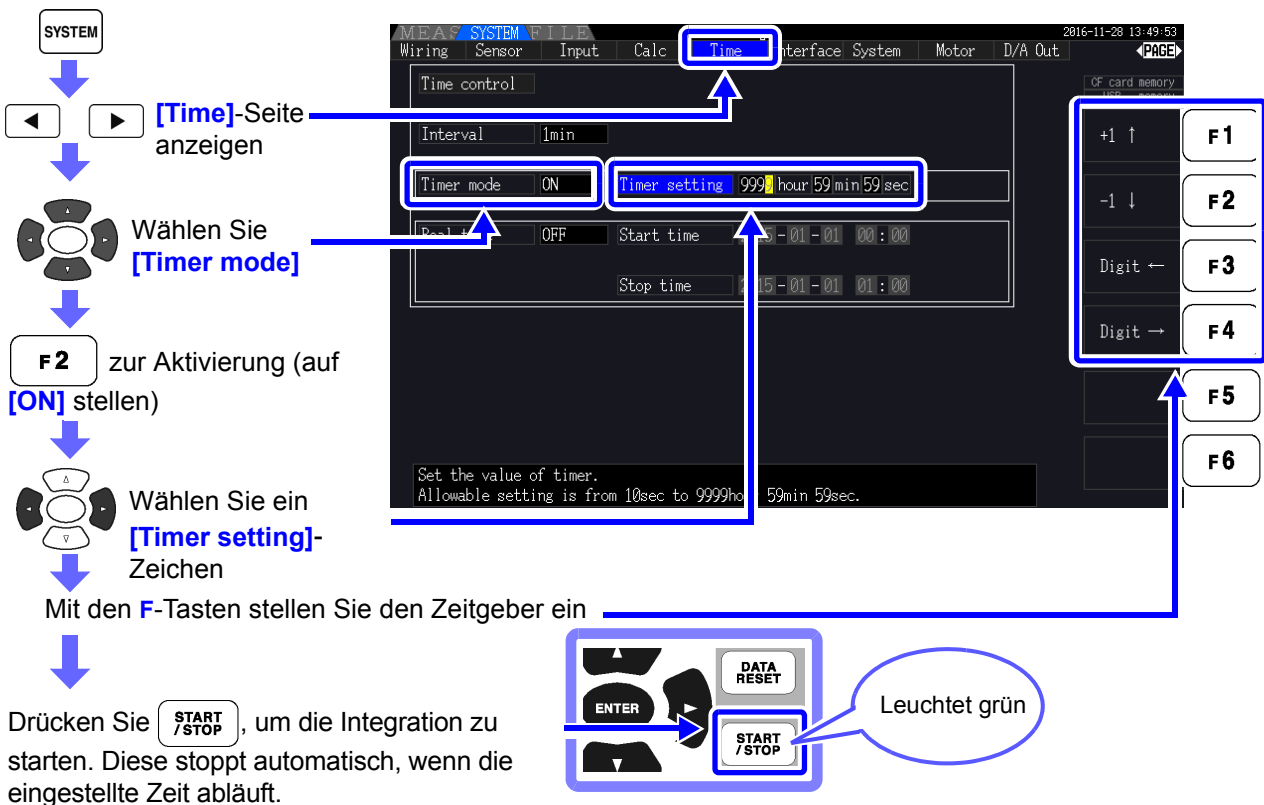
## Zeitbergesteuerte Integration

Die Integration wird für die festgelegte Dauer ausgeführt und stoppt, wenn der Zeitgeber abläuft. Die Berechnungsergebnisse werden konstant gehalten, wenn der Zeitgeber stoppt.

Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, werden die Integrationswerte beim Integrationsstart und -stopp auf der CF-Karte gespeichert. Wenn außerdem eine Intervallzeit festgelegt ist, werden bis zu diesem Wert die Integrationsgesamtwerte bei jedem Intervall gespeichert.

Siehe „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S.143)

### Vorgehensweise zum Einstellen



Drücken Sie **START/STOP**, um die Integration zu starten. Diese stoppt automatisch, wenn die eingestellte Zeit abläuft.

#### Integration unterbrechen:

Drücken Sie erneut **START/STOP**.

#### HINWEIS

- Die Integration stoppt, wenn der Zeitgeber ausläuft (oder die Stoppzeit der Echtzeituhr erreicht ist). Wenn dies vor dem Ende eines Intervalls auftritt, wird das letzte Intervall ignoriert.
- Der Einstellungsbereich liegt zwischen 10 Sekunden („0 hour 0 min 10 sec“ (0 Stunden, 0 Minuten, 10 Sekunden)) und „9999 hour, 59 min 59 sec“ (9999 Stunden, 59 Minuten, 59 Sekunden).
- Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreiten, beginnt die Integration bei der Startzeit der Echtzeitsteuerung und stoppt, wenn der Zeitgeber abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
- Wenn während der zeitbergesteuerten Integration **START/STOP** gedrückt wird, bevor der Zeitgeber abgelaufen ist, stoppt die Integration und die Integrationswerte bleiben erhalten. Durch erneutes Drücken von **START/STOP** wird die Integration für die eingestellte Dauer des Zeitgebers fortgesetzt (weitere Integration).



## Echtzeitgesteuerte Integration

Nach dem Drücken von **START/STOP** wartet das Instrument bis zur festgelegten Startzeit der Echtzeituhr. Dann beginnt die Integration und wird bis zur festgelegten Stoppzeit der Echtzeituhr fortgesetzt. Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, werden die Integrationswerte zu den festgelegten Start- und Stoppzeiten auf der CF-Karte gespeichert. Wenn außerdem eine Intervallzeit festgelegt ist, werden bis zu diesem Wert die Integrationsgesamtwerte nach jedem Intervall gespeichert.

### Vorgehensweise zum Einstellen

**SYSTEM**

← [Time]-Seite anzeigen

Wählen Sie **[Real time]**

**F2** zur Aktivierung (auf **[ON]** stellen)

Wählen Sie ein **[Start time]**- und **[Stop time]**-Zeichen

Mit den **F**-Tasten stellen Sie den Zeitgeber ein

**START/STOP** (startet und stoppt automatisch gemäß den festgelegten Zeiten)

**Beim Warten: leuchtet gelb**  
**Bei Startzeit: leuchtet grün**

**Automatische Steuerung abbrechen (während Warten):** Drücken Sie erneut **START/STOP**.

- HINWEIS**
- Die Echtzeitsteuerung wird in 1-Minuten-Schritten eingestellt.
  - Die Einstellung der Jahre der Echtzeituhr erfolgt in AD (Christliche Zeitberechnung) und im 24-Stundenformat (z. B. 06.12.2017, 10:16 abends wird als 2017-12-06 22:16 angezeigt)
  - Wenn eine festgelegte Uhrzeit bereits in der Vergangenheit liegt, wird die Echtzeitsteuerung als deaktiviert betrachtet (OFF).
  - Wenn die Integration während der Echtzeitsteuerung unterbrochen wird, wird die Echtzeitsteuerung deaktiviert (OFF).
  - Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreitet, beginnt die Integration bei der Startzeit der Echtzeitsteuerung und stoppt, wenn der Zeitgeber abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
  - Die Integration stoppt nach 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden, wenn die Zeitspanne zwischen Start- und Stoppzeit der Echtzeitsteuerung diesen Wert überschreitet.

# 4.4 Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte

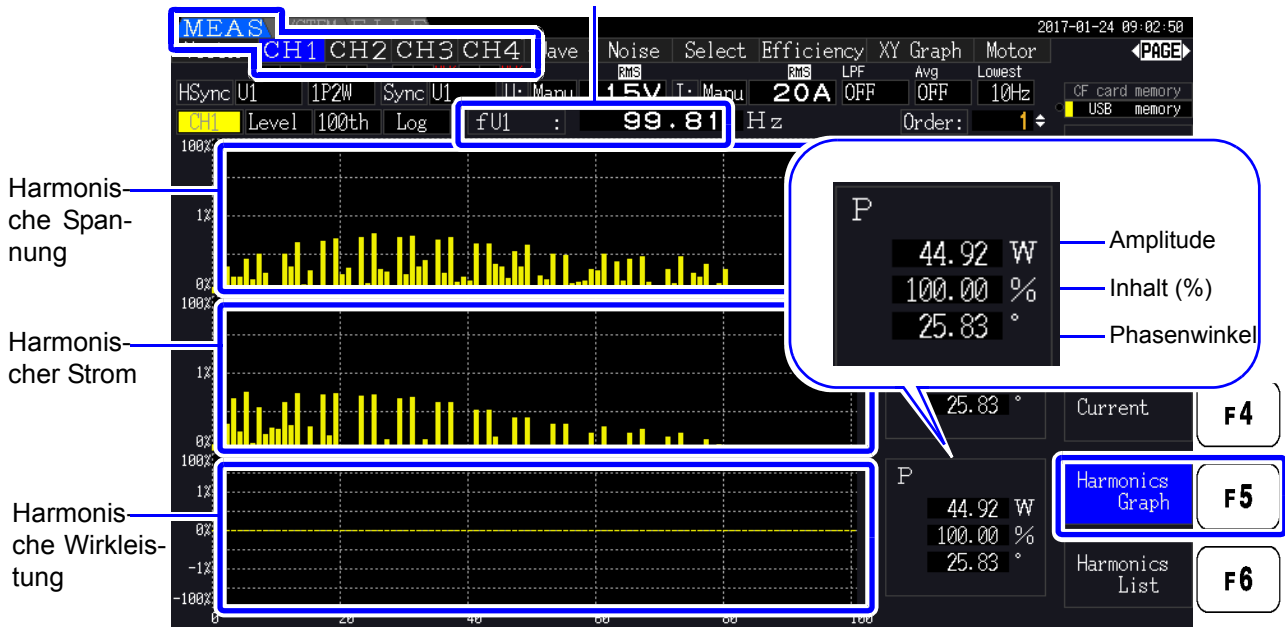
## 4.4.1 Anzeigen der Oberschwingungsgrafik

Die Ergebnisse der Oberschwingungsanalyse von Spannung, Strom und Wirkleistung auf demselben Kanal können als Balkendiagramm angezeigt werden. Darüber hinaus werden numerische Daten für die mit dem Cursor ausgewählte Ordnung angezeigt.

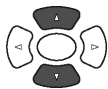
Drücken Sie **MEAS**, um den Messbildschirm anzuzeigen.

Drücken Sie **◀ ▶**, um die gewünschte **[CH]**-Seite auszuwählen, und drücken Sie **F5**.

Harmonische Synchronisationsquellfrequenz

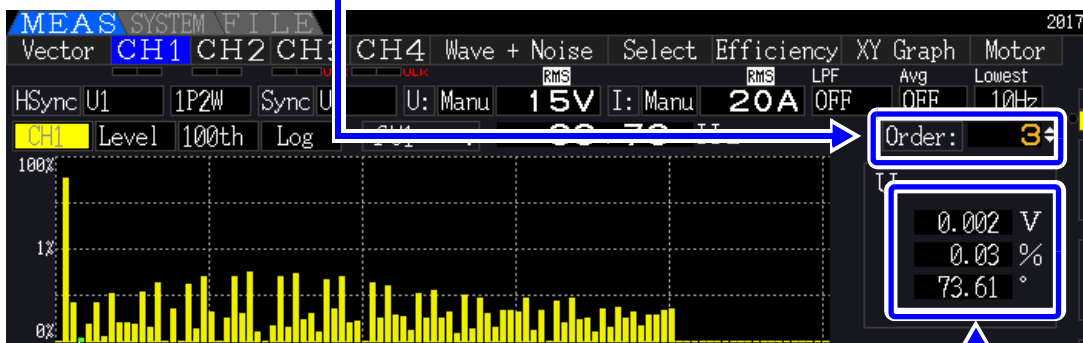


### Ändern der angezeigten Ordnung



Ändern Sie die ausgewählte Ordnung.

Diese Auswahl entspricht den Ordnungen auf dem Oberschwingungsvektorbildschirm.



Die ausgewählte Ordnung wird durch den grünen Balken gekennzeichnet.

Zeigt die Messwerte der mit dem Cursor ausgewählten Ordnung an.

**Ändern der Anzeigeeinstellungen**

Element auswählen

ENTER Anzeigen des Einblendmenüs

Auswahl aus dem Einblendmenü

ENTER Eingabe / Abbrechen

Kanäle in derselben Verkabelung

Anzeige der Vertikalachse

Maximal anzeigbare Oberschwingungsordnung

Anzeigeelement

**Kanal** Ändert Kanäle im selben Verkabelungssystem.  
(Beispiel) In der 3P4W-Verkabelung

CH1, CH2, CH3, CH123

**Anzeigeinhalte** Ändert die Anzeigeinhalte

Level (Amplitude), %ofFnd (Inhaltsprozentsatz), Phase (Phasenwinkel)

- Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung entspricht dem Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom.
- Die Skala der Vertikalachse ist ein Prozentsatz des Bereichs der ausgewählten Amplitude.
- Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungslistenbildschirm.

**HINWEIS** Wenn ein Phasenwinkel ausgewählt wird, wird möglicherweise ein grauer Balken angezeigt. Dieser weist darauf hin, dass die entsprechende Amplitude sehr niedrig ist (unter 0,01% f.s.).

**Anzeige der höchsten Ordnung** Ändert die Anzeige der höchsten Ordnung

100th, 50th, 20th

Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungslistenbildschirm.

**HINWEIS** Je nach für die Messung verwendeter Synchronisationsfrequenz ist die festgelegte maximale Ordnung möglicherweise nicht anzeigbar.  
**Siehe**, „Analyse der höchsten Ordnung und Fensterschwingungsformen“ (S. 200)

**Anzeigetyp der Vertikalachse** Ändert den Anzeigetyp der Vertikalachse.

Linear	Lineare Anzeige
Log	Logarithmische Anzeige (für einfachere Ansicht kleiner Werte)

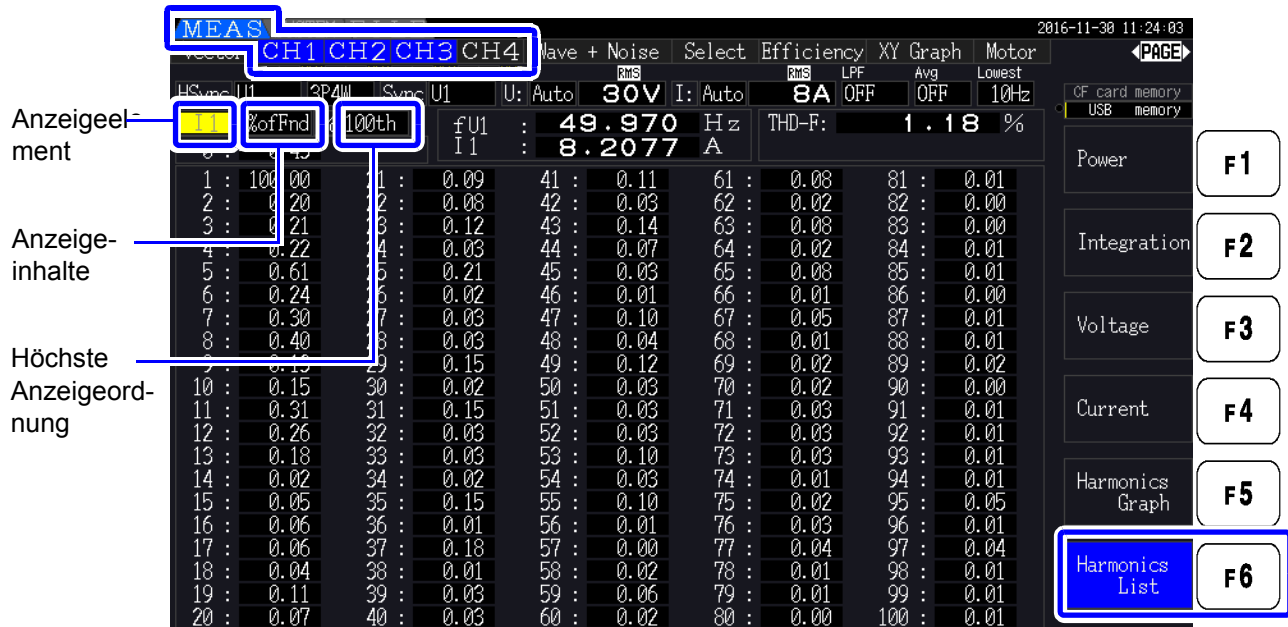
**HINWEIS** Wenn der Phasenwinkel der Anzeigeinhalt ist, ist die Einstellung **[Linear]** festgelegt und kann nicht geändert werden.

## 4.4.2 Anzeigen der Oberschwingungsliste

Die Ergebnisse der Oberschwingungsanalyse von Spannung, Strom und Wirkleistung auf demselben Kanal können als Liste angezeigt werden.

Drücken Sie **MEAS**, um den Messbildschirm anzuzeigen.

Drücken Sie **◀ ▶**, um die gewünschte **[CH]**-Seite auszuwählen, und drücken Sie **F6**.



## Ändern der Anzeigeeinstellungen

Für die Vorgehensweise zum Ändern der Anzeigeeinstellungen siehe S. 75.

**Anzeigeelement** Ändert das anzuzeigende Element (physikalische Größe).  
(Beispiel) In der 3P4W-Verkabelung

U1, I1, P1, U2, I2, P2, U3, I3, P3, P123

**Anzeigeinhalte** Ändert die Anzeige der höchsten Ordnung

Level (Amplitude), %offFnd (Inhaltsprozentsatz), Phase (Phasenwinkel)

- Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung entspricht dem Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom.
- Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungsgrafikbildschirm.

**Höchste Anzeigeeordnung** Ändert die Anzeige der höchsten Ordnung

100th, 50th, 20th

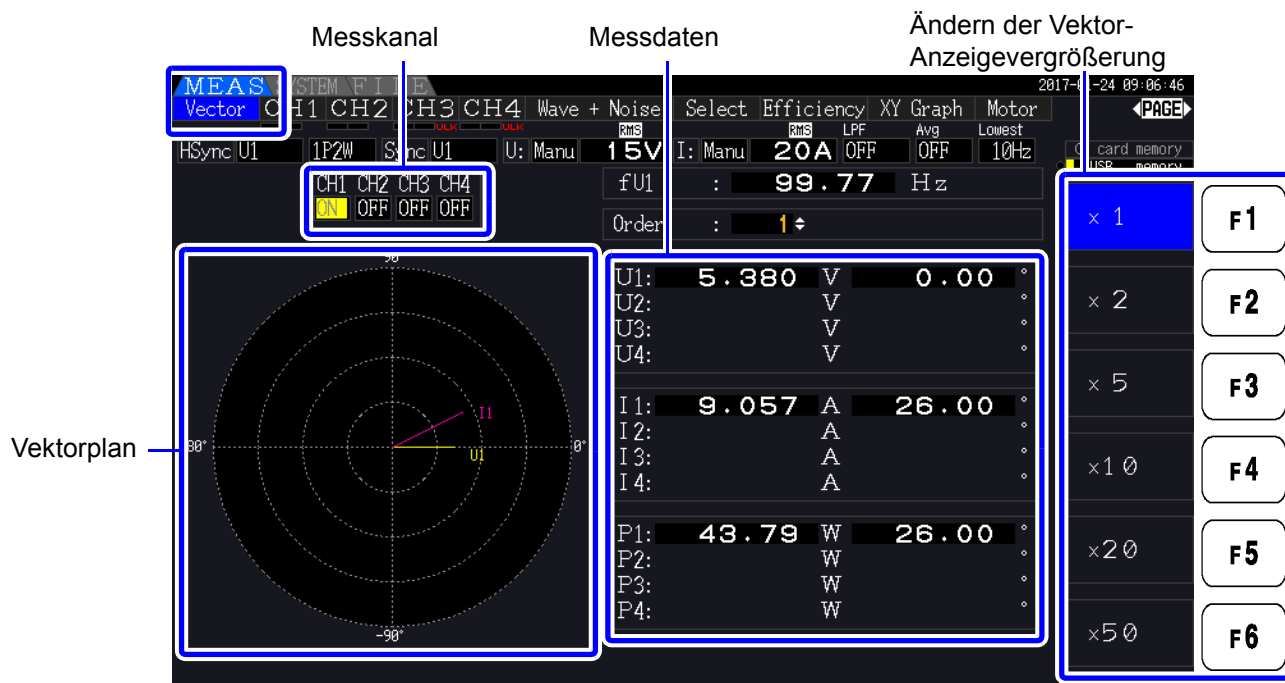
Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungsgrafikbildschirm.

**HINWEIS** Je nach für die Messung verwendeter Synchronisationsfrequenz ist die festgelegte maximale Ordnung möglicherweise nicht anzeigbar.  
**Siehe** „Analyse der höchsten Ordnung und Fensterschwingungsformen“ (S. 200)

### 4.4.3 Anzeigen von Oberschwingungsvektoren

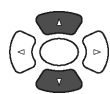
Spannung, Strom und Phasenwinkel aller Oberschwingungsordnungen werden in einem Vektorplan angezeigt, der den Phasenunterschied zwischen Spannung und Strom zeigt. Darüber hinaus werden numerische Werte für die ausgewählte Ordnung angezeigt.

Drücken Sie **MEAS** und dann **◀ ▶**, um die **[Vector]**-Seite auszuwählen.



- HINWEIS**
- Spannung und Strom aller Kanäle werden auf einem Bildschirm angezeigt.
  - Spannungs-Strom-Phasenwinkel werden im Verhältnis zum (0°) Standard der Grundschwingungsform bestimmt, die als harmonische Synchronisationsquelle verwendet wird.
  - Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung entspricht dem Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom derselben Ordnung auf demselben Kanal.

#### Ändern der angezeigten Ordnung

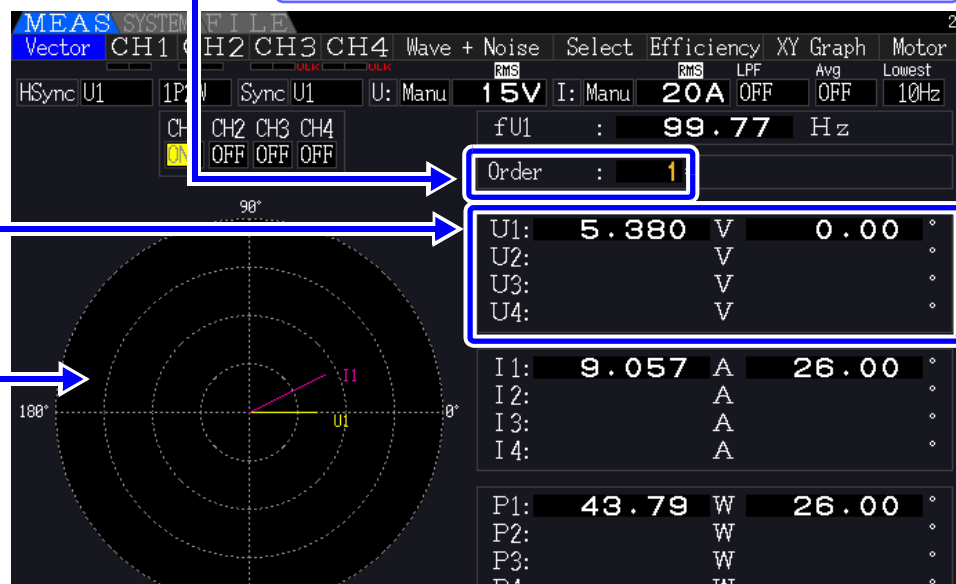


Ändert die Ordnung.

Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungsgrafikbildschirm.

Wechselt zu den Messwerten der Cursorordnung.

Zeigt die Vektoren für die ausgewählte Ordnung an.



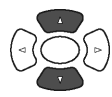
## Ändern der Anzeigeeinstellungen



Auswählen des Elements  
(Kanals)



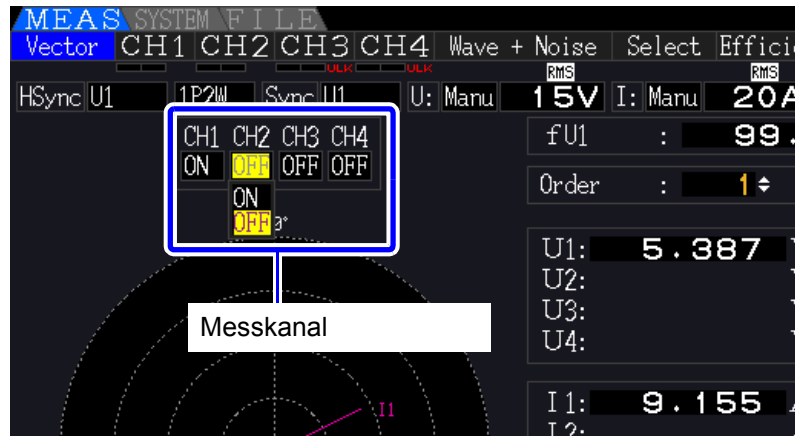
Anzeigen des  
Einblendmenüs



Auswahl aus dem  
Einblendmenü



Eingabe / Abbrechen

**Messkanal**

Ändern Sie die anzuzeigenden Kanäle. Das Einstellen von nicht verwendeten Kanälen auf **OFF** kann die Anzeige vereinfachen.

ON	Vektorwerte und numerische Werte werden angezeigt
OFF	Vektorwerte und numerische Werte werden nicht angezeigt

### 4.4.4 Auswählen der harmonischen Synchronisationsquelle

Für die Oberschwingungsanalyse muss **[Harm sync src]** ausgewählt werden. Die verfügbaren Auswahloptionen hängen von der Eingangsquelle ab.

- Messspannungs- oder Stromeingang als Synchronisationsquelle

U1 bis U4, I1 bis I4

Die Frequenz der Messspannungs- oder Stromschwingungsform wird für die Synchronisation der Oberschwingungsanalyse abgetastet.

Für alle Kanäle ist der Referenzpunkt (0°) für alle Phasenwinkelmessungen die Grundschwingungsform der harmonischen Synchronisationsquelle.

- Interne Uhr des Instruments als Synchronisationsquelle

DC50 ms, DC100 ms

Schwingungsformen werden synchron mit der 50-ms-Zeiteinstellung abgetastet, die zur Datenaktualisierung und Oberschwingungsanalyse des Instruments verwendet wird. Verwenden Sie diese Quelle, wenn für die Synchronisation kein Eingangswert stabil genug ist. Wenn DC100 ms ausgewählt wird, wird 50 Hz als Oberschwingung der fünften Ordnung und 60 Hz als Oberschwingung der sechsten Ordnung gemessen.

- Externes Signal als Synchronisationsquelle nutzen (PW3390-03)

Ext

Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn die Motoranalysefunktion installiert und CH B für den Pulseingang eingestellt ist. Für die Oberschwingungsanalyse werden Schwingungsformen synchron zu den steigenden Flanken des Impulseingangs auf CH B abgetastet.

**Siehe** „4.8.1 Motoreingangseinstellungen“ (S.98)

Das Diagramm zeigt den Navigationsprozess zur Auswahl der harmonischen Synchronisationsquelle:

- Startpunkt: **SYSTEM** (blauer Pfeil nach unten)
- Navigation: **[Input]-Seite anzeigen** (blauer Pfeil nach rechts)
- Auswahl: **Element auswählen** (blauer Pfeil nach unten)
- Bestätigung: **Auswahl mit den F-Tasten** (blauer Pfeil nach rechts)
- Referenz: **Über [Next], Siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S.20)** (blauer Pfeil nach unten)

Das Hintergrundbild zeigt das Menü des Instruments mit folgenden Details:

- Oben links: **SYSTEM** (blauer Pfeil nach unten)
- Oben rechts: **Input** (blauer Pfeil nach unten)
- Mitte: **Harm sync** (blauer Pfeil nach unten)
- Rechts: **U1** (blauer Pfeil nach unten)
- Unten rechts: **Next** (blauer Pfeil nach unten)

Das Menü zeigt die folgenden Einstellungen:

Wiring	Sensor	CH1	CH2	CH3	CH4
1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Sync source	U1	U1	U1	U1	U1
U range	60V	60V	60V	60V	60V
U rect	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS
VT rate	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
I range	20A	20A	20A	20A	20A
I rect	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS
CT rate	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Integ mode	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS
Freq measure	U	U	U	U	U

Die Synchronisationsquelle ist auf **U1** eingestellt. Die F-Tasten sind wie folgt beschriftet:

- F1: U1
- F2: U2
- F3: U3
- F4: U4
- F5: (leer)
- F6: Next

Das Menü enthält auch die folgende Fußnote:

U1 to U4, I1 to I4, DC50ms, DC100ms (or Ext) is selectable. Ext is selectable only when motor analysis function is equipped and CHB input type is pulse.

#### HINWEIS

- Alle Kanäle teilen dieselbe harmonische Synchronisationsquelle. Die Oberschwingungsanalyse kann auf Kanälen mit einer Eingangsfrequenz, die sich von der ausgewählten harmonischen Synchronisationsquelle unterscheidet, nicht korrekt ausgeführt werden.
- Die hier ausgewählte harmonische Synchronisationsquelle wird auch als Synchronisationsquelle für Schwingungsformanzeigen verwendet.
- In den folgenden Fällen ist keine korrekte Analyse möglich:
  1. Wenn das Synchronisationsquellsignal sehr verzerrt ist
  2. Wenn die Frequenz des Synchronisationsquellsignals unter der Untergrenze des gültigen Bereichs liegt
  3. Wenn die Synchronisationsquellsignalfrequenz instabil ist

### 4.4.5 Auswählen der THD-Berechnungsmethode

Wählen Sie zur Berechnung der gesamten Oberschwingungsverzerrung THD-F oder THD-R aus. Die ausgewählte Berechnungsmethode ist sowohl für harmonische Spannungen als auch für harmonischen Strom anwendbar.

THD-F	Der Prozentsatz der gesamten Oberschwingungen im Verhältnis zur Grundschwingungsform Diese Einstellung wird üblicherweise bei Tests verwendet, die IEC oder anderen Standards entsprechen. (Standardeinstellung)
THD-R	Der Prozentsatz der gesamten Oberschwingungen im Verhältnis zur Summe aus gesamten Oberschwingungen und Grundschwingungsform Diese Einstellung wird bei stark verzerrten Schwingungsformen einen niedrigen Wert als THD-F ergeben.

SYSTEM

← [Input]-Seite anzeigen →

Element auswählen

Auswahl mit den F-Tasten

MPAS SYSTEM 2016-11-30 11:30:49

Wiring Sensor Input Calc Time Interface System Motor D/A Out

Wiring	Sensor	CH1	CH2	CH3	CH4	Lowest freq	Harmon. sync
1P2W	U1	U1	U1	U1	U1	10Hz	U1
U range	15V	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	THD calc	THD-F
U rect	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS	Δ convert	OFF
VT rate	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Mod sync	DC 50ms
I range	20A	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	Operation	TYPE1
I rect	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS		
CT rate	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF		
LPF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF		
Integ mode	RMS	RMS	RMS	RMS	RMS		
Freq measure	U	U	U	U	U		

THD-F F1

THD-R F2

F3

F4

F5

F6

Set THD-F or THD-R for total harmonic distortion calculation.



#### Was ist THD?

THD ist die Abkürzung von Total Harmonic Distortion. Das ist die gesamte Signalverzerrung, die von allen Oberschwingungen zusammen verursacht wird.



## 4.5 Anzeigen von Schwingungsformen

### 4.5.1 Anzeigen von Schwingungsformen

Es können Schwingungsformen von auf bis zu vier Kanälen gemessenen Spannungen und Strom separat angezeigt werden, je nach Spannung, Strom oder Kanal.

Schwingungsformen werden mit 500 kS/s abgetastet, wobei die Anzeigedauer je Bildschirm von der Zeitsteuerung der harmonischen Synchronisationsquelle bestimmt wird.

Die Zeitspanne der Schwingungsform, die auf einem Bildschirm angezeigt wird, wird von der Einstellung für [Time scale] bestimmt.

#### Separates Anzeigen von Spannungs- und Stromschwingungsformen

Schwingungsformanzeige aktivieren/deaktivieren (S.83)  
Wenn aktiviert (ON), werden die Schwingungsformfarben angezeigt.

CH1 rms (V) pk 140.02  
99.27 -139.89

Positiver Spitzenwert (pk+)  
Negativer Spitzenwert (pk-)  
RMS (rms)

MEAS

MEAS

Wave + Noise

U/I F1

CH F2

Noise F3

Wave+Noise F4

F5

F6

Wählen Sie [U/I] (Strom/Spannung)

Anzeige von vier übereinander liegenden Spannungsschwingungsformen

Anzeige von vier übereinander liegenden Stromschwingungsformen

Channel	rms (V)	pk
CH1	99.27	140.02 / -139.89
CH2	3.547	5.024 / -5.057
CH3	7.067	9.990 / -10.045
CH4	1.770	2.524 / -2.531

Channel	rms (A)	pk
CH1	8.663	14.365 / -14.328
CH2	8.800	14.336 / -14.299
CH3	5.34m	0.0091 / 0.0015
CH4	0.009	0.039 / -0.034

## Anzeigen von Schwingungsformen verschiedener Kanäle

**F2** Wählen Sie [CH] (Separater Kanal)

Spannungsskala (Anzeige nur positiv)

Stromskala (Anzeige nur negativ)

Schwingungsformanzeige aktivieren/deaktivieren (S.83)

Wenn aktiviert (ON), werden die Schwingungsformfarben angezeigt.

Parameter	rms	pk
U (V)	3.546	5.021
I (A)	8.758	14.315
U (V)	97.28	137.27
I (A)	8.637	-14.338
U (V)	7.065	-10.047
I (A)	8.8642	-1.4338
U (V)	3.537	-5.031
I (A)	8.009	-0.035

Positiver Spitzenwert (pk+)

Negativer Spitzenwert (pk-)

RMS (rms)

F1 U/I

F2 CH

F3 Noise

F4 Wave+Noise

F5

F6 Save

**HINWEIS**

- Die rechts angezeigten Schwingungsformen und numerische Messwerte sind nicht mit den Messzeiten synchronisiert.
- Bei den angezeigten Schwingungsformwerten handelt es sich nicht um die berechneten RMS- und numerischen Spitzenwerte.
- Die Vertikalachse der Schwingungsform wird als Prozentsatz des Vollbereichs eines jeden Kanals angezeigt, sodass die Amplituden der verschiedenen Kanäle nicht direkt vergleichbar sind.
- Zum Anzeigen von Schwingungsformen bei einer Amplitude von Null beginnend siehe „Vorgehensweise zum Einstellen des Nulldurchgangsfilters“ (S. 59).
- Durch erneutes Drücken der **HOLD**-Taste wird der HOLD-Status aktiviert. Aktualisierungen der Anzeigedaten werden jedoch nicht bei der Schwingungsformanzeige funktionieren. Siehe „5.3.1 Datenhaltefunktion“ (S.114).

**Ausblenden und Anzeigen von Schwingungsformen**

Wählen Sie aus, ob Schwingungsformen angezeigt oder verborgen werden sollen. Die verfügbaren Einstellungen sind **[U/I]** und **[CH]**.

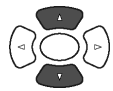
ON	Schwingungsformen anzeigen
OFF	Schwingungsformen nicht anzeigen



Zu ändernden Kanal auswählen



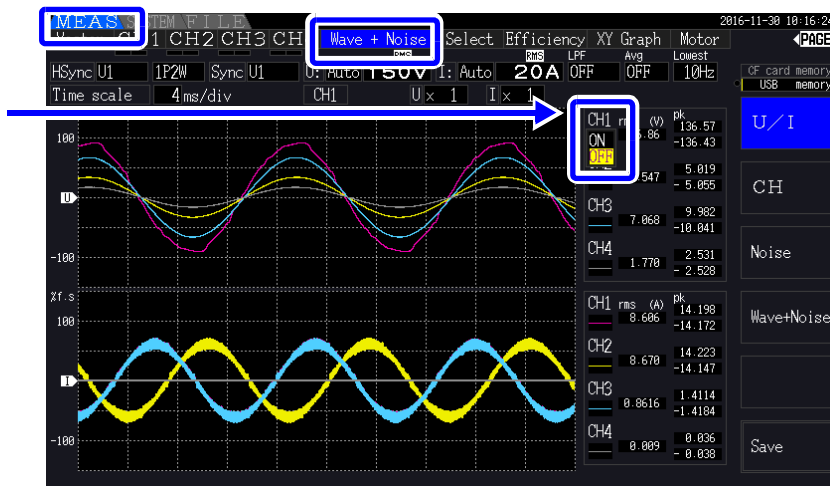
Anzeigen des Einblendmenüs



Auswahl aus dem Einblendmenü



Eingabe / Abbrechen



- F1** U/I
- F2** CH
- F3** Noise
- F4** Wave+Noise
- F5**
- F6** Save

**4**

Abtastwert für 500 ks/s

Die auf dem Bildschirm angezeigte und die in „Speichern von Störsignal- und Schwingungsformdaten“ (S. 148) gespeicherte Schwingungsform verwendet immer mit 500 ks/s abgetastete komprimierte Doppelspitzen-Schwingungsformdaten. Daher wird auch bei einer niedrig eingestellten Abtastgeschwindigkeit eine präzise Schwingungsform mit Informationen über die Spitzenwerte der Schwingungsform vor der Kompression erzielt.

Die Daten einer gespeicherten Schwingungsform werden für die Störsignalanalyse mit derselben Anzahl an Punkten verknüpft, und für jeden Punkt werden sowohl Höchst- als auch Tiefstwert im Bild links gespeichert.

Schwingungsformdaten für 50 ks/s

**HINWEIS**

- Um die Dauer der Erneuerung der Schwingungsformanzeige zu verkürzen, reduzieren Sie die Anzahl an Punkten zur Störsignalanalyse. Am schnellsten wird die Anzeige bei 1000 Punkten erneuert. Siehe „4.6.2 Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte“ (S.87)
- Durch das Ändern der Einstellungen für die Schwingungsformanzeige und Störsignalanalyse werden der Strom oder das Abtasten von Oberschwingungen nicht beeinflusst.

### 4.5.2 Ändern der Größe von Schwingungsformen

Schwingungsformen können für bessere Sichtbarkeit und zum Überprüfen von Details verkleinert oder vergrößert werden. Diese Einstellung nehmen Sie mit den Cursortasten auf der [Wave + Noise]-Seite vor. **Siehe** „4.5.1 Anzeigen von Schwingungsformen“ (S.81)

#### Ändern der Vertikalachsenvergrößerung

Spannungs- und Stromschwingungsformen können in ihrer vertikalen Größe geändert werden (für alle Kanäle gilt dieselbe Vergrößerung).

Drücken Sie **F1**

oder **F2**

U (Spannung) oder I (Strom) für Größenänderung auswählen

ENTER Anzeigen des Einblendmenüs

Auswahl aus dem Einblendmenü

ENTER Eingabe / **ESC** Abbrechen

#### Ändern der Horizontalachsenvergrößerung (Zeitbasis)

Wählen Sie [Time scale]

ENTER Anzeigen des Einblendmenüs

Auswahl aus dem Einblendmenü **Siehe** Übersicht unten.

ENTER Eingabe / **ESC** Abbrechen

**HINWEIS** : Die Abtastrate ist auf 500 kS/s festgelegt.  
 Die auswählbaren Zeitbasisoptionen hängen, wie nachfolgend dargestellt, von der ausgewählten Anzahl an Störsignalanalysepunkten ab.

Ausgewählte Anzahl an Punkten	Zeitbasisoptionen					
1000	0,2 ms/div	0,4 ms/div	1 ms/div	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div
5000	1 ms/div	2 ms/div	5 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div
10000	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	40 ms/div	100 ms/div
50000	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div	100 ms/div	200 ms/div	500 ms/div

## 4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)

Führen Sie eine FFT-Analyse von Spannung und Strom eines ausgewählten Kanals aus, um Störsignale von bis zu 200 kHz als Grafik und als numerische Werte anzuzeigen. Diese Funktion ist nützlich für die Beobachtung der Trägerfrequenz eines Wechselrichters, des harmonischen Störsignals oder des Gleichstroms.

Für weitere Informationen zum Ändern der Einstellungen der Funktion siehe „4.6.2 Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte“ (S.87).

Die numerischen Störsignalwerte können auf einem Speichermedium gespeichert werden.

Siehe „7.5.3 Auswählen der zu speichernden Messelemente“ (S.146)

(Wählen Sie **[Other]** mit der **[F6]**-Taste und stellen Sie den Störsignalscheitelwert ein.)

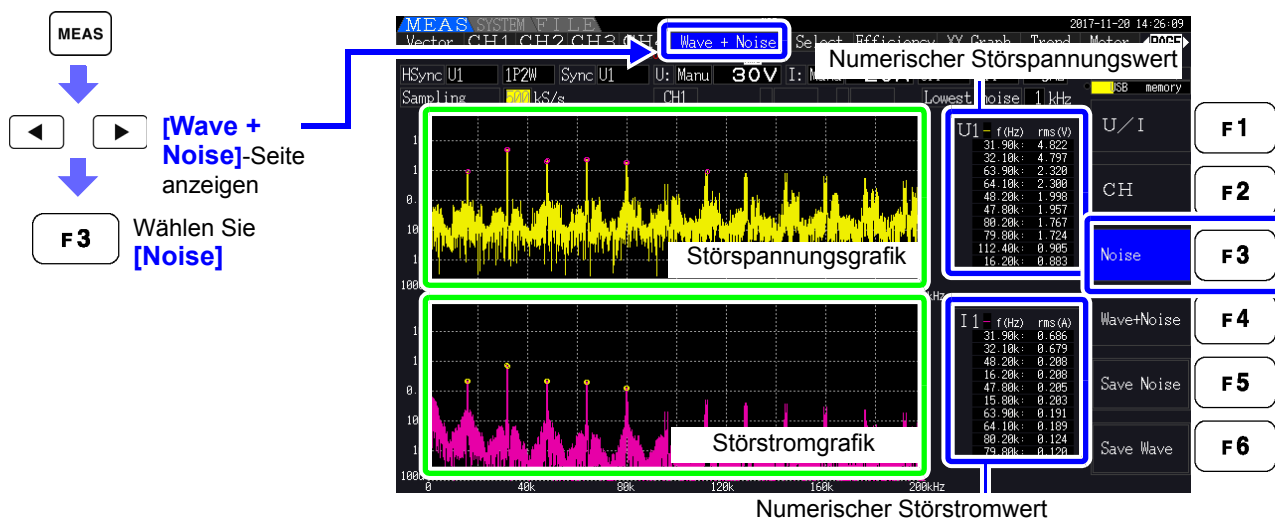
### 4.6.1 Anzeigen von Störspannung und -strom

Störspannung und -strom können in separaten Grafiken zusammen mit numerischen Werten angezeigt werden.

Numerische Störspannungs- und Störstromwerte auf zehn Frequenzen werden nach absteigender Amplitude geordnet angezeigt.

Horizontale Achse	Lineare Frequenzskala
Vertikale Achse	Logarithmische Störsignalamplitudenskala

#### Anzeigen des Störsignals



4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)

Anzeigen von Schwingungsformen und Störsignalen

Die zu analysierende Schwingungsform und deren Störsignalanalyseergebnisse können gleichzeitig angezeigt werden.

**MEAS**

← [Wave + Noise]-Seite anzeigen →

**F4** Wählen Sie [Wave + Noise]

Farben der Schwingungsformen

Spannung	Gelb
Strom	Rot

**Numerischer Störspannungswert**

U1 - f (Hz)	rms(V)
31.98k	4.797
32.18k	4.775
63.98k	2.331
64.18k	2.317
48.28k	1.991
47.88k	1.955
88.28k	1.773
79.88k	1.736
112.48k	0.982
16.28k	0.888

**Numerischer Störstromwert**

I1 - f (Hz)	rms(A)
31.98k	0.682
32.18k	0.676
48.28k	0.287
16.28k	0.285
47.88k	0.284
15.88k	0.283
63.98k	0.192
64.18k	0.191
88.28k	0.124
79.88k	0.121

**F1** U/I

**F2** CH

**F3** Noise

**F4** Wave+Noise

**F5** Save Noise

**F6** Save Wave

**HINWEIS** Durch erneutes Drücken der **HOLD**-Taste wird der HOLD-Status aktiviert. Aktualisierungen der Anzeigedaten werden jedoch nicht bei der Schwingungsformanzeige funktionieren.  
 Siehe „5.3.1 Datenhaltefunktion“ (S.114)

## 4.6.2 Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte

Stellen Sie die FFT-Abtastrate und Anzahl der Punkte gemäß der Frequenz des zu analysierenden Störsignals ein.

Diese Einstellungen nehmen Sie auf der **[Calc]**-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

SYSTEM

← [Calc]-Seite anzeigen →

Element auswählen →

Auswahl mit den F-Tasten →

MEAS SYSTEM F.I.L.E. 2017-01-13 11:03:01

Wiring Sensor Input **Calc** Time Interface System Motor D/A Out

Efficiency

Pout1 P1 Pout2 P1 Pout3 P1

Noise analysis

Noise sampling 250kS/s Points 10000 Lowest noise 0kHz

Analysis CH CH1 Window type Hanning

Averaging OFF ZeroCross filt Weak AutoRange type Narrow

500kS/s F1

250kS/s F2

100kS/s F3

50kS/s F4

25kS/s F5

10kS/s F6

Set the sampling speed of noise analysis. Setting is limited by the lowest freq of noise. This affects freq resolution, freq range and time scale.

Das Abtasten kann über die Einstellung von **[Noise]** auf der **[Wave + Noise]**-Seite des Messbildschirms ausgewählt werden.

So wird angezeigt, siehe „Anzeigen des Störsignals“ (S. 85).

### Ändern des Abtastens auf dem Messbildschirm Siehe Vorgehensweise zum Anzeigen des Bildschirms: „Anzeigen des Störsignals“ (S. 85)

Element auswählen →

ENTER Anzeigen des Einblendmenüs

Auswahl aus dem Einblendmenü

ENTER Eingabe / ESC / on Abbrechen

MEAS SYSTEM F.I.L.E.

Vector CH1 CH2 CH3 CH4 Wave + Noise Select Efficiency

HSync U1 1P2W Sync U1 U: Manu 30V I: Manu 20A

Sampling 250 kS/s

10

1

0.1

10m

1m

### 4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)

Die höchste analysierbare Frequenz hängt wie folgt von der Abtasteinstellung ab.

Abtaste	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
Höchstfrequenz	200 kHz	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz

Zudem hängt die Frequenzauflösung der Störsignalanalyse von der eingestellten Abtaste und der Anzahl an Punkten ab.

Abtaste / Punkte	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	50 Hz	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2,5 Hz	1 Hz
50000	10 Hz	5 Hz	2 Hz	1 Hz	0,5 Hz	0,2 Hz

**HINWEIS**

- Der interne Anti-Aliasing-Filter des Instruments wird automatisch gemäß der Abtasteinstellung eingestellt, sodass Alias-Effekte auch bei langsamen Abtastraten unterdrückt werden.
- Durch das Ändern der Abtaste werden Strommessungen oder der Messfrequenzbereich der Oberschwingungsmessungen nicht beeinflusst.
- Das Aktualisieren der Anzeige der Störsignalanalyse ist nicht mit anderen Messdaten wie Strom- oder Oberschwingungsdaten verknüpft. Das Speichern von Daten ist nicht mit dem Speichern von Strom- oder Oberschwingungsdaten synchronisiert.
- Die Anzahl an Punkten bestimmt die für die Analyse erforderliche Zeit, d. h. je größer die Anzahl an Punkten desto langsamer die Aktualisierungszeit. Das Aktualisieren von 1.000 Punkten dauert ca. 400 ms, von 5.000 Punkten ca. 1 s, von 10.000 Punkten ca. 2 s und von 50.000 Punkten ca. 15 s.
- Für eine Detailanalyse der Störsignalfrequenz wählen Sie eine schnelle Abtaste oder eine hohe Anzahl an Punkten aus (z. B. für die Analyse der Differenz zwischen 50 Hz und 60 Hz wählen Sie eine Frequenzauflösung von 10 Hz oder weniger aus).
- Die Einstellung der Abtaste ist mit der Einstellung der Schwingungsform-Zeitbasisanzeige verknüpft.

### 4.6.3 Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz

Stellen Sie die minimale Erfassungsfrequenz für numerische Störsignalmesswerte gemäß der zu analysierenden Störsignalfrequenz ein. Die Untergrenze kann zwischen 0 Hz und 10 kHz in 1-kHz-Schritten eingestellt werden. Die Einstellung bezieht sich sowohl auf **[Noise]** als auch auf **[Wave + Noise]**. Diese Einstellung nehmen Sie auf der **[Calc]**-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

**Einstellung auf dem Messbildschirm**

Vorgehensweise zum Anzeigen des Bildschirms:  
**Siehe**, 4.6.1 Anzeigen von Störspannung und -strom“ (S.85)

Wählen Sie **[Lowest Noise]**  
**ENTER** Eingabe  
**Numerischen Wert auswählen**  
**ENTER** Eingabe / **ESC** Abbrechen



### Einstellungen auf dem Messbildschirm

SYSTEM

MEASUREMENT SYSTEM FILE 2016-11-28 14:04:52

Wiring Sensor Input **Calc** Time Interface System Motor D/A Out

Efficiency

P1 Pin3 P1

Pout1 P1 Pout2 P1 Pout3 P1

Noise analysis

Noise sampling: 500s 10ms 10s

Analysis CH: CH1 Window type: Hanning

Averaging: OFF ZeroCross filt: Weak AutoRange type: Narrow

f ↑ F1

f ↓ F2

F3

F4

F5

F6

Lowest noise 1000

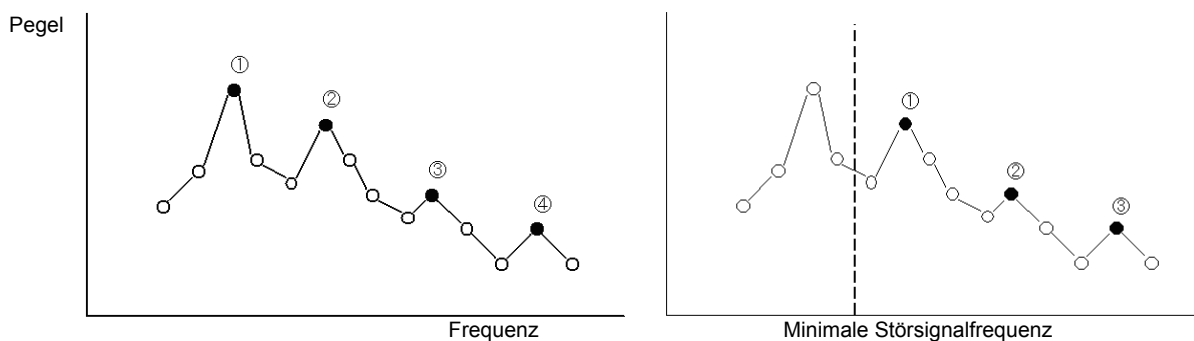
Set the lowest frequency of noise peak search between 0kHz and 10kHz. This setting is limited by the sampling speed of noise.

← [Calc]-Seite anzeigen

Element auswählen

Auswahl mit den F-Tasten

Ein numerischer Störsignalwert wird als Spitzenwert erkannt, wenn seine Amplitude die nächst niedrigeren und höheren Frequenzpunkte bei Spannungs- und Strom-FFT-Berechnungsergebnissen übersteigt, und die zehn höchsten Spitzenwerte werden erfasst. In diesem Fall werden Frequenzen unter der eingestellten minimalen Störsignalfrequenz ignoriert.



**HINWEIS** Der verfügbare Einstellungsbereich für die minimale Störsignalfrequenz ist von der Einstellung der Störsignalabtastrate abhängig.

Störsignalabtastrate	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
Minimale Störsignalfrequenz	0 bis 10 kHz			0 bis 9 kHz	0 bis 4 kHz	0 bis 1 kHz

## 4.6.4 Einstellen des Messkanals und der Fensterfunktion

Wählen Sie Messkanäle und Fensterfunktion für die Störsignalanalyseberechnungen aus.

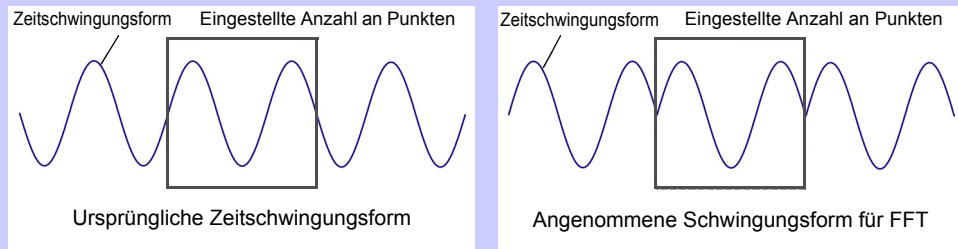
The screenshot shows the 'MEAS SYSTEM FILE' interface. The 'Calc' menu is highlighted. Below it, the 'Analysis CH' is set to 'CH1' and the 'Window type' is set to 'Hanning'. A navigation diagram on the left indicates the following steps: 1. Press 'SYSTEM'. 2. Press left and right arrows to show the '[Calc]-Seite'. 3. Press the center button to select '[Analysis CH]' or '[Window type]'. 4. Press the function keys (F1-F6) to make the selection.



### Was ist ein Fenstertyp?

Bei der Störsignalanalyse werden FFT-Berechnungen auf ein bestimmtes Schwingungsformintervall angewendet, das durch eine angegebene Anzahl an Punkten mit der angegebenen Abtastrate bestimmt wird. Die Verarbeitung eines extrahierten Schwingungsformintervalls wird als „Fensterverarbeitung“ bezeichnet. Die FFT-Berechnung des festgelegten Schwingungsformintervalls kann in bestimmten Abständen wiederholt werden.

Bei diesem Instrument wird die angezeigte Schwingungsform mit dem festgelegten Fenster angezeigt.



Wenn die Anzahl der für die FFT-Berechnung festgelegten Punkte nicht mit der Messungsschwingungsformperiode übereinstimmt, dann werden die innerhalb des Fensters liegenden Flanken der Schwingungsform unterbrochen („Leckfehler“ genannt), und nicht bestehende Störsignale werden erkannt.

Mit dem Fenstertyp können Leckfehler unterdrückt werden, indem die Flanken der Schwingungsform durch einen sanften Übergang miteinander verbunden werden.

**Measurement Ch** Wählen Sie den Messkanal für die Störsignalanalyseberechnungen aus.

CH1, CH2, CH3, CH4

**Window type** Wählen Sie einen Fenstertyp.

Rec (Rechteckig)	Dieser Fensterfunktionstyp ist hilfreich, wenn die Messschwingungsformperiode ein ganzes Mehrfaches des FFT-Berechnungsintervalls ist.
Hanning	Dieser Fensterfunktionstyp ist hilfreich, wenn es primär nicht um das rechteckige Fenster, sondern um die Frequenzauflösung geht. (Standardeinstellung)
Flat top	Dieser Fensterfunktionstyp ist hilfreich, wenn es primär nicht um das rechteckige Fenster, sondern um die Amplitudenauflösung geht.

## 4.7 Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten

Dieses Instrument verwendet Wirkleistungs- und Motorleistungswerte zum Berechnen und Anzeigen der Effizienz ( $\eta$ [%]) und des Verlusts [W]. Zum Beispiel Eingangs-Ausgangs-Effizienz des Wechselrichters und interner Verlust, Motoreingangs-Ausgangs-Effizienz und Verlust sowie Gesamteffizienz können von einem einzigen Instrument berechnet werden.

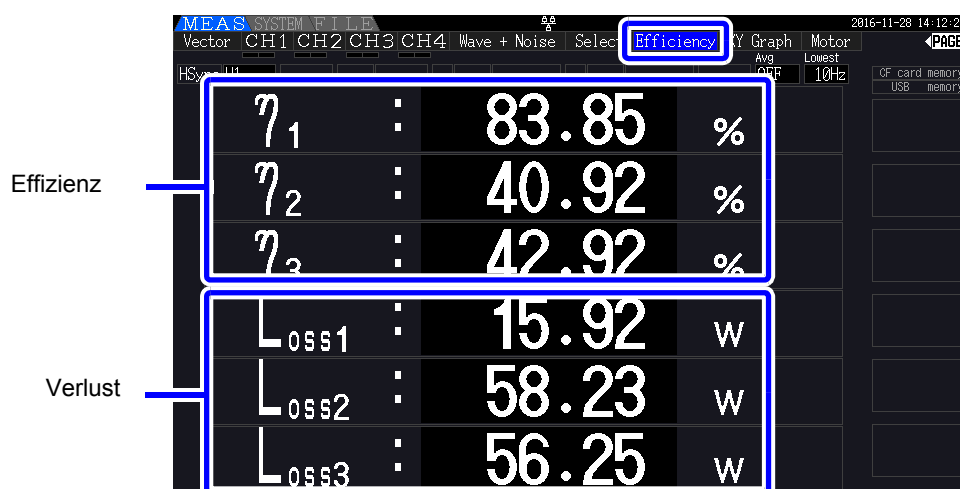
### HINWEIS

- Die Messung der Motorleistung (Pm) kann nur bei Modellen mit Motoranalysefunktion ausgewählt werden.
- Die Messwerte können bei der Messung stark schwankender oder transienter Ladungen gestreut sein. Verwenden Sie in diesem Fall die Durchschnittsfunktion.
- Bei Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Strombereichen werden zur Berechnung die Daten des höchsten Strombereichs verwendet.
- Bei Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Synchronisationsquellen werden zur Berechnung die zum Berechnungszeitpunkt neuesten Daten verwendet.
- Wenn eine der Ausgangsleistungen Gleichstrom (DC) ist, kann die Ungleichheit des effektiven Messwertes unterdrückt werden, indem die Synchronisationsquelleinstellung für den DC-Messkanal genauso wie die AC-Seite konfiguriert wird. So wird die CH1-Synchronisationsquelle im folgenden Verbindungsbeispiel (S.93) zur „Messen von Effizienz und Verlust eines Schalteleistungsgeräts“ auf U1 eingestellt, während die CH2-Synchronisationsquelle auf 50 ms DC eingestellt wird. Wenn die Schwankungen jedoch stark sind und der effektive Messwert ungleichmäßig ist, stellen Sie die CH2-Synchronisationsquelle genau wie CH1 auf U1 ein.

## 4

### 4.7.1 Anzeigen von Effizienz und Verlust

Drücken Sie **MEAS** und dann **◀** **▶**, um die **Efficiency**-Seite auszuwählen.



### HINWEIS

- Der Anzeigebereich der Effizienz ( $\eta$ [%]) liegt zwischen 0,00% und 200,00%.
- Der Anzeigebereich des Verlusts [W] liegt zwischen 0% und  $\pm 120\%$  des Strombereichs.

## 4.7.2 Auswählen der Berechnungsformel

Für die Berechnung von Effizienz ( $\eta$ ) und Verlust können bis zu drei Formeln ( $\eta_1$  bis  $\eta_3$  und Loss1 bis Loss3) ausgewählt werden. Wählen Sie die Berechnungselemente aus allen Pin- und Pout-Wirkleistungswerte aus, die in den folgenden Formeln angewendet werden sollen.

$$\eta = 100 \times |P_{out}| / |P_{in}|$$

$$\text{Verlust} = |P_{in}| - |P_{out}|$$

The screenshot shows the 'MEAS SYSTEM F1111' interface. At the top, there are tabs for 'Time', 'Interface', 'System', 'Motor', and 'D/A Out'. The main display area is titled 'Efficiency' and contains several input fields: 'Pin1', 'Pin2', 'Pin3', 'Pout1', 'Pout2', and 'Pout3'. Below these are 'Noise analysis' settings including 'Noise sampling' (50kS/s), 'Points' (1000), and 'Lowest noise' (0kHz). There are also 'Analysis CH' (CH1) and 'Window type' (Hanning) settings. At the bottom, there are 'Averaging' (OFF) and 'ZeroCross filt' (Weak) settings. On the right side, there is a vertical menu of function keys: 'F1' (P1), 'F2' (P2), 'F3' (P3), 'F4' (P4), 'F5' (P12), and 'F6' (Pm). A blue box highlights the 'Calc' button at the top and the function key menu on the right. A flow diagram on the left indicates the steps: 'SYSTEM' leads to '[Calc]-Seite anzeigen', which leads to 'Element auswählen', which leads to 'Auswahl mit den F-Tasten'.

**HINWEIS** [Pm] kann bei Modellen mit Motoranalysefunktion ausgewählt werden, während die folgenden Einstellungen verwendet werden:

CHA unit	mN•m, N•m, kN•m
CHB unit	U/min

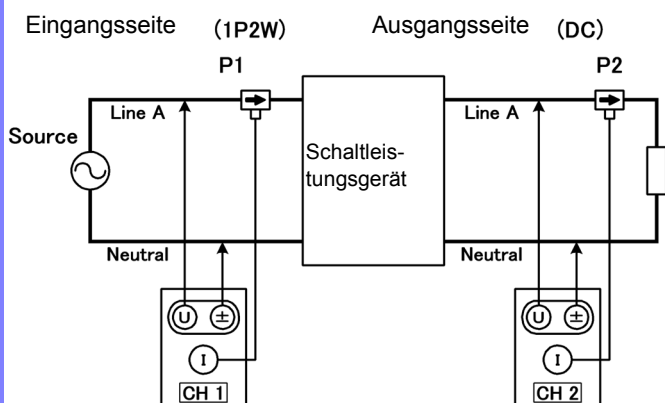
### 4.7.3 Messbeispiele

In diesem Abschnitt wird ein Beispiel für eine Effizienz- und Verlustmessung erläutert. Führen Sie vor der Messung die vorbereitenden Schritte unter „Kapitel 3 Vorbereitungen vor Messungen“ (S.27) aus, und konfigurieren Sie die entsprechenden Verbindungen und Einstellungen.

#### Messen von Effizienz und Verlust eines Schaltleistungsgeräts

Beispiel: Die Ein- und Ausgangsseite des Schaltleistungsgeräts ist mit CH 1 bzw. CH 2 des Instruments verbunden.

#### Verbindungsbeispiel

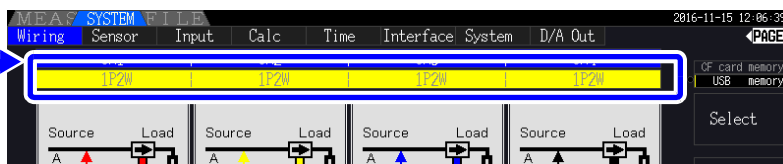


Erforderliche Ausrüstung:

- L9438-50 Spannungskabel ×2
- 9272-05 Stromzange ×1
- ..... Eingabeseite
- CT6841-05 AC/DC Stromzange ×1
- ..... Ausgabeseiten

#### VerkabelungsmodusEinstellung

Verkabelungsmodus 1  
[1P2W] × 4 Systeme



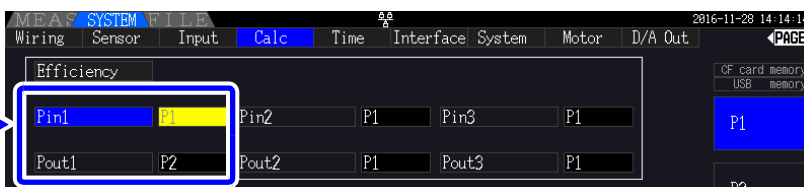
#### Einstellen der Berechnungsformel

##### Berechnungsformel

$$\eta 1 = 100 \times | P2 | / | P1 |$$

$$\text{Loss1} = | P1 | - | P2 |$$

Stellen Sie Pin1 auf P1, und Pout1 auf P2



### Messen von Effizienz und Verlust eines Wechselrichters

Beispiel: Der Wechselrichtereingang ist mit CH 3 verbunden, und die Ausgänge sind mit CH 1 und CH 2 des Instruments verbunden.

#### Verbindungsbeispiel

**Eingangsseite (1P2W)**

**Ausgangsseite (3P3W)**

**Erforderliche Ausrüstung:**

- L9438-50 Spannungskabel ×3
- 9272-05 Stromzange ×1
- .....Eingabeseite
- CT6843-05 AC/DC Stromzange ×2
- .....Ausgabeseiten

#### Verkabelungsmoduseinstellung

Verkabelungsmodus 3  
[3P3W2M] + [1P2W] × 2  
Systeme

#### Einstellen der Berechnungsformel

**Berechnungsformel**

$$\eta_1 = 100 \times |P_{12}| / |P_3|$$

$$\text{Loss}_1 = |P_3| - |P_{12}|$$

Pin1 auf P3  
und Pout1 auf P12 stellen

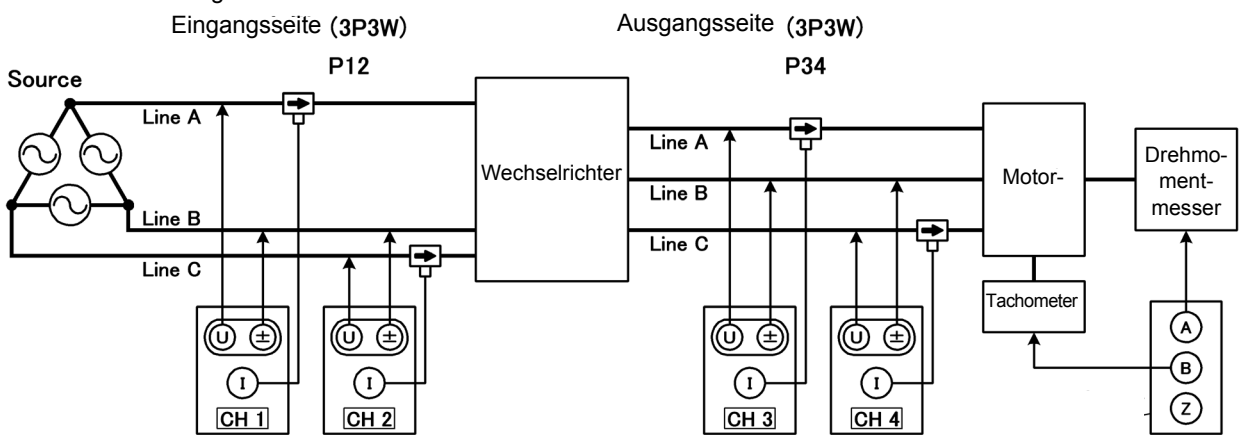
Messen von Effizienz und Verlust eines Wechselrichters und Motors

Beispiel: Wechselrichtereingänge sind mit CH 1 und CH 2 verbunden, Wechselrichterausgänge mit CH 3 und CH 4 des Instruments, Analogausgang des Tachometers mit dem Rotationssignaleingang CH B, und Analogausgang des Drehmomentmessers mit dem Drehmomentsignaleingang CH A. Zum Verbinden des Drehmomentmessers oder Tachometers siehe 8.5 ( S.178).

Verbindungsbeispiel

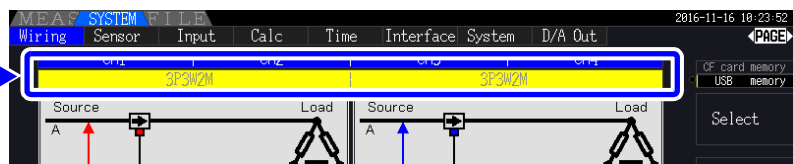
Erforderliche Ausrüstung: Erfordert den PW3390-03 (Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang).

- L9438-50 Spannungskabel ×4
- 9272-05 Stromzange ×2 .....Eingabeseite
- CT6843-05 AC/DC Stromzange ×2 .....Ausgabeseite
- Tachometer ×1 .....Mit Impulsausgangsfunktion
- Drehmomentmesser ×1
- L9217 Prüfleitung ×2



Verkabelungsmoduseinstellung

Verkabelungsmodus 6 [3P3W2M] × 2 Systeme

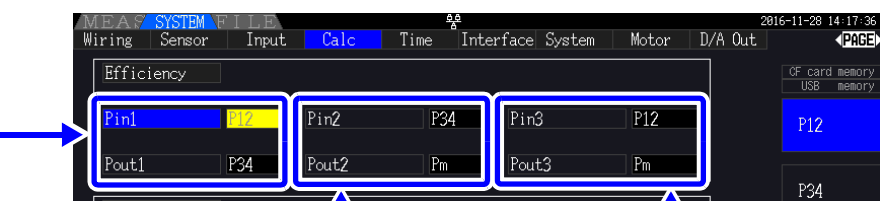


Einstellen der Berechnungsformel

Berechnungsformel

Wechselrichter  $\eta_1 = 100 \times |P34| / |P12|$ ,  $Loss1 = |P12| - |P34|$   
 Motor  $\eta_2 = 100 \times |Pm| / |P34|$ ,  $Loss2 = |P34| - |Pm|$   
 Gesamt  $\eta_3 = 100 \times |Pm| / |P12|$ ,  $Loss3 = |P12| - |Pm|$

Stellen Sie Pin1 auf P12, und Pout1 auf P34



Stellen Sie Pin2 auf P34, und Pout2 auf Pm

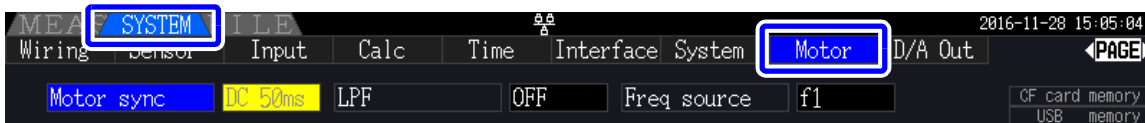
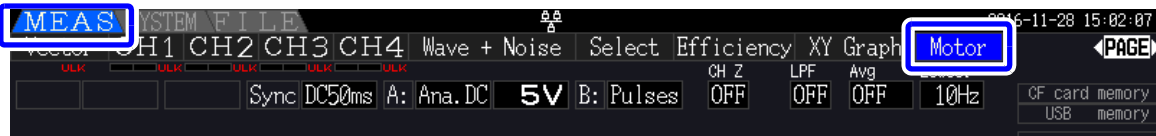
Stellen Sie Pin3 auf P12, und Pout3 auf Pm

**HINWEIS** Je schneller die Ausgangsreaktionszeit des Drehmomentmessers und Tachometers, desto besser.

# 4.8 Anzeigen von Motormesswerten (nur Modell PW3390-03)

Die Motoranalyse kann mit dem PW3390-03 ausgeführt werden (Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang).

Wenn die Motoranalyseoption installiert ist, wird die [Motor]-Seite auf dem Mess- und Einstellungsbildschirm angezeigt.



Die Motoranalyseoption erfasst Signale von Rotationsfühlergeräten wie Drehmomentsensoren und Drehgebern und misst Motoranalysepunkte (Drehmoment, Drehzahl, Motorleistung und Slip). Durch Kombination mit den Funktionen aus „4.7 Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten“ (S.91) können Motoreffizienz, Gesamteffizienz und Verlust berechnet werden.

## Einstellen der Motorsynchronisationsquelle

Drücken Sie **MEAS** und dann **◀ ▶**, um die [Motor]-Seite auszuwählen.

Motorsynchronisationsquellen CH A-  
einstellung Bereichseinstellung CH B-Bereichseinstellung

The screenshot shows the Motor measurement screen with the following data and labels:

CH A	: -0.0001	N·m	Drehmoment
CH B	: 0.00k	r/min	Drehzahl
P <sub>m</sub>	: -0.000k	W	Motorleistung
Slip	: - - - - -	%	Slip

Additional settings visible at the top: Sync DC50ms, A: Ana. DC, 5V, B: Pulses, CH Z, LPF, Avg, 10Hz.

Motormessungen können gleichzeitig mit Motoreingangsspannung und -strom, Leistungsmessungen und Motoreffizienz angezeigt werden.

Siehe „Auswählen der anzuzeigenden Messelemente“ (S. 48)

**HINWEIS**

- Wenn die Maßeinheiten von [CH A] auf [V] und [Hz] oder die Einheiten von [CH B] auf eine andere Option als [r/min] eingestellt sind, dann ist die Anzeige der Motorleistung [P<sub>m</sub>] immer deaktiviert („OFF“).
- Wenn die Maßeinheiten von [CH B] auf [V] eingestellt sind, kann der Slip nicht berechnet werden und [- - - - -] wird angezeigt.



## Ausführen der Nulleinstellung

Führen Sie die Nulleinstellung aus, um vor der Messung von der Gleichspannung auf CH A oder CH B die Eingangssignalverzerrung auszugleichen.

Wenn für Drehmoment und Drehzahl ein anderer Wert als Null angezeigt wird, obwohl kein Drehmoment und keine Rotation vorliegen, führen Sie die Nulleinstellung aus, bevor Sie einen Drehmoment- oder Rotationseingang anlegen.

Das Diagramm zeigt die Navigation zum Motorwert im MEAS-System. Die Schritte sind:

- Drücken von **MEAS**.
- Drücken der linken oder rechten Pfeiltaste, um die **[Motor]-Seite** anzuzeigen.
- Drücken von **F6** (Auswählen), um einen Bestätigungsdialogfeld anzuzeigen.
- Drücken von **ENTER** (Eingabe) oder **ESC/On** (Abbrechen).

Das Screenshot-Bild zeigt das MEAS-System mit folgenden Messwerten:

- CH A: -0.000 N·m
- C: 0.000 /min
- P III: 0.000 W
- Slip: ---- %

Ein Dialogfeld 'Zero compensation' ist über dem Motorwert zu sehen, das die Eingabeaufforderung 'Do zero compensation for motor option.' und die Tasten 'ENTER(OK) / ESC(Cancel)' enthält. Ein blauer Pfeil zeigt von der [Motor]-Seite zum Motorwert an.

### HINWEIS

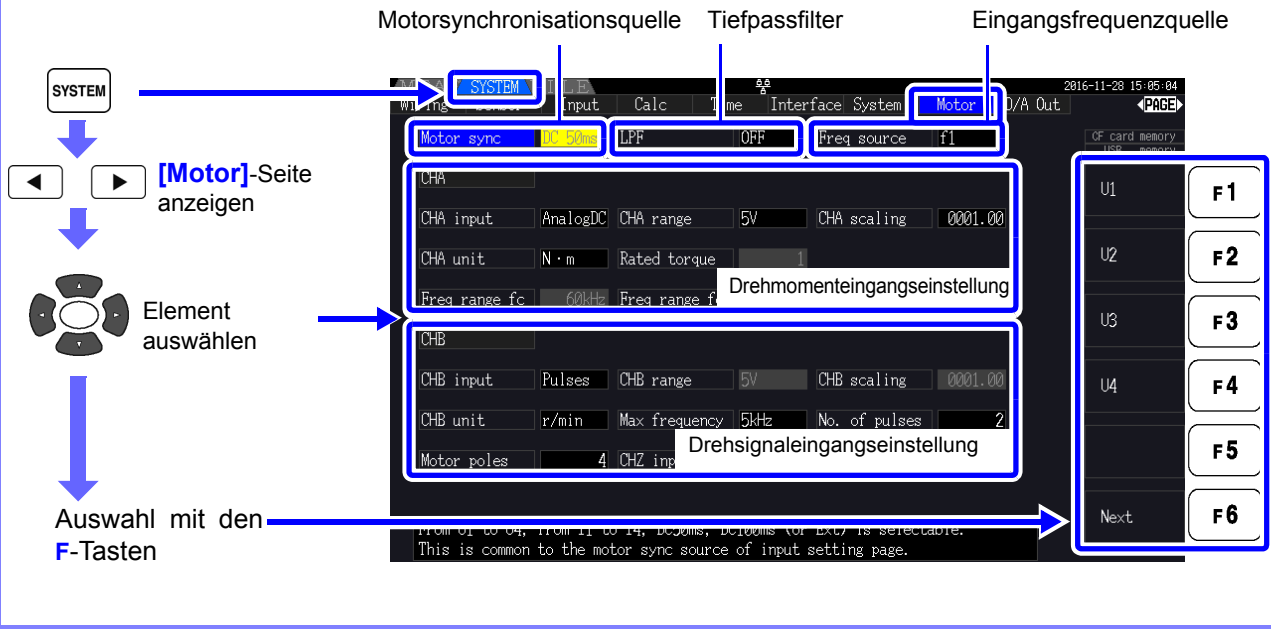
- Diese spezielle Nulleinstellungsfunktion ist nur für die Motoranalysefunktion anwendbar, sodass die anderen Eingangskanäle (CH 1 bis CH 4) nicht beeinflusst werden. Für die Nulleinstellung auf den restlichen Kanälen siehe „3.11 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung“ (S.44).
- Die Nulleinstellung kann nur auf analoge DC-Eingangskanäle angewendet werden.
- Die maximale Nulleinstellungsspanne ist  $\pm 10\%$  des Vollbereichs, außerhalb dessen keine Einstellung stattfindet.

## 4.8.1 Motoreingangseinstellungen

Konfigurieren Sie die Einstellungen so, dass sie dem zu messenden Motor, dem angeschlossenen Drehmomentsensor oder dem Tachometer entsprechen.

Siehe „8.5 Verwenden des Eingangsmoduls“ (S.178)

### Grundlegender Bedienvorgang



### Auswählen der Motorsynchronisationsquelle

Wählen Sie die Quelle des Signals aus, das den Zeitraum bestimmt, der für die Motoranalyseberechnungen als Grundlage dienen soll. Die Motoranalyseelemente werden gemäß dem Zeitraum der hier ausgewählten Quelle gemessen.

U1 bis U4, I1 bis I4, DC50 ms (Standardeinstellung), DC100 ms, Ext

Siehe „4.2.3 Auswählen der Synchronisationsquelle“ (S.58)

Die ausgewählte Motorsynchronisationsquelle wird auf dem Motorbildschirm als **[Sync]** angezeigt.

- HINWEIS**
- Alle Motoranalyseelemente sind von derselben Synchronisationsquelle abhängig.
  - Zur Messung der Motoreffizienz zusammen mit den Funktionen aus Abschnitt „4.7 Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten“ (S.91) wählen Sie dieselbe Synchronisationsquelle wie für die Motorspannungs- und Stromeingangskanäle. Optimale Messgenauigkeit erzielen Sie, wenn die Berechnungszeiträume dieselben sind.
  - **[Ext]** kann nur ausgewählt werden, wenn CH B als Impulseingang eingestellt ist.

### Tiefpassfilter-Einstellungen (LPF)

Wenn CH A oder CH B als analoger Gleichstromeingang eingestellt sind, aktivieren Sie den Filter, um harmonische Störsignale zu unterdrücken.

Während Messungen sollte der Filter normalerweise deaktiviert (OFF) sein. Er sollte jedoch aktiviert (ON) sein, wenn Messwerte durch externe elektrische Störsignale destabilisiert werden.

ON, OFF (Standardeinstellung)

- HINWEIS**
- Die LPF-Einstellung ist dieselbe wie für CH A und CH B. Unabhängige Einstellung ist nicht möglich.
  - Wenn CH A als Frequenzeingang und CH B als Impulseingang eingestellt ist, ist die LPF-Einstellung wirkungslos.

## Auswählen der Referenzquelle der Eingangsfrequenz

Zur Berechnung des Motorschlupfs wählen Sie eine Referenzquelle zur Messung der Motoreingangsfrequenz aus.

f1, f2, f3, f4

Siehe „4.2.4 Einstellungen zur Frequenzmessung“ (S.60)

Slip-Berechnungsformel

CH B-Maßeinheiten	Berechnungsformel
Wenn [Hz]	$100 \times \frac{\text{Eingangsfrequenz} -  \text{CH B Anzeigewert} }{\text{Eingangsfrequenz}}$
Wenn [r/min]	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz} -  \text{CH B Display Value}  \times \text{Eingestellte Anzahl an Polen}}{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz}}$

### HINWEIS

- Zur Berechnung des Schlupfes stellen Sie CH B entsprechend dem Rotationseingangssignal ein.
- Wählen Sie als Eingangsfrequenz das stabilste Signal aus Spannung und Strom aus, die dem Motor zugeführt werden.

## Einstellen des Drehmomenteingangs (CH A)

Wählen Sie den Eingangssignaltyp für den mit CH A verbundenen Drehmomentsensor aus.

### CHA input

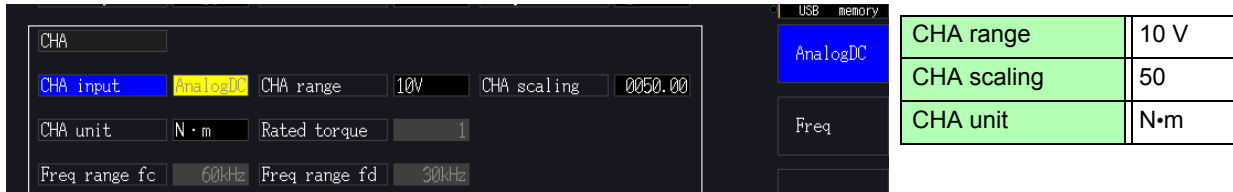
AnalogDC	Wenn der Sensor eine zum Drehmoment proportionale DC-Spannung ausgibt
Freq	Wenn der Sensor eine zum Drehmoment proportionale Frequenz ausgibt

Welche Einstellungselemente verfügbar sind, hängt vom Status der folgenden Einstellungen ab.

### Bei Auswahl von [AnalogDC]

Wenn [CHA input] auf [AnalogDC] eingestellt ist, stellen Sie diese drei Elemente gemäß dem Sensor ein: [CHA range], [CHA scaling] und [CHA unit].

Beispiel: Wenn das Nenndrehmoment 500N·m und der Ausgangsbereich des Drehmomentsensors ±10 V ist.



CHA range	10 V
CHA scaling	50
CHA unit	N·m

**CHA range** Konfigurieren Sie diese Einstellung gemäß der Ausgangsspannung des Drehmomentsensors.

1 V, 5 V, 10 V

**HINWEIS** Der CH A-Bereich kann mit den Spannungsbereichstasten der Motorseite des Messbildschirms ausgewählt werden.

**CHA scaling** Einstellbar auf einen Wert zwischen 0,01 und 9999,99. Der Messwert, der für CH A = CH A Eingangsspannung × CH A Skalierungswert angezeigt wird. Stellen Sie [CHA unit] gemäß dem Drehmomentwert ein, der einem Drehmomentsensorausgang von einem Volt entspricht. (Skalierungswert = max. Nenndrehmoment des Sensors ÷ Ausgangsskala-Spannungswert) In diesem Beispiel ist der Skalierungswert 50. (50 = 500 N·m ÷ 10)

**CHA unit** Stellen Sie diesen Wert gemäß dem Drehmomentsensor ein.

V	Auswählen zur Anzeige der Roheingangsspannung.
mN·m	Auswählen für Drehmomentsensoren mit 1 mN·m bis 999 mN·m pro Spannungsausgang.
N·m	Auswählen für Drehmomentsensoren mit 1 N·m bis 999 N·m pro Spannungsausgang.
kN·m	Auswählen für Drehmomentsensoren mit 1 kN·m bis 999 kN·m pro Spannungsausgang.

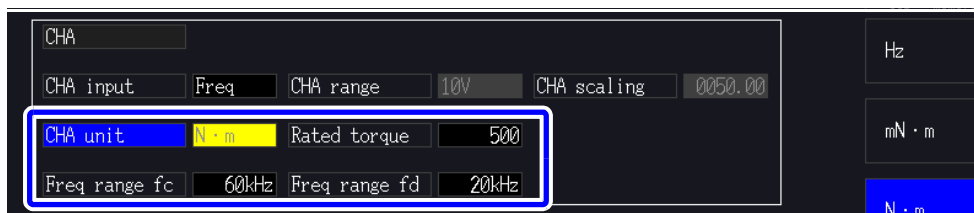
**HINWEIS** Wenn CH A-Einheiten auf [V] eingestellt werden, dann wird die Motorleistung [Pm] nicht angezeigt.

## Bei Auswahl von [Freq]

Wenn [CHA input] auf [Freq] eingestellt ist, stellen Sie diese vier Einstellungen gemäß dem Sensor ein: [CHA unit], [Rated torque], [Freq range fc] und [Freq range fd].

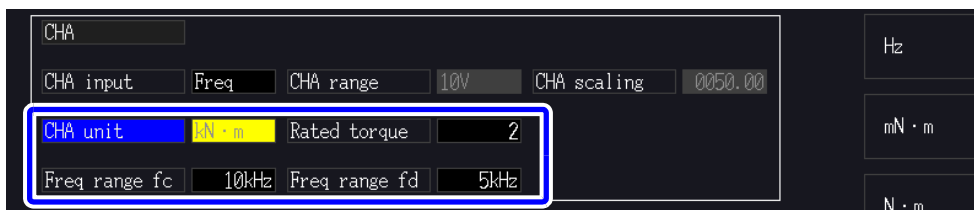
Beispiel 1: Verwenden eines Drehmomentsensors mit einem Nennwert von 500 N·m für eine Ausgangsspanne von 60 kHz  $\pm$ 20 kHz

CHA unit	N·m
Rated torque	500
Freq range fc	60 kHz
Freq range fd	20 kHz



Beispiel 2: Verwenden eines Drehmomentsensors mit einem Nennwert von 2 kN·m, mit einem maximalen positiven Nenndrehmoment für einen Ausgangswert von 15 kHz und einem maximalen negativen Nenndrehmoment für einen Ausgangswert von 5 kHz

CHA unit	kN·m
Rated torque	2
Freq range fc	10 kHz
Freq range fd	5 kHz



**CHA unit** Stellen Sie diesen Wert gemäß dem verbundenen Drehmomentsensor ein.

Hz, mN·m, N·m, kN·m

- HINWEIS**
- Wenn CH A-Einheiten auf [Hz] eingestellt werden, dann wird die Motorleistung (Pm) nicht angezeigt.
  - Wählen Sie fc+fd für Frequenzen unter 100 kHz und fc-fd für Frequenzen über 1 kHz. Einstellungen unterhalb der numerischen Grenzwerte sind nicht möglich.

**Rated torque** Geben Sie eine Ganzzahl zwischen 1 und 999 ein. Stellen Sie das maximale Nenndrehmoment des Drehmomentsensors in den entsprechenden CH A-Einheiten ein.

**Freq range fc** Stellen Sie einen Wert zwischen 1 kHz und 100 kHz in Schritten von 1 kHz ein.

**Freq range fd** Stellen Sie fc auf die dem Nulldrehmoment entsprechende Mittelfrequenz ein, und stellen Sie fd auf die dem maximalen Nenndrehmoment entsprechende Frequenz ein.

### Einstellen des Rotationssignaleingangs (CH B)

Wählen Sie den Rotationssignaltyp für CH B

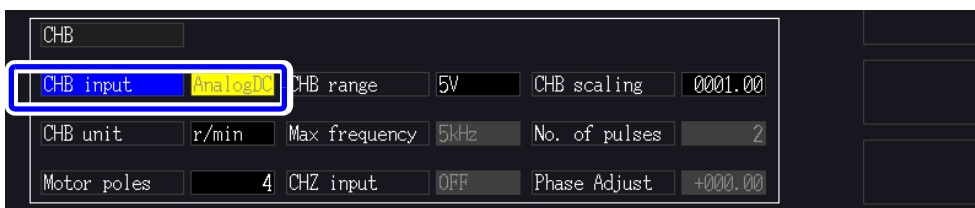
#### CHB input

Analog DC	Für die zur Drehzahl proportionalen Gleichspannung
Pulses	Für die zur Drehzahl proportionalen Impulssignale

Welche Einstellungselemente verfügbar sind, hängt vom Status der folgenden Einstellungen ab.

### Wenn [Analog DC] ausgewählt ist

Wenn [CHB input] auf [AnalogDC] eingestellt ist, stellen Sie diese drei Elemente gemäß dem Rotationssignal ein: [CHB range], [CHB scaling] und [CHB unit].



**CHB range** Konfigurieren Sie diese Einstellung gemäß dem angewendeten Rotationssignal-Spannungseingang.

1 V, 5 V, 10 V

**CHB scaling** Einstellbar auf einen Wert zwischen 0,01 und 9999,99. Der Messwert, der für CH B = CH B Eingangsspannung × CH B Skalierungswert angezeigt wird. Stellen Sie [CH B Units] gemäß der Drehzahl ein, die einem Volt Rotationssignal entspricht.

**CHB unit** Für die Messung der Motorleistung (Pm) wählen Sie immer r/min.

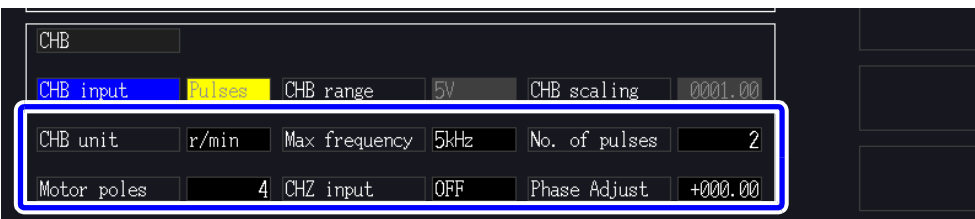
V, Hz, r/min

#### HINWEIS

- Der CH B-Bereich kann mit den Strombereichtasten der Motorseite des Messbildschirms ausgewählt werden.
- Zur Messung des Schlupfes stellen Sie die Motorpolanzahl ein. (S.103)

### Wenn [Pulses] ausgewählt ist

Wenn [CHB input] auf [Pulses] eingestellt ist, stellen Sie diese sechs Einstellungen gemäß dem Rotationssignal ein: [CHB unit], [Max frequency], [No. of pulses], [Motor poles], [CHZ input] und [Phase Adjust].



**CHB unit** Für die Messung der Motorleistung (Pm) wählen Sie immer [r/min].

Hz, r/min

## 4.8 Anzeigen von Motormesswerten (nur Modell PW3390-03)

**HINWEIS** Wenn CH B-Einheiten auf Hz eingestellt ist, liegt der Messbereich zwischen 0,5 Hz und 5 kHz.  
Die Messwerte werden berechnet durch 
$$\frac{\text{Anzahl an Polen} \times \text{Impulseingangsfrequenz}}{2 \times \text{Impulszählereinstellung}}$$
Wenn die Impulssignaleingangsfrequenz über dem Messbereich liegt, passen Sie die Einstellung des Impulszählers an.

### Max frequency

Bestimmen Sie den Messdatenendwert für CH B.  
Für die für Rotation und Motorleistung angezeigten Zeichen wird der unter der hier eingestellten Frequenz berechnete Wert als Vollbereich festgelegt.  
Wählen Sie einen höheren Wert aus, der näher beim Höchstwert der am Motor eingehenden Spannungsfrequenz liegt.  
Z. B. wenn die am Motor eingehende Höchstspannung 133 Hz beträgt, wählen Sie 500 Hz.  
(Wenn als D/A-Ausgang CH B eingestellt ist, dann ist diese Einstellung der Skalenendwert.)

100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz

### No. of pulses

Stellen Sie die Anzahl der Impulse pro mechanischer Rotation auf einen Wert zwischen 1 und 60.000 ein.  
Bei den verfügbaren Einstellungswerten handelt es sich ein Mehrfaches der Hälfte der Anzahl an Motorpolen.  
(Bei einer Einstellung von 1000 werden für einen Inkrementaldrehgeber 1000 Impulse pro Rotation geboten.)

+1/2 der Anzahl an Motorpolen, -1/2 der Anzahl an Motorpolen	Erhöht oder senkt die Anzahl an Motorpolen um 1/2.
+1/2 × 10-faches der Anzahl an Motorpolen, -1/2 × 10-faches der Anzahl an Motorpolen	Erhöht oder senkt die Anzahl an Motorpolen um 1/2 × 10-faches.
+1/2 × 100-faches der Anzahl an Motorpolen, -1/2 × 100-faches der Anzahl an Motorpolen	Erhöht oder senkt die Anzahl an Motorpolen um 1/2 × 100-faches.

### Motor Poles

Stellen Sie die Anzahl an Motorpolen auf eine gerade Zahl zwischen 2 und 98 ein.  
(Die Schlupfberechnung und das Rotationssignal gehen als dem mechanischen Rotationswinkel entsprechende Frequenz ein und werden in eine dem elektrischen Winkel entsprechende Frequenz konvertiert.)

+2, -2	Erhöht oder verringert um 2.
+10, -10	Erhöht oder verringert um 10.

**HINWEIS** Die Motorpoleinstellung wird durch Drücken von **F5** (Set) aktiviert. Drücken Sie nach dem Ändern der Einstellung unbedingt **F5** (Set).

### CHZ Input

Wählen Sie das Eingangssignal für CH Z

OFF	Ignorieren Sie CH Z (keine Verbindung zu CH Z-Anschluss).
Z Phase	Wählen Sie diese Einstellung bei der Eingabe des ursprünglichen Signalimpulses des Rotationswinkels (allgemein als Z-Phase bekannt). Diese Einstellung wird unter „4.8.2 Messen des elektrischen Winkels des Motors“ verwendet. Setzen Sie die Impulzzählung von CH B mit diesem Impuls auf Null, wenn mehrere Impulse von CH B verwendet werden.
B-Phase	Wählen Sie diese Einstellung bei der Eingabe des B-Phasenimpulses des Drehgebers. Verwendet in Abschnitt „4.8.3 Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors“

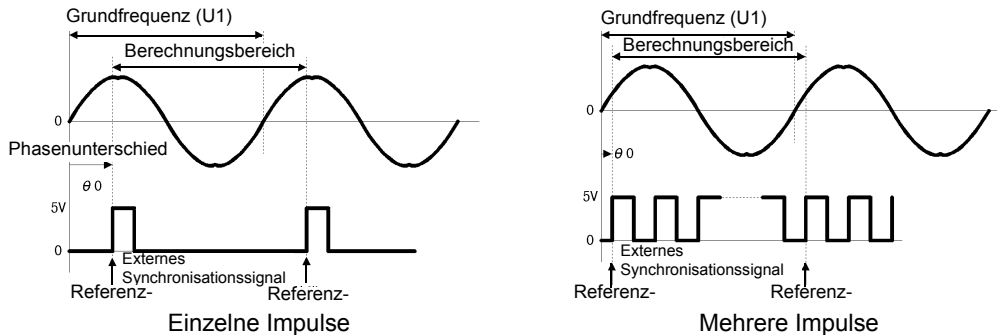
### Phase Adjust

Stellen Sie den Phasennulleinstellungskorrekturwert wie gewünscht ein. Zum Einstellen des Korrekturwerts basierend auf dem Kanaleingang verwenden Sie die Phasennulleinstellungsfunktion auf dem Messbildschirm ( **SHIFT** + **0 ADJ** ).

**Siehe** „Manuelles Einstellen des Phasennulleinstellungskorrekturwerts“ (S. 106)

## 4.8.2 Messen des elektrischen Winkels des Motors

Wenn [Harm sync src] auf [Ext] eingestellt ist und Impulse für das Rotationssignal auf CH B eingehen, dann werden auf den Impulsen basierende Phasenwechsel bei Spannung und Strom erkennbar.





### Messen des elektrischen Winkels mit mehreren Impulsen



- Es wird empfohlen, das ursprüngliche Signal (Z-Phase) zu verwenden. Das ursprüngliche Signal (Z-Phase) dient als Referenzimpuls für konsistente Phasenmessungen.
- Wenn mehrere Impulse ohne das ursprüngliche Signal (Z-Phase) als Rotationssignaleingang werden, wird der Referenzimpuls nach der Synchronisation bestimmt. Somit kann nach der auf eine Synchronisationsfreigabe folgende Neusynchronisation ein unterschiedlicher Impuls zum Referenzwert werden.

- HINWEIS**
- Die Oberschwingungsanalyse durch Synchronisation mit dem Impuls des Rotationssignaleingangs erfordert, dass die Impulszählung ein ganzes Mehrfaches der Eingangsfrequenz ergibt. Ein 4-poliger Motor erfordert beispielsweise eine Impulszählung, die ein ganzes Mehrfaches von Zwei ist, und ein 6-poliger Motor erfordert eine Impulszählung, die ein ganzes Mehrfaches von Drei ist.
  - Wenn ein Motor mit interner Verkabelung als 3P3W3M-Verkabelungssystem gemessen wird, können Spannungs- und Stromphasenwinkel mittels der  $\Delta$ -Y-Transformationsfunktion gemessen werden.



## Phasennulleinstellung (PHASE ADJ)

Drücken Sie  und dann , um einen Phasenunterschied zwischen dem Impuls des Rotationssignaleingangs und dem U1-Grundinhalt zu korrigieren (Null zu setzen).

- HINWEIS**
- Phasennulleinstellung ist nur verfügbar, wenn CH B als Impulseingang und **[Harm sync src]** auf **[Ext]** eingestellt ist. Anderenfalls hat das Drücken dieser Taste keine Wirkung.
  - Wenn die Oberschwingungssynchronisation freigegeben ist, hat das Drücken dieser Taste keine Wirkung.
  - Drücken Sie  und dann , um den Korrekturwert zu löschen.

### Beispiel für die Messung eines elektrischen Winkels

- 1.** Ohne dem Motor Strom zuzuführen, drehen Sie ihn von der Lastseite aus, während die zugeführte Spannung an seinen Eingangsanschlüssen gemessen wird.
- 2.** Führen Sie die Phasennulleinstellung aus.  
(Setzen Sie jeden Phasenunterschied zwischen der Grundswingungsform der als U1 zugeführten Spannung und dem Impulssignal auf Null.)
- 3.** Legen Sie Strom an, damit der Motor rotiert.  
(Der vom Instrument gemessene Spannung-Strom-Phasenwinkel ist der auf der zugeführten Spannungsphase basierende elektrische Winkel.)

- HINWEIS** Der Phasenunterschied wird durch die Schwingungsform des Rotationseingangs-Signalimpulses und durch die interne Stromkreisverzögerung des Instruments beeinflusst, die zu Messfehlern führen, wenn Frequenzen gemessen werden, die stark von der Frequenz abweichen, bei der die Phasennulleinstellung ausgeführt wurde.

### Manuelles Einstellen des Phasennulleinstellungskorrekturwerts

Sie können den Phasennulleinstellungskorrekturwert wie gewünscht einstellen.

Der Phasennulleinstellungskorrekturwert kann wie gewünscht im Bereich von  $-180,00^\circ$  bis  $+180,00^\circ$  eingestellt werden. Geben Sie den Phasenunterschied zwischen dem Rotationseingangs-Signalimpuls und der U1 Grundsatzschwingungskomponente ein.

Falls das Instrument in einer Umgebung verwendet wird, in der der Phasenwinkel als Wert von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  ausgedrückt wird, geben Sie ihn ein, nachdem Sie ihn auf einen Wert von  $-180^\circ$  bis  $+180^\circ$  konvertiert haben.

- HINWEIS**
- Der Phasennulleinstellungskorrekturwert ist nur gültig, wenn CH B auf Impulseingang und **[Harmonic sync source]** auf **[Ext]** eingestellt ist. Es kann keine Einstellung eingegeben werden, falls CH B nicht auf Impulseingang eingestellt wird.
  - Der Bildschirm zeigt den vorhandenen Phasennulleinstellungskorrekturwert an. Entsprechend wird durch Drücken der Taste **0 ADJ** während des Gedrückthaltens der Taste **SHIFT** auf dem Messbildschirm zum Ausführen der Nulleinstellung das Überschreiben des Korrekturwerts bewirkt. Zusätzlich wird durch Rücksetzen des Korrekturwertes durch Drücken der Taste **DATA RESET** auf dem Messbildschirm während des Gedrückthaltens der Taste **SHIFT** der Korrekturwert auf 0 zurückgesetzt.
  - Der Phasennulleinstellungskorrekturwert wird von den Messwerten der impulsbasierten Spannung und der Stromphase subtrahiert.

### Vorgehensweise zum Einstellen

Drücken Sie **SYSTEM**

← → **[Motor]-Seite**  
anzeigen

⬇ ⬆ ⬇ ⬇  
**[Phase Adjust]**  
auswählen

Auswahl mit den **F**-Tasten

<b>F1</b>	Wert erhöhen/ verringern
<b>F2</b>	
<b>F3</b>	Zu ändernde Ziffer auswählen
<b>F4</b>	
<b>F5</b>	Vorzeichen ändern

MEAS SYSTEM FILE 2017-11-20 15:02:18

Wiring Sensor Input Calc Time Interface System Motor D/A Out

Motor sync DC 50ms LPF OFF Freq source f1

CHA

CHA input AnalogDC CHA range 5V CHA scaling 0001.00

Freq range fc 60kHz Freq range fd 30kHz

CHB

CHB input Pulses CHB range 5V CHB scaling 0001.00

CHB unit r/min Max frequency 5kHz No. of pulses 2

Phase Adjust 12.45

Change the phase zero adjustment degree manually. Otherwise, perform phase zero adjustment in the "MEAS" screen to adjust according to input.

+1 ↑ **F1**

-1 ↓ **F2**

Digit ← **F3**

Digit → **F4**

**F5**

**F6**

### 4.8.3 Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors

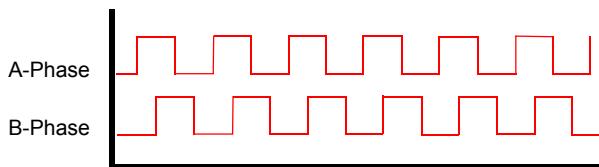
Wenn der A-Phasenimpuls und der B-Phasenimpuls des Inkrementaldrehgebers an den Eingangsanschlüssen für Rotationssignale CH B und CH Z eingehen, kann die Rotationsrichtung der Achse bestimmt werden und der Rotationszahl kann ein Polaritätscode zugewiesen werden.

Wenn für den CH Z-Eingang die Einstellung [B Phase] ausgewählt wird, wird die Rotationsrichtung bestimmt.

Die Rotationsrichtung wird durch eine andere Richtungsebene (Hoch/Niedrig) in der Erkennungszeit der An-/Abstiegsflanke des A- und B-Phasenimpulses bestimmt.

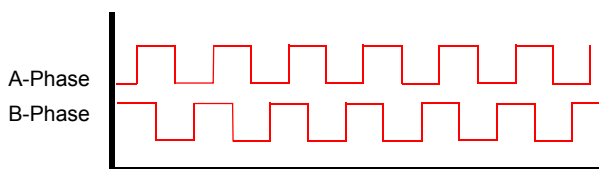
#### Normal rotation

Polaritätscode für Rotationszahl ist +



#### Counter rotation

Polaritätscode für Rotationszahl ist -



Die erkannte Rotationsrichtung wird dem Messwert der Rotationszahl als Polaritätscode zugewiesen und spiegelt sich auch im Messwert der Motorleistung [Pm] wider.

#### HINWEIS

Das Bestimmen der Rotationsrichtung und Erfassen des ursprünglichen Signals (Z-Phasenimpuls) sind nicht gleichzeitig ausführbar.

Verwenden Sie das ursprüngliche Signal (Z-Phasenimpuls) für die Messung des elektrischen Winkels des Motors mit mehreren Impulsen.



# Betriebs- funktionen

## Kapitel 5

### 5.1 Zeitsteuerungsfunktionen


Es gibt die drei verschiedenen Zeitsteuerungen: Intervall, Countdown und Echtzeit. Die Zeitsteuerung kann auf das Speichern auf der CF-Karte und auf Integrationsvorgänge angewendet werden.


**Siehe** „4.3 Beobachten des Integrationswerts“ (S.65), „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S.143)

Intervallsteuerung	Steuerungen wiederholen ihren Betrieb in einem festgelegten Intervall.
Countdownsteuerung	Steuerungsbetrieb während einer festgelegten Countdowndauer. In Kombination mit der Intervallsteuerung kann die Dauer des Intervallsteuerungsbetriebs festgelegt werden.
Echtzeitsteuerung	Steuerungsbetrieb zwischen festgelegten Start- und Stoppzeitpunkten in Echtzeit. In Kombination mit der Intervallsteuerung können Start und Ende des Intervallsteuerungsbetriebs festgelegt werden.


**HINWEIS****Vor der Verwendung der Zeitsteuerungsfunktionen zur Integration und zum Stromsparen**

- Vor der Verwendung der automatischen Stromspar- oder Integrationsfunktion stellen Sie sicher, dass die Echtzeituhr korrekt eingestellt ist (S.131).
- Die Zeitsteuerung kann nicht separat für die CF-Karte und Integration eingestellt werden.



Ä☞ Integration ist immer aktiviert. Wenn eine Zeitsteuerungsfunktion aktiv ist, wird daher **RUN** auf der Anzeige angezeigt. Wenn die Zeitsteuerung gestoppt wurde, drücken Sie , um die Integration zurückzusetzen und das **STOP**-Symbol auszublenden.

Ä☞ Auch wenn eine Zeitsteuerungsfunktion aktiviert ist, müssen Sie  drücken, um den Vorgang zu beginnen.

**Über die Intervallsteuerung**

- Wenn Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung nicht aktiviert sind, stoppt die Integration automatisch bei 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden. In diesem Fall drücken Sie , um den Integrationswert zurückzusetzen und die Integration neu zu starten.
  - Die Intervallsteuerung ist nicht verfügbar, wenn die Intervallzeiteinstellung die (Start/ Stopp-) Einstellung des Zeitgebers oder der Uhr überschreitet.
  - Wenn die Stoppzeit des Zeitgebers oder der Uhr nicht mit der Stoppzeit des letzten Intervalls übereinstimmt, dann hat die Einstellung des Zeitgebers oder der Uhr Priorität.
- Ä☞ Wenn die Intervalleinstellung geändert wird, ändert sich auch die Anzahl der aufzeichnenbaren Datenelemente (S.146) (bei längeren Intervallen können mehr Datenelemente aufgezeichnet werden).

**Über die Countdownsteuerung**

- Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreiten, beginnt die Integration bei der festgelegten Startzeit und stoppt, wenn die für den Zeitgeber eingestellte Zeit abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
- Während der Integration und vor dem Stoppen des Zeitgebers wird durch Drücken von  die Integration unterbrochen, aber der Integrationswert wird beibehalten. Durch erneutes Drücken von  wird die Integration bis zum Ablauf des Zeitgebers fortgesetzt („Weitere Integration“).

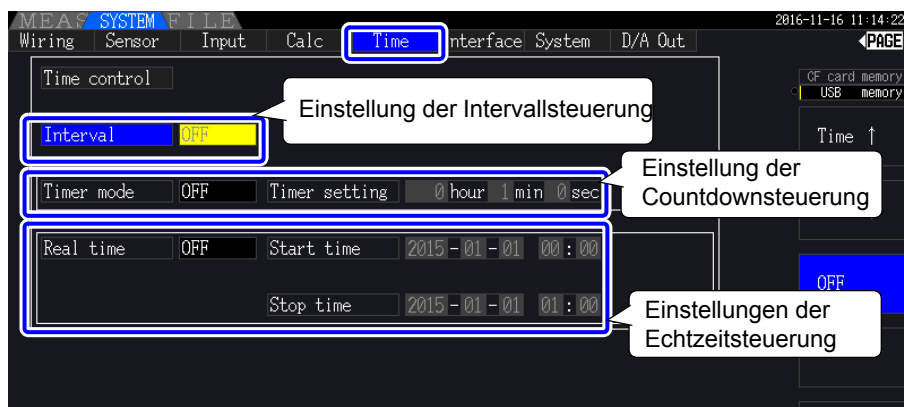
**Über die Echtzeitsteuerung**

- Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreiten, beginnt die Integration bei der festgelegten Startzeit und stoppt, wenn die für den Zeitgeber eingestellte Zeit abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
  - Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird die Echtzeitsteuerung deaktiviert **[OFF]**.
- Ä☞ Wenn die Integration während des Zeitraums der Echtzeitsteuerung unterbrochen wird, wird die Echtzeitsteuerung deaktiviert **[OFF]**.  
Zu den Integrationsvorgängen siehe Diagramm unter „4.3.4 Integration mit Zeitsteuerung“ (S.71).

## Einstellungsmethode

Drücken Sie **SYSTEM** und die Tasten **◀** **▶**, um die Seite **[Time]** anzuzeigen.

- 1  Element auswählen
- 2 Zum Einstellen die **F**-Tasten verwenden.



### Interval

(Die Intervalleinstellung ist auch auf der Seite **[Interface]** verfügbar.)

Time↑ /Time↓	Auswählen einer Intervallzeit von 50, 100, 200 oder 500 ms; oder 1, 5, 10, 15 oder 30 s; oder 1, 5, 10, 15, 30 oder 60 min.
OFF	Intervallsteuerung ist deaktiviert.

### Timer mode/ Real time

ON	Zeitgeber-/Echtzeitsteuerung ist aktiviert.
OFF	Zeitgeber-/Echtzeitsteuerung ist deaktiviert.

### Timer setting

Einstellen des Countdown-Zeitgebers. Einstellungsbereich von 10 s bis 9999 h 59 m 59 s.

+1↑ /-1↓	Um 1 verringern/erhöhen.
+10↑ /-10↓	Um 10 verringern/erhöhen.
Digit←/Digit→	Wechselt zu den <b>[hour]</b> -Zeichen.

### Start time Stop time

Einstellen von Start- und Stopzeit für Echtzeitsteuerung. Auswählen des Jahres und der Uhrzeit im 24-Stunden-Format (z. B. Samstag, 16. Dezember 2017 10:16 PM → **[2017/12/06 22:16]**)

+1↑ /-1↓	Um 1 verringern/erhöhen.
+10↑ /-10↓	Um 10 verringern/erhöhen.

## 5.2 Durchschnittsfunktion

Mit der Durchschnittsfunktion wird der Durchschnitt der Messwerte ermittelt und das Ergebnis angezeigt. Durch diese Funktion können stabilere Anzeigewerte erreicht werden, wenn die Messwerte schwanken und starke Unterschiede bei den angezeigten Werten auftreten.

Ermittelt den Durchschnitt für alle Momentanwerte, einschließlich Oberschwingungen und Motorsynchronisationsquelle.

Als Durchschnittseinstellung kann eine der folgenden ausgewählt werden.

OFF	Durchschnittsfunktion ist deaktiviert.
FAST	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit* beträgt 0,2 s.
MID	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit beträgt 1,0 s.
SLOW	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit beträgt 5 s.
SLOW2	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit beträgt 25 s.
SLOW3	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit beträgt 100 s.

\* Zeitraum innerhalb des Genauigkeitsbereichs, wenn sich der Eingang von 0% auf 100% f.s. ändert.

### Averaging Method

- Indexdurchschnitt (anwendbar bei einer Datenaktualisierungsrate von 50 ms)
- Vor dem Ausführen von Berechnungen wird die Durchschnittsfunktion auf Spannung (U), Strom (I) und Leistung (P) angewendet.
- Für die Oberschwingungen werden RMS-Werte und Prozentsätze anhand der Momentanwerte berechnet, und der Phasenwinkel wird nach der FFT-Berechnung als Durchschnitt des realen und imaginären Teils berechnet.
- Phasenunterschiede, Verzerrungswerte und Unsymmetriewerte werden anhand der oben beschriebenen Durchschnittsdaten berechnet.

### HINWEIS

- Scheitel-, Integrations- und Störsignalwerte sind ausgeschlossen.
- Wenn die Durchschnittsfunktion aktiviert ist, wird sie auf alle gespeicherten Daten angewendet.



## Konfigurieren des Durchschnitts auf dem Messbildschirm

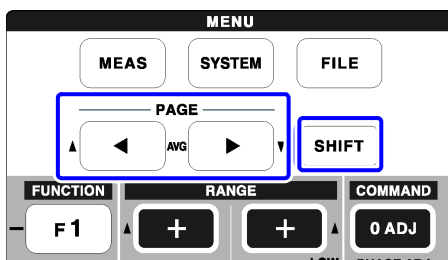
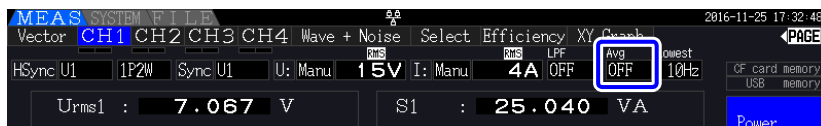
Die Durchschnittseinstellung wird unter **[Avg]** am oberen Rand des Messbildschirms angezeigt.

**1** **MEAS**

**2** Drücken Sie die **SHIFT**-Taste und verwenden Sie dann die **◀**- und **▶**-Tasten zum Auswählen der gewünschten Einstellung.

Drücken Sie die Tasten wiederholt, um die Einstellung zwischen den folgenden Werten zu wechseln:

OFF ↔ FAST ↔ MID ↔ SLOW  
↔ SLOW2 ↔ SLOW3.

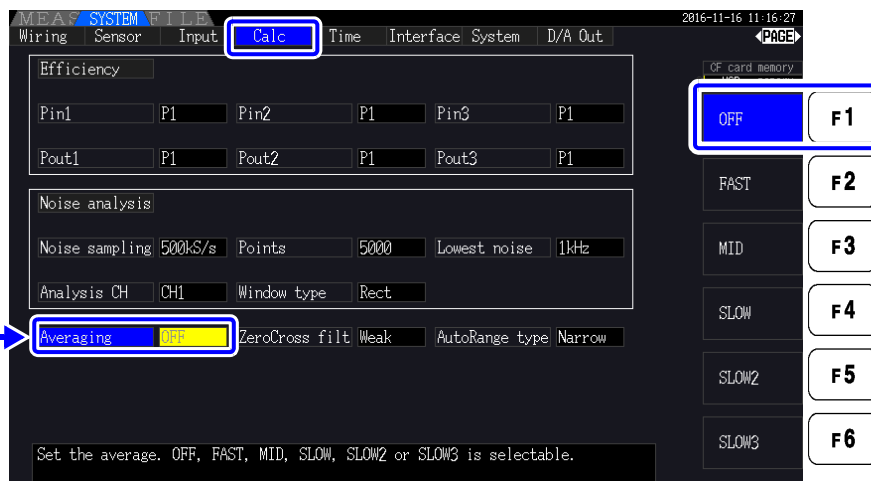


## Konfigurieren des Durchschnitts auf dem Einstellungsbildschirm

Drücken Sie **SYSTEM** und die Tasten **◀** **▶**, um die Seite **[Calc]** anzuzeigen.

**1**  Element auswählen

**2** Zum Einstellen die **F**-Tasten verwenden.



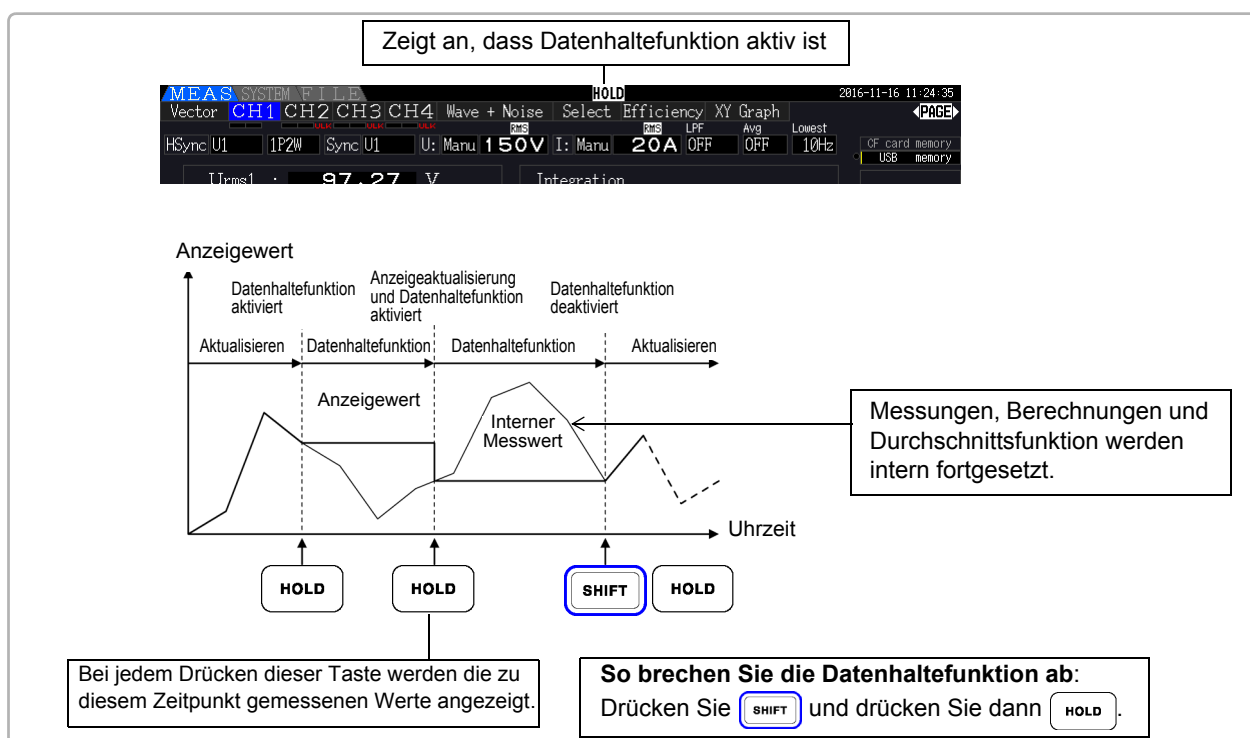
## 5.3 Daten- und Spitzenwerthaltefunktion

### 5.3.1 Datenhaltefunktion

Durch Drücken von **HOLD** wird das Aktualisieren aller angezeigten Messwerte und Schwingungsformen deaktiviert. Die Daten können so, wie sie waren, als **HOLD** gedrückt wurde, auf anderen Bildschirmen eingesehen werden.

Die Datenaktualisierung der internen Messdaten ist nicht mit der Aktualisierung der Anzeige synchronisiert. Die internen Messwerte werden alle 50 ms aktualisiert (Aktualisierungsintervall der internen Daten). Die Schwingungsform- und Störsignaldaten werden bei Anschluss der Berechnung aktualisiert. Die Schwingungsform- und Störsignalanzeige wird jedoch nicht aktualisiert.

Während die Daten gehalten werden wird **HOLD** angezeigt und die **HOLD**-Taste leuchtet rot.



#### Aktualisierung der Anzeigedaten

Nach dem Drücken von **HOLD** wird die Anzeige das nächste Mal am Ende des Messintervalls aktualisiert oder wenn ein externes Synchronisationssignal empfangen wird.

#### Ausgangsdaten

Wenn **HOLD** angezeigt wird, wird der gehaltene Wert weiterhin für den D/A-Ausgang, das Speichern auf der CF-Karte und zur Kommunikation ausgegeben. Der Schwingungsformausgang gibt jedoch unabhängig vom **HOLD**-Status weiterhin Momentanwerte aus.

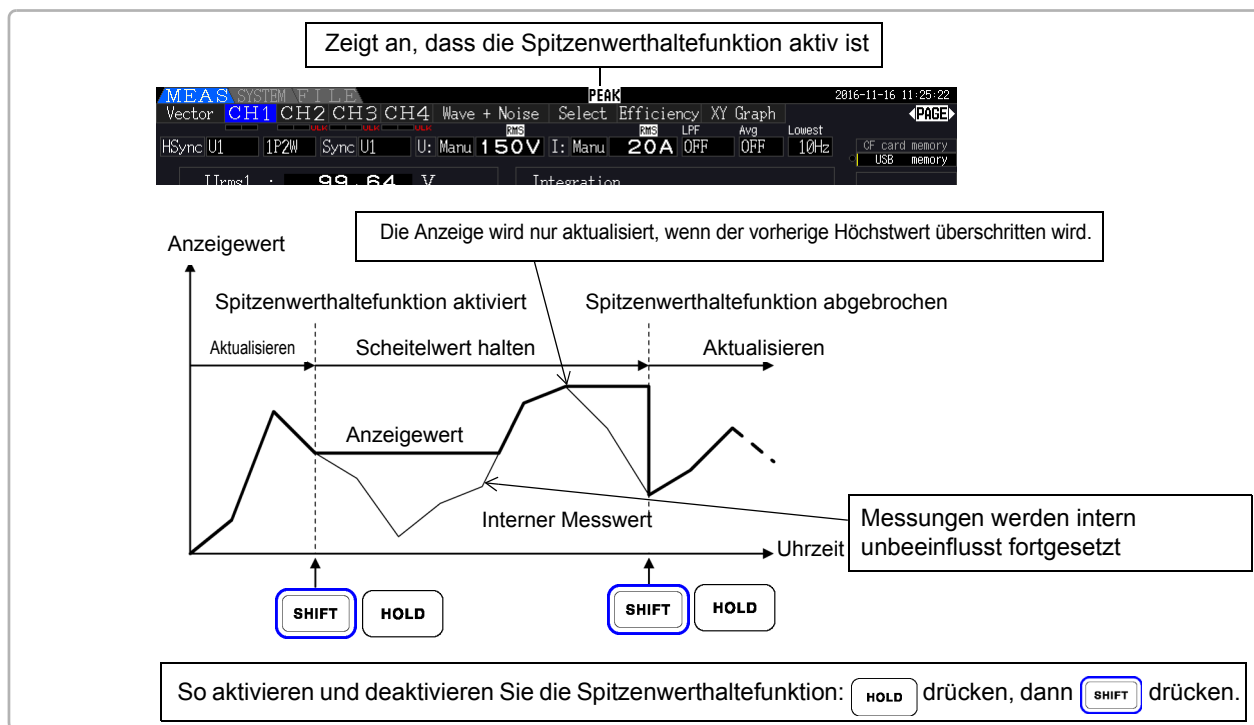
#### HINWEIS

- Uhrzeit, Integrationszeiten und Scheitelwertüberschreitung sind von der Datenhaltefunktion nicht betroffen.
- Daten- und Spitzenwerthaltefunktion können nicht gleichzeitig aktiviert werden.
- Während die Haltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden.
- Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, wird der Bereich auf den Bereich festgelegt, der während des Drückens von **HOLD** verwendet wurde.
- HOLD**-Tastenbetrieb wird vor und während der Verwendung der Zeitgebersteuerungsfunktionen erkannt.  
Wenn eine Intervallsteuerung eingestellt ist: Anzeige wird bei jedem Intervall aktualisiert, und Anzeigedaten werden während der Dauer des Intervalls gehalten.  
Wenn die Zeitgeber- oder Echtzeitsteuerung eingestellt ist: Bei der Stoppzeit werden die Anzeige aktualisiert und die Werte gehalten.
- Wenn bei einem festgelegten Intervall automatisch gespeichert wird, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung der Anzeige.

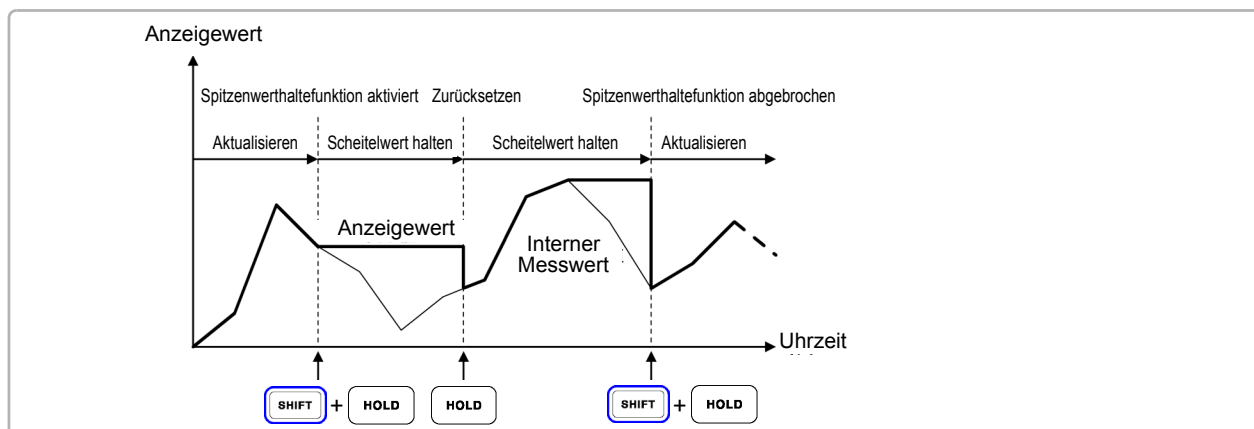
## 5.3.2 Spitzenwerthaltefunktion

Indem Sie zuerst **SHIFT** und dann **HOLD** drücken, wird der Spitzenwerthaltestatus aktiviert, in dem nur die Elemente aktualisiert werden, die den vorherigen Höchstwert übersteigen. Dies ist beispielsweise für die Messung des Einschaltstroms eines Motors nützlich.

Während die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, wird **PEAK** angezeigt und die **HOLD**-Taste leuchtet rot.



Wenn **HOLD** gedrückt wird, während die Spitzenwerthaltefunktion aktiv ist, werden die Spitzenwerte zurückgesetzt und neue Spitzenwerte aufgenommen.



### Aktualisierung der Anzeigedaten

Nach dem Drücken von **HOLD** wird die Anzeige das nächste Mal am Ende des Messintervalls aktualisiert oder wenn ein externes Synchronisationssignal empfangen wird.

(Das Aktualisieren interner Messwerte ist nicht mit dem Aktualisieren der Anzeigedaten synchronisiert, sondern erfolgt im Abstand von 50 ms. Die Schwingungsform- und Störsignaldaten werden bei Anschluss der Berechnung aktualisiert.)

### Ausgangsdaten

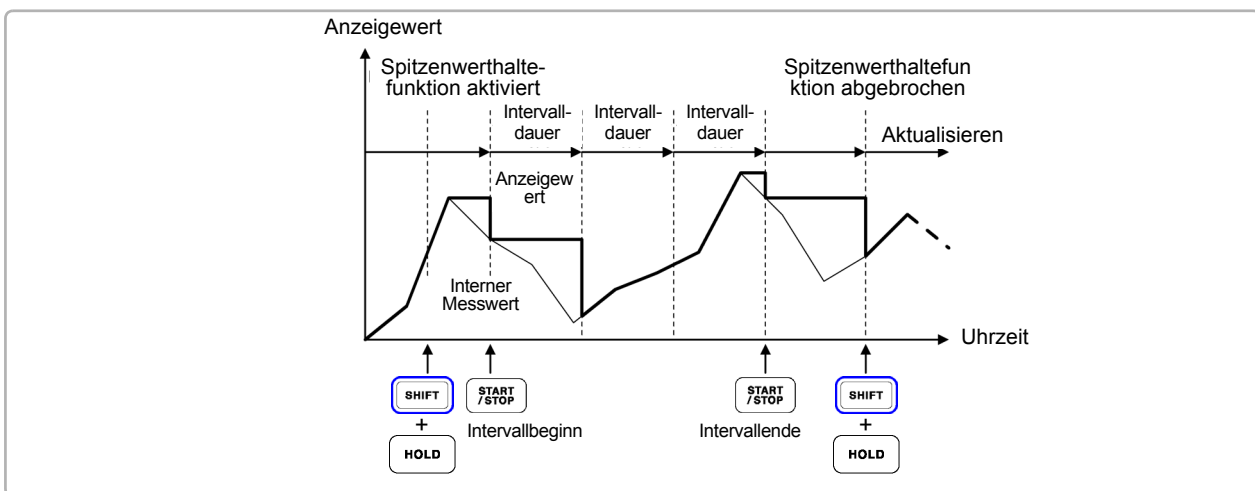
Wenn **HOLD** angezeigt wird, wird der gehaltene Wert weiterhin für den D/A-Ausgang, das Speichern auf der CF-Karte und zur Kommunikation ausgegeben. Der Schwingungsformausgang gibt jedoch unabhängig vom **HOLD**-Status weiterhin Momentanwerte aus.

### HINWEIS

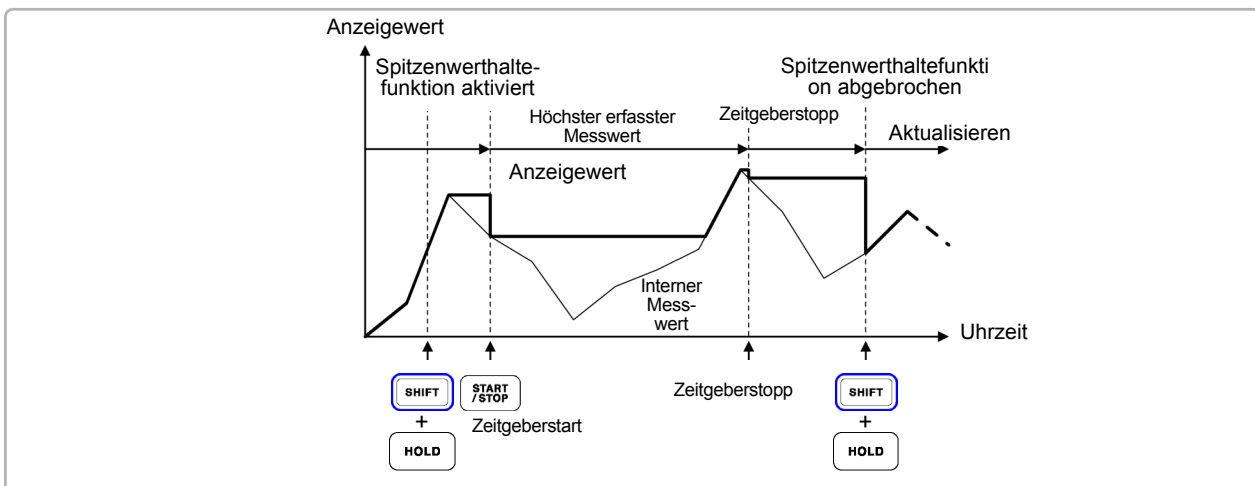
- Die Schwingungsformanzeige und Integrationswerte sind von der Spitzenwerthaltefunktion nicht betroffen.
- Wenn die Durchschnittsfunktion aktiviert ist, wird der Höchstwert erst erkannt, nachdem der Durchschnitt der Messwerte gebildet wurde.
- Daten- und Spitzenwerthaltefunktion können nicht gleichzeitig aktiviert werden.
- Auf der Anzeige erscheint [- - - - -] für Werte, die den Bereich überschreiten. Halten Sie die Spitzenwerthaltefunktion in diesem Fall vorübergehend an, und wechseln Sie in den Bereich.
- Die Höchstwerte der Spitzenwerthaltefunktion sind Absolutwerte. Wenn auf den Messwert +50 W der Wert -60 W folgt, ist der Absolutwert von -60 W größer und die Anzeige zeigt [-60W] an.
- Während die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden.
- Wenn bei einem festgelegten Intervall automatisch gespeichert wird, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung der Anzeige.

### Verwenden der Spitzenwerthaltefunktion mit Zeitsteuerungsfunktionen

Wenn die **Intervallsteuerung** verwendet wird, wird jeweils der Höchstwert innerhalb eines Intervalls angezeigt.



Wenn der **Zeitgeber** oder die **Echtzeitsteuerung** aktiviert ist, wird jeweils der Höchstwert zwischen der Start- und Stoppzeit angezeigt (und gehalten).



### HINWEIS

- Die Spitzenwerthaltefunktion kann entweder vor oder während des Zeitsteuerungsbetriebs aktiviert werden. Wenn die Zeitsteuerung aktiv ist, wird jedoch der Höchstwert erst erfasst, nachdem die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert wurde.
- Die Zeit des höchsten Eingangsergebnisses wird nicht angezeigt.
- Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ (S.109) für weitere Informationen zu den Einstellungen der Intervall-, Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung.

## 5.4 X-Y-Zeichenfunktion

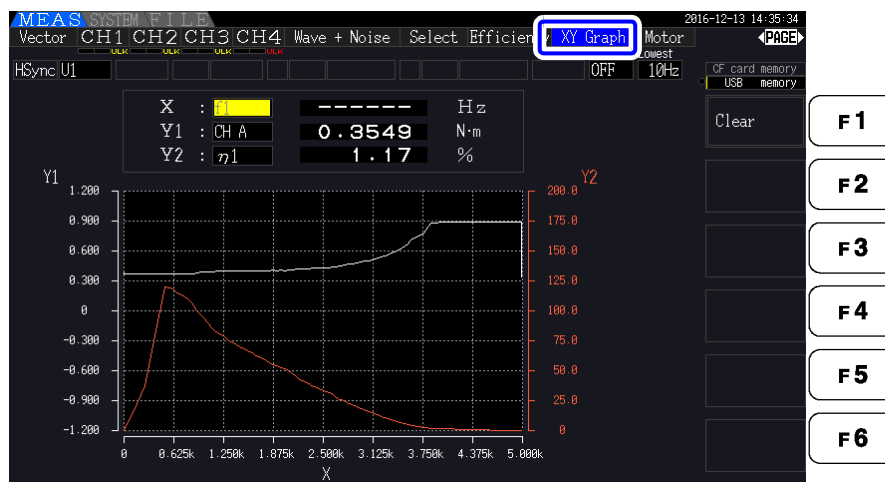
Wählen Sie aus den Basismesselementen Parameter für x und y (horizontal und vertikal) aus, um einfache X-Y-Diagramme zu erstellen. Diagrammbildschirme können als Screenshot gespeichert und gedruckt werden.

### X-Y-Diagrammanzeige

Drücken Sie **MEAS** und die Taste **◀ ▶**, um die Seite **[XY Graph]** anzuzeigen.

Das Zeichnen des X-Y-Diagramms beginnt und wird mit der Aktualisierungsrate der Anzeige fortgesetzt.

Drücken Sie **F1**, um die Zeichnung zu löschen und neu zu starten.



### HINWEIS

- Zeichnungsdaten werden nicht im Speicher abgelegt, sodass sie beim Wechseln des Bildschirms verloren gehen.
- Wenn die AUTO-Bereich-Elemente ausgewählt werden, werden die Daten gelöscht, wenn der interne Bereich in AUTO-Bereich geändert wird.

### Einstellen der Anzeige



Bewegen Sie die Cursor-Markierung auf das zu ändernde Element (Parameter).



Eingabe

(Anzeige des Einblendmenüs)

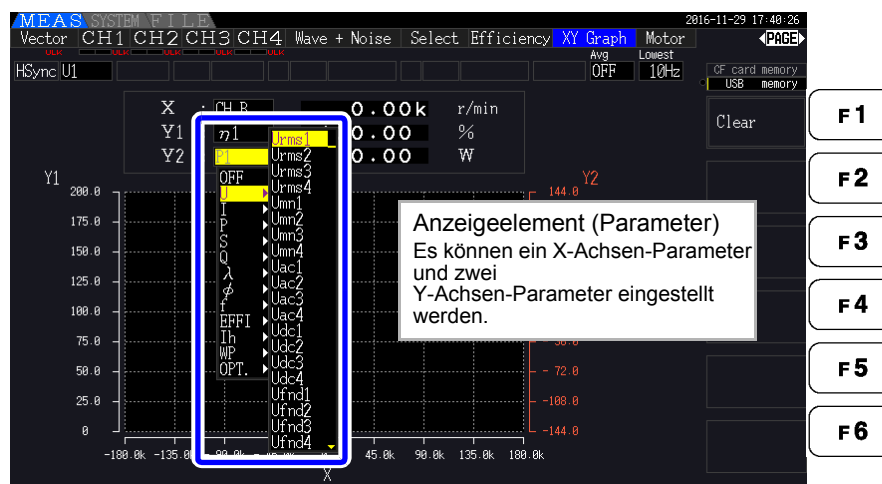


Einen Parameter zur Anzeige auswählen.



Eingabe / **ESC** Abbrechen

Anzeigedaten werden gelöscht, und das Zeichnen beginnt.



Anzeigeelement (Parameter)  
Es können ein X-Achsen-Parameter und zwei Y-Achsen-Parameter eingestellt werden.

## 5.5 Delta Star ( $\Delta$ -Y) Transformationsfunktion

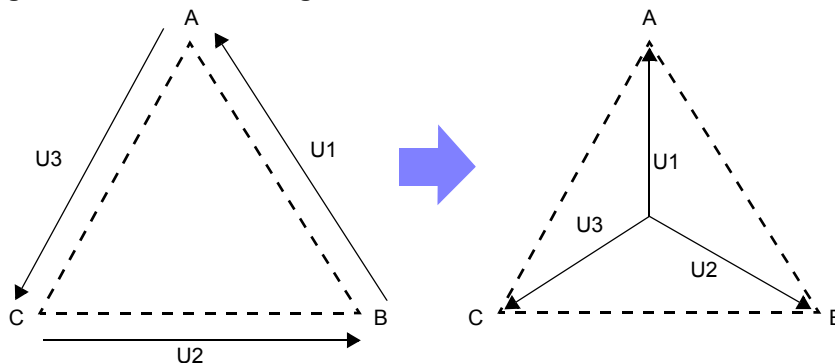
Für 3P3W3M-Verkabelungssysteme (Verkabelungsmodus 7 auf S.40) werden  $\Delta$  (Delta)-Verkabelungskonfigurationswerte in Y-Verkabelungswerte konvertiert („Stern“-Konfiguration), sodass die Messwerte den Werten von 3P4W-Leitungen entsprechen.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, können selbst Motoren mit einer internen Y-Verkabelung und einem nicht erreichbaren zentralen (neutralen) Punkt gemessen werden, indem zur Emulation der Y-Konfiguration Phasenspannung verwendet wird.

$\Delta$ -Y-Transformation analysiert nach der Vektorkonvertierung mit einem virtuellen Neutralleiter Spannungsschwingungsformen.

Obwohl Spannungsschwingungsformen, Spannungsmesswerte und harmonische Spannungen als Leitungsspannungen eingegeben werden, werden sie bei der Berechnung als Phasenspannungen behandelt.

### Darstellung der $\Delta$ -Y-Konvertierung



### Vorgehensweise zum Einstellen

Der Messbildschirm wird wie folgt angezeigt.

SYSTEM

← [Input]-Seite anzeigen

Wählen Sie [Δ-Y convert]

Zum Auswählen die F-Tasten verwenden

MEAS SYSTEM FILE  
Vector CH1 CH2 CH3 C  
ULK ULK ULK

MEAS SYSTEM  
Wiring Sensor Input Calc Time Interface System Motor D/A Out  
2016-12-06 16:19:14

CH1	CH2	CH3	CH4
Wiring	3P3W	←	← 1P2W
Sync source	U1	←	← U4
U range	150V	←	← 600V
U rect	RMS	←	← RMS
VT rate	OFF	←	← OFF
I range	20A	←	← 20A
I rect	RMS	←	← RMS
CT rate	OFF	←	← OFF
LPF	OFF	←	← OFF
Lowest freq	10Hz		
Harm sync	U1		
THD calc	THD.F		
Motor sync	DC 50ms		
Operation	TYPE1		

OFF F1  
ON F2  
F3  
F4  
F5  
F6

Set the Δ-Y conversion.  
This is valid only when the wiring is "3P3W3M, 1P2W".

**HINWEIS**

- Δ-Y-Transformation kann nur für 3P3W3M-Verkablungen ausgewählt werden.
- Wenn Δ-Y-Transformation aktiviert ist, wird auf dem Verkabelungsbildschirm das Vektordiagramm der 3P4W-Verkabelung angezeigt (anstatt des 3P3W3M-Vektordiagramms).
- Wenn Auto-Bereichsspannung und Δ-Y-Transformation aktiviert sind, entspricht die Bereichswechselstufe für den nächst niedrigeren Bereich  $1/\sqrt{3}$  mal (ca. 0,57735 mal) der Vollbereichswert.  
**Siehe** „Auto-Ranging Span“ (S.57)

## 5.6 Auswählen der Berechnungsmethode

Eine Funktion zur Änderung der Berechnungsmethode der Scheinleistung und Blindleistung, wenn eine 3P3W3M-Verkabelung verwendet wird (siehe „Verkabelungsmodus 7. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W3M) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W)“ (S.40). Bei der Messung der PWM-Schwingungsform mit der eingestellten Korrekturmethode „MEAN“ kann die gegenseitige Kompatibilität mit Messwerten anderer Wirkleistungsmesser verbessert werden.

Es gibt die zwei Einstellungstypen TYPE1 und TYPE2, die beide nur bei 3P3W3M-Verkabelungen gültig sind.

TYPE 1	Die standardmäßige 3P3W3M-Berechnungsmethode.
TYPE 2	Berechnungsmethode zur Verbesserung der gegenseitigen Kompatibilität mit 3V3A-Verkabelungen anderer Wirkleistungsmesser. Beim Sinusschwingungseingang besteht kein Unterschied zu den TYPE1-Berechnungsergebnissen, doch bei der Messung der PWM-Schwingungsform mit der eingestellten Korrekturmethode „MEAN“ liegen die Werte von S123, Q123, $\phi$ 123 und $\lambda$ 123 näher am Wirkleistungsmesser für 3V3A-Verkabelungen als TYPE1.

### Vorgehensweise zum Einstellen

The diagram illustrates the steps to select the calculation method:

- 1. Press the **[SYSTEM]** key to enter the system menu.
- 2. Press the **[Input]** key to display the **[Input]** page.
- 3. Press the **[Operation]** key to select the calculation method.
- 4. Use the **F1** through **F6** function keys to select the desired method (TYPE1 or TYPE2).

### HINWEIS

- Verwenden Sie TYPE1 zur allgemeinen Anwendung. Verwenden Sie TYPE2, wenn gegenseitige Kompatibilität erforderlich ist, wie wenn das derzeit verwendete Gerät gewechselt wird.
- Außer den Werten S123, Q123,  $\phi$ 123 und  $\lambda$ 123 sind keine Messwerte betroffen.
- Wenn die  $\Delta$ -Y-Transformationsfunktion eingeschaltet ist, gibt es auch bei der PWM-Schwingungsform keinen Unterschied zwischen den Berechnungsergebnissen von TYPE1 und TYPE2.

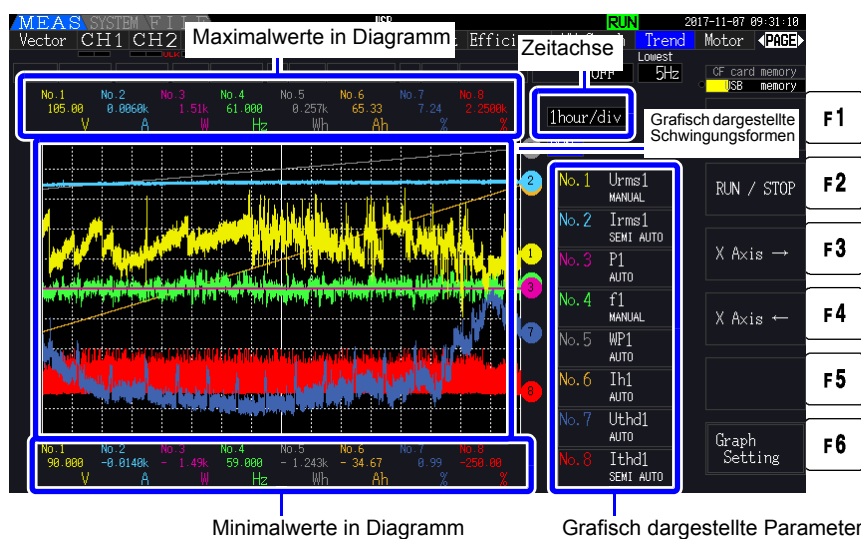


## 5.7 Trendfunktion

Sie können bis zu acht Basismessparameter auswählen und Schwankungen ihrer jeweiligen Messwerte als Grafik anzeigen. Die erzeugten Bildschirme können als Bildschirmschnappschüsse gespeichert werden.

### Anzeigen des Trendbildschirms

Drücken Sie **MEAS** und die Taste  , um die Seite **[Trend]** anzuzeigen.



#### Grafisch dargestellte Parameter

Die Nummer des Diagramms, der grafisch dargestellte Parameter und die Skaleneinstellung werden gezeigt.

**[SEMI AUTO]** wird angezeigt, wenn ein Skalenfaktor eingestellt wurde, während **[AUTO]** oder **[MANUAL]** angezeigt wird, wenn jeweils die AUTO- oder MANUAL-Einstellung verwendet wird.

#### Grafik-Anzeigemethode

Die angezeigten Schwingungsformdiagramme werden durch die Grafikdarstellung von virtuellen D/A-Ausgangsschwingungsformen auf dem Bildschirm erzeugt. Einige Kombinationen von Anzeigeparametern können daher entsprechend der D/A-Ausgangsregeln zu Diagrammen mit ungewöhnlichen Formen führen.

- D/A-Ausgangsregeln  
**Siehe:** „8.3.3 Ausgangswert“ (S.173), „8.3.4 D/A-Ausgangsbeispiele“ (S.174)
- Integrationsbereichs- und Frequenz-Vollbereichsdarstellungen  
**Siehe:** „8.3.2 Auswählen des Ausgabelements“ (S.170)

#### HINWEIS

Auf dem Trendbildschirm werden Messwerte, die außerhalb des Anzeigebereichs liegen (siehe „10.5 Angaben zu Messelementen“ (S.213)) prinzipiell auf den maximalen Anzeigewert abgeschnitten.

Diese Funktion gilt für die folgenden Anzeigen:

- Schwingungsformdiagramme
- Symbole, die auf vorhandene Messwerte hinweisen

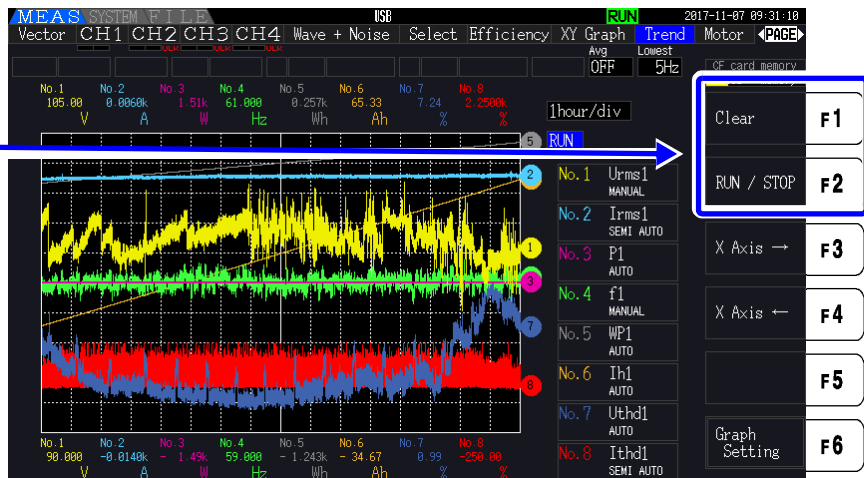
Um Schwankungen der Messwerte zu verhindern, verwenden Sie die Funktion für das automatische Speichern (S.143) zusammen.

### Starten und Stoppen der Darstellung und Löschen der Grafikanzeige

Das Instrument wird beginnen, die ausgewählten Parameter grafisch darzustellen, wenn es eingeschaltet wird.

Zum Auswählen die F-Tasten verwenden

<b>F1</b>	Löscht die Diagrammanzeige.
<b>F2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Während die Grafikdarstellung andauert: Stoppt die Grafikdarstellung.</li> <li>Wenn die Grafikdarstellung gestoppt ist: Löscht die Grafikanzeige und startet die Grafikdarstellung.</li> </ul>



### HINWEIS

Darüber hinaus wird die Diagrammanzeige unter den folgenden Umständen gelöscht:

- Wenn die Trenddiagramm-Zeitachse oder die Grafikparametereinstellungen geändert werden
- Wenn eine Einstellung in Bezug auf die Messwerte, wie z. B. der Bereich, geändert wird
- Wenn eine Einstellung auf dem Systembildschirm geändert wird
- Wenn die Integration gestartet wird oder wenn der Integrationswert zurückgesetzt wird
- Wenn das Instrument eingeschaltet ist
- Wenn ein Steuervorgang, der zu einem der oben genannten Umstände führt, über die Kommunikationsschnittstelle ausgeführt wird\*

Durch das Verwenden von Tasten oder das Ausführen der Integration des Systembildschirms könnte die Diagrammanzeige unbeabsichtigterweise gelöscht werden. Hioki empfiehlt, das Öffnen des Systembildschirms zu vermeiden, wenn Sie die Diagrammanzeige nicht löschen möchten.

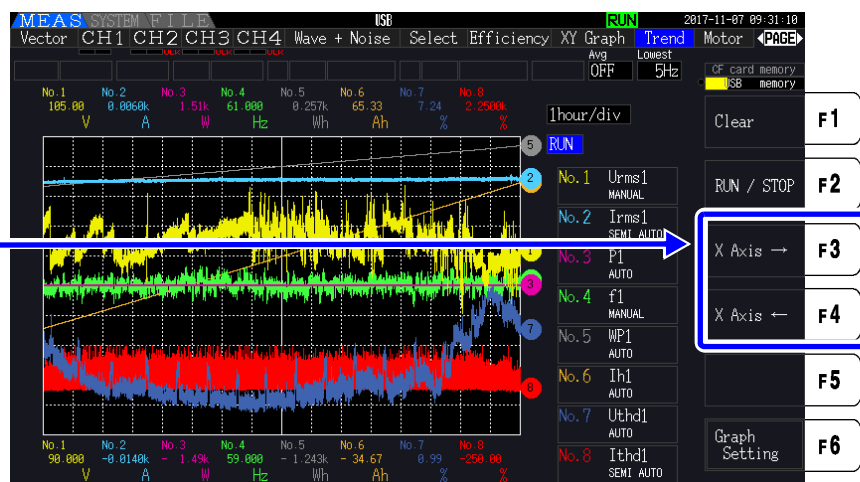
\* Weitere Einzelheiten über die Kommunikationsschnittstelle finden Sie unter „Kapitel 9 Betrieb mit einem Computer“ (S.183).

### Einstellen der Zeitachse

Zum Einstellen die F-Tasten verwenden



Die Diagrammanzeige wird gelöscht.



### Zeitachse

1,5s/div, 3s/div, 6s/div, 12s/div, 30s/div  
 1min/div, 3min/div, 6min/div, 10min/div, 30min/div  
 1hour/div, 3hour/div, 6hour/div, 12hour/div, 1day/div

### HINWEIS

Bei der Verwendung einer großen Zeitachse kann es zu einer Verzögerung kommen, bevor die Grafikdarstellung beginnt. In diesem Fall zeigt das Instrument **[NOW WAITING]** an, bis die Grafikdarstellung startet.

Konfigurieren der Trenddiagramme

Durch Drücken der **F6**-Taste wird der Trenddiagramm-Einstellungsbildschirm angezeigt. Durch erneutes Drücken der Taste **F6** oder der Taste **ESC / On** wird zum Trendbildschirm zurückgekehrt.

Einstellen von grafisch dargestellten Parametern

Wählen Sie die Messparameter für die Diagrammnummer aus, die Sie ändern möchten.

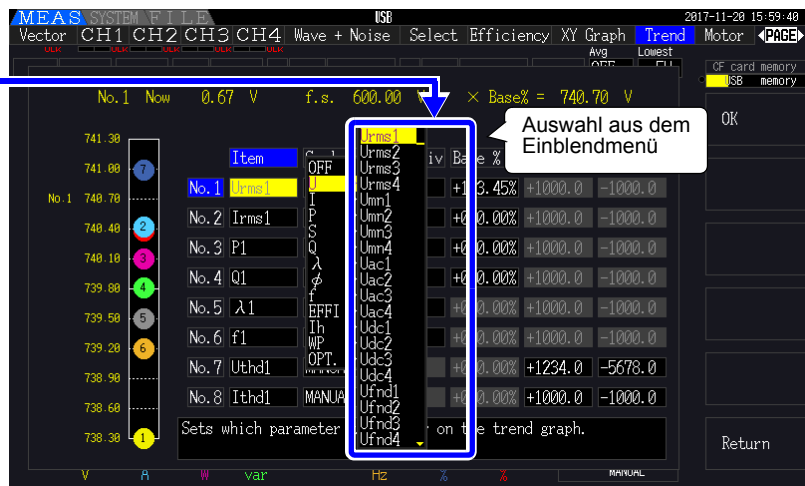
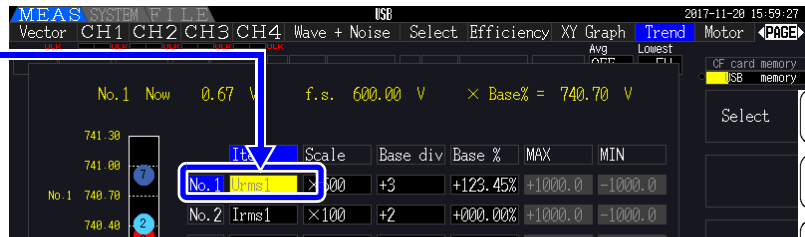
**ENTER** Eingabe

(Anzeige des Einblendmenüs)

Auswahl aus dem Einblendmenü

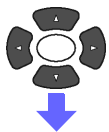
**ENTER** Eingabe / **ESC / On** Abbrechen

Die Diagrammanzeige wird gelöscht.



- F1
- F2
- F3
- F4
- F5
- F6

### Einstellen der Skala



Wählen Sie **[Scale]** für die Nummer des Diagramms, das Sie ändern möchten.

Drücken Sie die Taste **F1**

oder die Taste **F2**, um die Skala auszuwählen.

Drücken Sie die Taste **F3** für die AUTO-Einstellung.

Drücken Sie die Taste **F4** für die MANUAL-Einstellung.

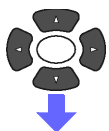
Das Bild zeigt das MEAS-System mit dem Menü 'Scale' für Item No. 1. Die Tasten F1 bis F6 sind rechts daneben angeordnet. Pfeile weisen von den Textblöcken auf die entsprechenden Tasten und Menüoptionen im Screenshot hin.

**Skala** 1/8, 1/4, 1/2, ×1, ×2, ×5, ×10, ×20, ×50, ×100, ×200, ×500

### HINWEIS

- Das Einstellen der Skala auf **[×1]** bewirkt, dass der Wert pro Abschnitt auf der vertikalen Achse 25% des Skalenendwerts jedes gezeichneten Elements beträgt.
- Weitere Informationen über die Beziehung zwischen grafisch dargestellten Parametern und Referenz-Skalenendwerten finden Sie unter „8.3.3 Ausgangswert“ (S.173).
- Wenn die Skala auf **[AUTO]** eingestellt ist, wird der Skalenwert so eingestellt, dass die maximalen und minimalen Werte für die grafisch dargestellte Schwingungsform in den verfügbaren Raum passen.
- Wenn die Skala auf **[MANUAL]** eingestellt ist, können Sie die maximalen und minimalen Werte einstellen, die auf dem Trenddiagramm angezeigt werden.

### Einstellen der Referenzposition des Trenddiagramms



Wählen Sie **[Base Div]** für die Nummer des Diagramms, das Sie ändern möchten.

Zum Auswählen die **F**-Tasten verwenden

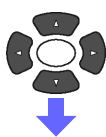
Base Div: -4 bis +4

Das Bild zeigt das MEAS-System mit dem Menü 'Base div' für Item No. 1. Die Tasten F1 bis F6 sind rechts daneben angeordnet. Pfeile weisen von den Textblöcken auf die entsprechenden Tasten und Menüoptionen im Screenshot hin.

### HINWEIS

- Das Ändern der Referenzposition während der Verwendung der **[AUTO]**-Skala-Einstellung könnte zu einem Skalenwert führen, der sich von dem Skalenwert unterscheidet, der für die auszuwählende Anfangsposition (Referenzposition 0) ausgewählt wurde, aufgrund einer Änderung des darstellbaren Bereichs.
- Die **[Base Div]**-Einstellung ist nicht während der Verwendung der **[MANUAL]**-Skala-Einstellung verfügbar.  
Es werden nur Werte grafisch dargestellt, die zwischen den eingestellten maximalen und minimalen Werten liegen.

## Einstellen des Werts, der der Referenzposition (Prozentsatz des Vollbereichs) entspricht



Wählen Sie **[Base %]** für die Nummer des Diagramms, das Sie ändern möchten.

Zum Einstellen die **F**-Tasten verwenden.

Base%:

-300,00% bis +300,00%

Item	Scale	Base div	Base %	MAX	MIN
No. 1 Urms1	×500	+3	+12.45%	+1000.0	-1000.0
No. 2 Irms1	×100	+2	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 3 P1	×1	+1	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 4 Q1	1/4	0	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 5 λ1	AUTO	-1	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 6 f1	AUTO	-2	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 7 Uthd1	MANUAL	0	+000.00%	+1234.0	-5678.0
No. 8 Ithd1	MANUAL	0	+000.00%	+1000.0	-1000.0

### HINWEIS

- Die oben dargestellte Formel ermöglicht es Ihnen, den Wert des gezeichneten Elements zu überprüfen, der der Referenzposition entspricht.
- Die **[Base %]**-Einstellung ist nicht während der Verwendung der **[AUTO]**-Skala-Einstellung verfügbar. Der Wert, der der Referenzposition entspricht, wird automatisch basierend auf den maximalen und den minimalen Werten für die grafisch dargestellte Wellenform ermittelt.
- Die **[Base %]**-Einstellung ist nicht während der Verwendung der **[MANUAL]**-Skala-Einstellung verfügbar. Es werden nur Werte grafisch dargestellt, die zwischen den eingestellten maximalen und minimalen Werten liegen.

## Einstellen der maximalen und minimalen Werte des Trenddiagramms



Wählen Sie **[MAX]** oder **[MIN]** für die Nummer des Diagramms, das Sie ändern möchten.

Ein Werteingabe-Dialogfeld mit der

Taste **F1** oder der Taste

**ENTER** öffnen.

Item	Scale	Base div	Base %	MAX	MIN
No. 1 Urms1	×500	+3	+123.45%	+1000.0	-1000.0
No. 2 Irms1	×100	+2	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 3 P1	×1	+1	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 4 Q1	1/4	0	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 5 λ1	AUTO	-1	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 6 f1	AUTO	-2	+000.00%	+1000.0	-1000.0
No. 7 Uthd1	MANUAL	0	+000.00%	+1234.0	-5678.0
No. 8 Ithd1	MANUAL	0	+000.00%	+1000.0	-1000.0

### HINWEIS

- Die Einstellungen für **[MAX]** und **[MIN]** stehen nicht zur Verfügung, wenn eine andere Skala-Einstellung als **[MANUAL]** verwendet wird.
- Es wird kein Trenddiagramm erstellt, wenn der **[MAX]**-Wert geringer als der **[MIN]**-Wert ist oder wenn der **[MIN]**-Wert höher als der **[MAX]**-Wert ist.

## Werteingabe-Dialogfeld

### Eingeben von Werten



Wählen Sie den Wert aus, den Sie eingeben wollen.



Den ausgewählten Wert an der Eingabecursorposition mit der Taste

**ENTER** eingeben.



Bestätigen: Bestätigen Sie den eingegebenen Wert durch Drücken

der Taste **F5** oder **ENTER**, während **OK** ausgewählt ist.



**HINWEIS** Der Wert der Mindestziffer ist auf 0 festgelegt. Fall sich der Eingabecursor an der Mindestziffer befindet, können Sie keinen Wert eingeben.

### Eingeben des Dezimalpunkts

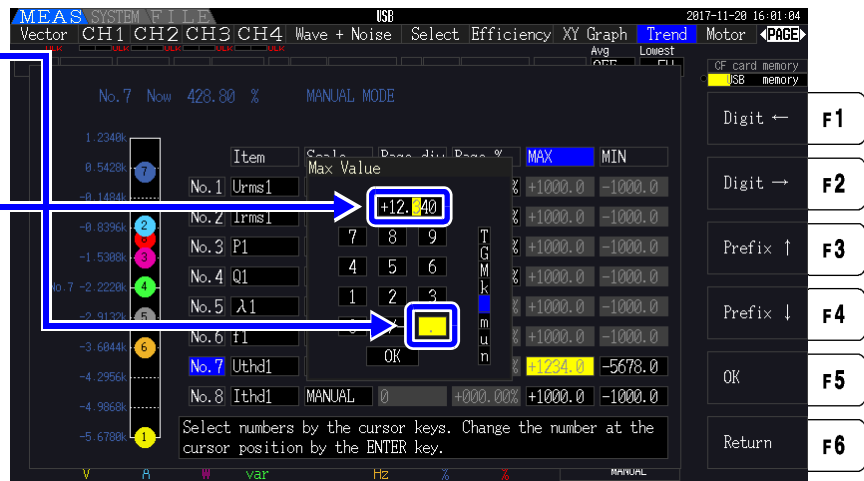


Wählen Sie den **[.]**



Bewegen Sie den Dezimalpunkt

mit der Taste **ENTER** auf die Eingabecursorposition.



**HINWEIS**

- Es kann kein Dezimalpunkt eingegeben werden, falls sich der Cursor an der Höchstziffer befindet.
- Der Eingangscursor wird die Dezimalpunktposition überspringen. Wenn Sie eine ganze Zahl einstellen möchten, stellen Sie den Eingabecursor auf die Mindestziffer und geben Sie den Dezimalpunkt ein.

## Ändern des Zeichens



Wählen Sie das [+/-]

Ändern Sie das Zeichen des eingegebenen Werts mit der Taste



Item	Scale	Unit	Value	Prefix	MIN	MAX
No. 1 Urms1				%	+1000.0	-1000.0
No. 2 Irms1				%	+1000.0	-1000.0
No. 3 P1				%	+1000.0	-1000.0
No. 4 Q1				%	+1000.0	-1000.0
No. 5 λ1				%	+1000.0	-1000.0
No. 6 f1				%	+1000.0	-1000.0
No. 7 Uthd1			2.340	%	+1000.0	-1000.0
No. 8 Ithd1	MANUAL	0		%	+1000.0	-1000.0

## Bewegen Sie den Eingabecursor

Bewegen Sie den Cursor mit der Taste **F1** oder der Taste **F2** jeweils nach links oder rechts.

**HINWEIS** Der Eingabecursor erscheint nur bei Wertziffern. Er wird die Dezimalpunktposition überspringen.

## Auswählen des Einheit-Vorzeichens

Wählen Sie das Einheit-Vorzeichen mit der **F**-Taste.

Vorzeichen:  
T, G, M, k, Keines, m, u, n

Item	Scale	Unit	Value	Prefix	MIN	MAX
No. 1 Urms1				%	+1000.0	-1000.0
No. 2 Irms1				%	+1000.0	-1000.0
No. 3 P1				%	+1000.0	-1000.0
No. 4 Q1				%	+1000.0	-1000.0
No. 5 λ1				%	+1000.0	-1000.0
No. 6 f1				%	+1000.0	-1000.0
No. 7 Uthd1			2.340M	%	+1000.0	-1000.0
No. 8 Ithd1	MANUAL	0		%	+1000.0	-1000.0

**HINWEIS** Die im Trenddiagramm dargestellten Werte werden nach der Einstellung der geeigneten Dezimalpunktposition und des Einheit-Vorzeichen angezeigt. Entsprechend stimmen die Dezimalpunktpositionen und Präfixe für die im Trenddiagramm angezeigten Werte und die eingegebenen Werte möglicherweise nicht überein.





# Ändern der Systemeinstellung **Kapitel 6**

Auf der Seite **[System]** können Sie die Versionsinformationen des Instruments einsehen und Einstellungen, wie die Anzeigesprache, Signaltöne und Bildschirmfarben, ändern.

## Anzeige der Seite **[System]**

Drücken Sie **[SYSTEM]** und dann **[◀]** **[▶]**, um die Seite **[System]** anzuzeigen.

Auswählen der Bildschirmfarben. (S. 130)

Aktivieren/Deaktivieren der Signaltöne. (S. 130)

Wählen Sie die Anzeigesprache. (S. 130)

Einstellen der LCD-Hintergrundbeleuchtung. (S. 130)

Einstellen der Echtzeituhr des Systems. (S. 131)

Ausführen eines System-Reset. (S. 132)

Überprüfen Sie das Instrumentenmodell.

Einsehen der Seriennummer des Instruments.

Einsehen der Firmwareversion des Instruments.


Prüfen Sie die MAC-Adresse des Instruments.

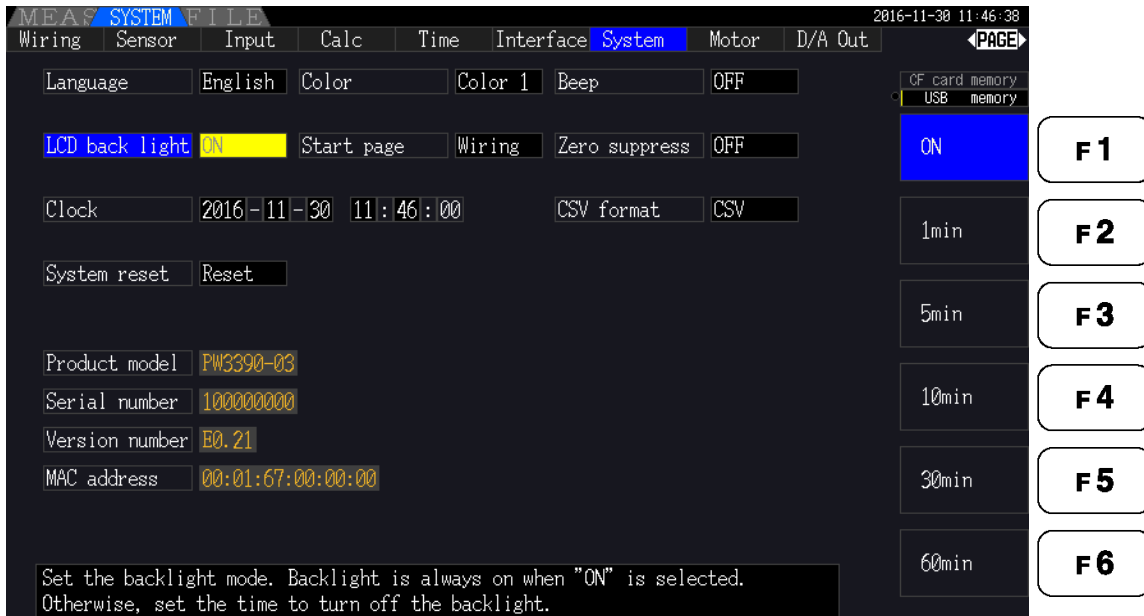
Auswählen des Startbildschirms. (S. 131)

Konfigurieren der Nulleinstellung. (S. 131)

Stellen Sie das CSV-Dateiformat ein.

## Beschreibung der Einstellungselemente

Mit den  Tasten wählen Sie ein Element aus, und mit den **F**-Tasten ändern Sie dessen Einstellung.



### Language

Hier wählen Sie die Anzeigesprache aus.

English	Englisch
Japanese	Japanisch
Chinese	Chinesisch

### Color

Hier wählen Sie das Bildschirmfarbschema aus.

Color1	Schwarz
Color2	Grün
Color3	Blau
Color4	Grau
Color5	Lila

### Beep

Hier aktivieren oder deaktivieren Sie die Tastensignaltöne.

ON	Signaltöne sind aktiviert.
OFF	Signaltöne sind deaktiviert.

### LCD back light

Hier können Sie die Hintergrundbeleuchtung so einstellen, dass sie erlischt, wenn über einen gewissen Zeitraum keine Taste bedient wird. Danach kann der Bildschirm durch Drücken einer beliebigen Taste wieder eingeblendet werden.

ON	Die Hintergrundbeleuchtung bleibt eingeschaltet.
1min/5min/10min/ 30min/60min	Die Bildschirmanzeige erlischt nach dem ausgewählten Zeitraum.

**Start page**

Auswahl des Bildschirms, der nach dem Einschalten des Instruments angezeigt wird

Wiring	Nach dem Einschalten den Verdrahtungsbildschirm anzeigen.
Last scr	Nach dem Einschalten den Messbildschirm anzeigen, der beim Ausschalten des Instruments angezeigt wurde.

**Zero suppress**

Hier können Sie einstellen, unter welchem Niveau die Messwerte zu Datenerfassungszwecken als Wert Null behandelt werden sollen.

OFF	Nullunterdrückung ist deaktiviert. Zum Anzeigen von kleinen Werten, Nullunterdrückung deaktivieren.
0.1% f.s./0.5% f.s.	Messwerte unterhalb des ausgewählten Niveaus werden als Null behandelt.

**Clock**

Hier stellen Sie die interne Echtzeituhr ein. Die Speicherung und Verwaltung der Daten basieren auf dieser Einstellung.

+1↑ /-1↓	Um 1 verringern/erhöhen.
+10↑ /-10↓	Um 10 verringern/erhöhen.
Einstellen	Durch Drücken werden die Einstellungsänderungen übernommen (Sekunden werden auf 00 zurückgesetzt).


**CSV format**

Stellt das CSV-Dateiformat ein. Diese Einstellung bezieht sich auf Messdaten, die manuell gespeichert wurden, sowie auf alle automatisch gespeicherten Messdaten und Schwingungsformdaten.

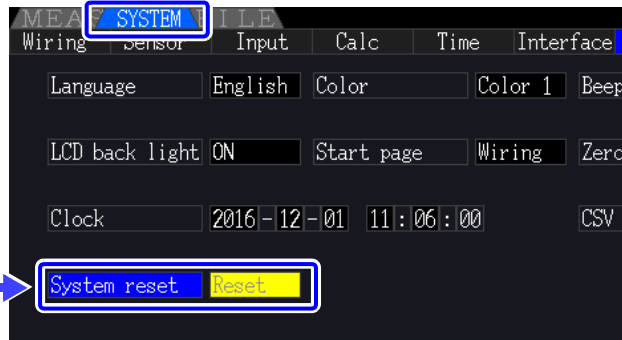
CSV	Kommas („“) als Trennzeichen in Messdaten verwenden. Punkte („.“) als Dezimalpunkte verwenden.
SSV	Semikolons („;“) als Trennzeichen in Messdaten verwenden. Kommas („“) als Dezimalpunkte verwenden.

## 6.1 Initialisieren des Instruments (System Reset)

Falls das Instrument abnormal funktioniert, siehe „Vor dem Einsenden zur Reparatur“ (S. 228). Wenn Sie die Ursache nicht finden können, setzen Sie das System zurück.

**1**  Element auswählen

**2** Drücken Sie **F1** [Reset].  
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)




**3**  Eingabe /  Abbrechen

### HINWEIS



Beim Zurücksetzen des Systems werden alle Einstellungen, bis auf die Anzeigesprache und Kommunikationseinstellungen, auf ihre Werkseinstellungen zurück. Alle Messdaten werden vom Bildschirm und aus dem internen Speicher entfernt.

[Siehe „6.2 Werkseinstellungen“ \(S. 133\)](#)

## Einschalt-Reset

Um alle Instrumenteneinstellungen auf ihre Werkseinstellungen zurückzusetzen, halten Sie die  -Taste gedrückt, während Sie das Instrument einschalten. Dies wird als „Einschalt-Reset“ bezeichnet. Dabei werden alle Einstellungen, einschließlich Anzeigesprache und Kommunikationseinstellungen, initialisiert.

**1** Schalten Sie das Instrument aus.  
[Siehe „3.8 Ein- und Ausschalten des Instruments“ \(S. 36\)](#)

**2** Drücken Sie die  -Taste, während Sie das Instrument einschalten, und halten Sie die  -Taste, bis die Nachricht „**BOOT-KEY-RESET READY. Please release the SHIFT key.**“ angezeigt wird.

## 6.2 Werkseinstellungen

Nachfolgend werden die Werkseinstellungen aufgeführt.

Einstellungselement		Werkseinstellung	Einstellungselement	Werkseinstellung
Wiring		Mode 1 (1P2W x 4)	Folder	PW3390
Phase correction		OFF	RS com speed*	38400 bps
Sync source		U1, U2, U3, U4	IP address*	192.168.1.1
U range		600 V	Subnet mask*	255.255.255.0
U rect		RMS	Default Gateway*	0.0.0.0
VT rate		OFF	Language*	English
I range		Sensor Rating	Color	Color1
I rect		RMS	Beep	ON
CT rate		OFF	LCD back light	ON
LPF (Input)		OFF	Start page	Wiring
Integ mode		RMS	Zero suppress	OFF
Freq measure		U	CSV file format	CSV
Lowest freq		5 Hz	Motor Sync	DC 50 ms
Harm sync src		U1	LPF (Motor analysis options)	OFF
THD calc		THD-F	Freq source	f1
$\Delta$ -Y convert		OFF	CHA input	AnalogDC
Calculation method		TYPE1	CHA range	5 V
Efficiency	Pin1 bis Pin3	P1	CHA scaling	1.0
	Pout1 bis Pout3	P1	CHA unit	N• m
Noise	Sampling	100 kS/s	Rated torque	1
	Points	5000	Freq range fc	60 kHz
	Lowest noise	1 kHz	Freq range fd	30 kHz
	Analysis CH	CH1	CHB input	Pulses
	Window type	Hanning	CHB range	5 V
Averaging		OFF	CHB scaling	1.0
ZeroCross filt		Strong	CHB unit	r/min
AutoRange type		Narrow	Max frequency	5 kHz
Interval		1 min	No. of pulses	2
Timer mode		OFF	Motor poles	4
Timer setting		1 min	CHZ	OFF
Real time		OFF	Wave output	ON
Sync control		Master	Freq f.s.	5 kHz
Sync event		HOLD	Integ f.s.	1/1
Media (Manual saving)		CF Card	Output range	2 V f.s.
Folder (Manual saving)		PW3390	Output items CH1 to CH16	Urms1
Auto save		OFF		

\* Elemente nicht durch System-Reset initialisiert (nur durch Einschalt-Reset initialisiert, S.132).

### HINWEIS

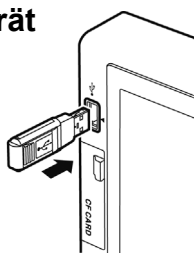
Die Einstellungen für die Messanzeige und Aufzeichnungsdaten werden ebenfalls initialisiert.



# Speichern von Daten und Dateivorgängen Kapitel 7

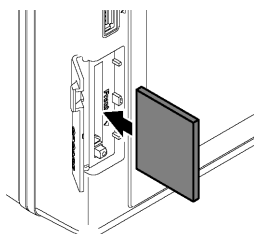
Das Instrument unterstützt das Speichern von Einstellungskonfigurationen, Messdaten, Schwingungsformdaten und Screenshots auf CF-Karten oder USB-Speichersticks. (Nur die Einstellungskonfigurationen können neu geladen werden.)

## USB-Speichergerät



Anschluss	USB Typ A
Elektrische Spezifikationen	USB2.0
Stromversorgung	max. 500 mA
Anzahl der Anschlüsse	1
Kompatibles USB-Gerät	USB-Massenspeicherklasse

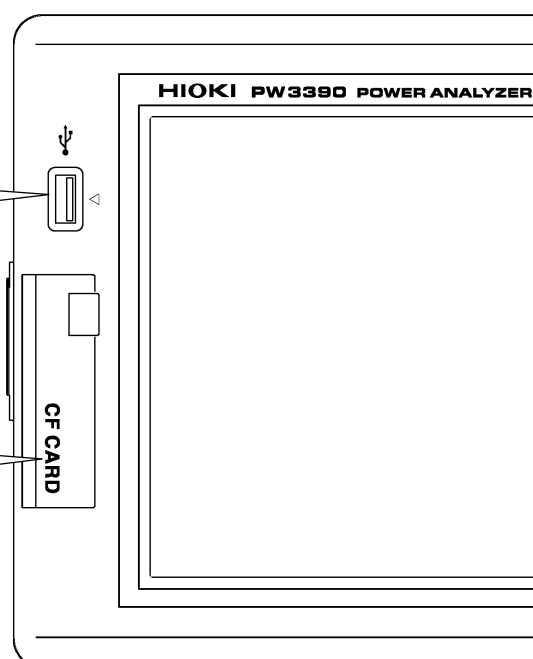
## CF-Karte



Steckplatz	TYPE1 × 1
Unterstützte Karte	Compact Flash-Speicherkarte (mindestens 32 MB)
Max. unterstützte Kapazität	Bis zu 2 GB
Datenformat	MS-DOS (FAT16/FAT32)-Format

✓: unterstützt –: nicht unterstützt

Speicherbare Inhalte	CF-Karte	USB-Speichergerät	Siehe
Manuelles Speichern von Messdaten	✓	✓	S.141
Automatisches Speichern von Messdaten	✓	–	S.143
Speichern von Schwingungsformen	✓	✓	S.148
Speichern von Screenshots	✓	✓	S.150
Speichern von Einstellungskonfigurationen	✓	✓	S.152
Laden von Einstellungskonfigurationen	✓	✓	S.152
Kopieren von Dateien und Ordnern	✓	✓	S.156



## Wichtig

- Verwenden Sie nur PC-Karten von Hioki. Für PC-Karten anderer Hersteller können Kompatibilität und Leistung nicht gewährleistet werden. Mit diesen Karten ist das Lesen und Speichern von Daten möglicherweise nicht möglich.

### Optionales Zubehör von Hioki

PC-Karten (CF-Karte)  
 9728 PC CARD 512M  
 9729 PC CARD 1G  
 9830 PC CARD 2G

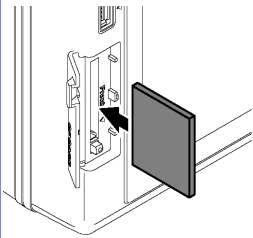
- Neue CF-Karten müssen vor der Verwendung formatiert werden.

[Siehe „7.3 Medienformatierung“ \(S.139\)](#)

## 7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien

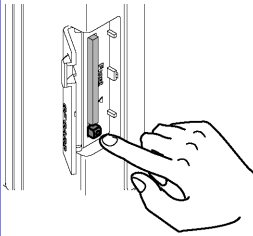
Gehen Sie zum Einlegen und Entfernen von CF-Karten und USB-Speichergeräte wie folgt vor.

### CF-Karte



#### Einlegen einer CF-Karte

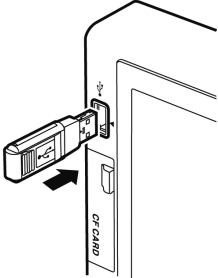
Öffnen Sie die Abdeckung des CF-Kartensteckplatzes, und legen Sie die CF-Karte mit der ▲-Markierung auf der Seite des Bildschirms in Pfeilrichtung so weit wie möglich ein.



#### Entfernen einer CF-Karte

Öffnen Sie die Abdeckung des CF-Kartensteckplatzes, drücken Sie die Auswurf taste, sodass diese heraus springt und drücken Sie sie erneut, um die CF-Karte auszuwerfen.

### USB-Speichergerät



Schließen Sie an der Vorderseite des Instruments am USB-Anschluss einen USB-Speicherstick an. (Zum Entfernen ziehen Sie ihn einfach ab.)

- Schließen Sie hier ausschließlich USB-Speichersticks an.
- Nicht alle im Handel erhältlichen USB-Speichersticks sind kompatibel.



**⚠ VORSICHT**

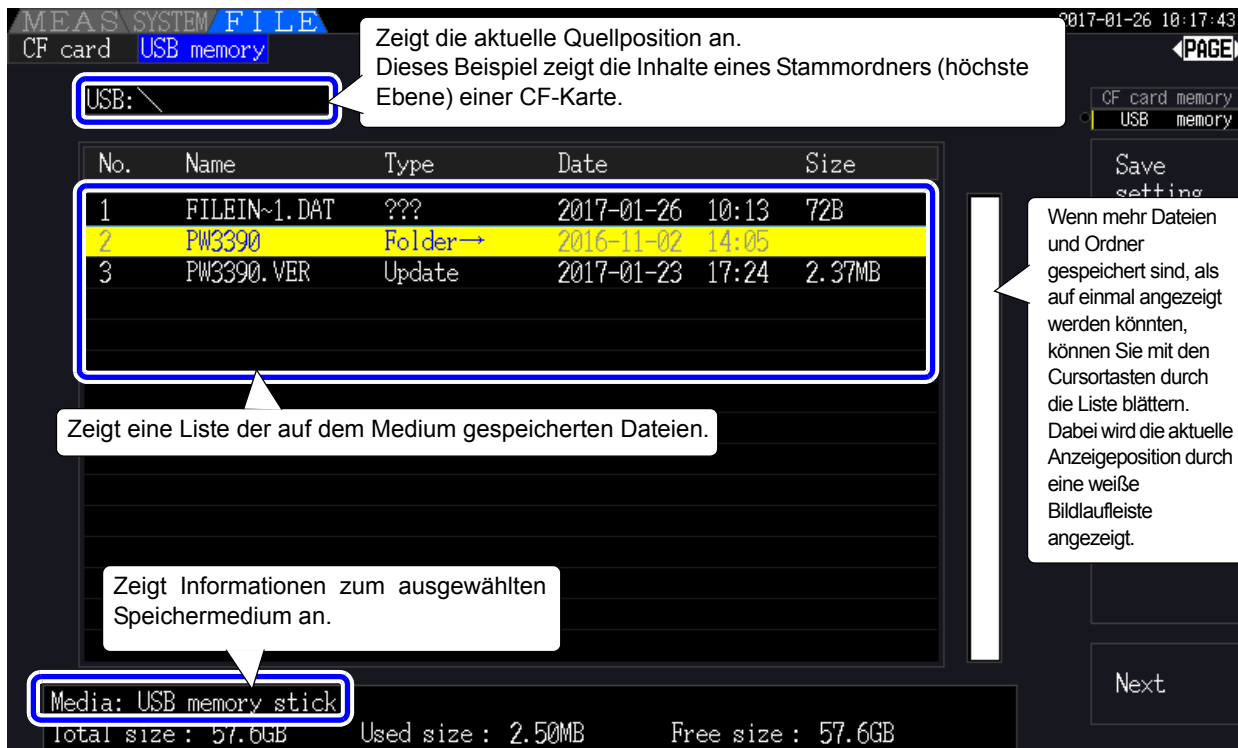
- Daten von beschädigten oder fehlerhaften Speichermedien können von Hioki nicht gerettet werden. Hioki bietet zudem keine Entschädigung für derartige Datenverluste, unabhängig vom Inhaltstyp und von der Ursache der Störung oder des Schadens. Hioki empfiehlt, von allen wichtigen Daten Sicherungskopien zu erstellen.
- Versuchen Sie nicht, Speichermedien mit Gewalt rückwärts oder falsch herum einzulegen, da dies zu Schäden am Speichermedium oder Instrument führen kann.
- Falls die Auswurfaste zu weit herausragt, drücken Sie sie hinein und setzen Sie dann die CF-Karte ganz in den Steckplatz hinein. Das Einsetzen der CF-Karte während die Auswurfaste herausragt könnte das Instrument beschädigen. Falls Sie die CF-Karte nicht vollständig einsetzen können, wenden Sie keine Gewalt an. Drücken Sie die dagegen die Auswurfaste, sodass die CF-Karte ausgeworfen wird. Drücken Sie dann die Auswurfaste erneut und setzen Sie die CF-Karte vollständig in den Steckplatz ein.
- Seien Sie beim Umgang mit solchen Produkten vorsichtig, da statische Elektrizität die CF-Karte beschädigen oder eine Fehlfunktion des Instruments verursachen kann.
- Die Medienbetriebsanzeigen (S.21) leuchten grün, wenn gerade auf ein Speichermedium zugegriffen wird. Schalten Sie das Instrument nicht aus, während eine Anzeige leuchtet. Entfernen Sie außerdem kein Speichermedium, während darauf zugegriffen wird. Dies könnte die gespeicherten Daten beschädigen.
- Vor dem Transport des Instruments entfernen Sie die Speichermedien. Anderenfalls könnte Instrument oder Speichermedium beschädigt werden.
- Transportieren Sie das Instrument nicht, wenn ein USB-Speicherstick angeschlossen ist. Anderenfalls könnte Instrument oder Speichermedium beschädigt werden.
- Manche USB-Speichergeräte sind empfindlich gegenüber statischer Elektrizität. Gehen Sie bei der Handhabung des USB-Speichersticks vorsichtig vor, um Schäden am Speichergerät oder Instrument aufgrund von statischer Elektrizität zu vermeiden.
- Manche USB-Speichersticks verhindern, dass das Instrument eingeschaltet werden kann oder dass der Stick erkannt wird, während sie angeschlossen sind. In diesem Fall schalten Sie das Instrument zuerst ein und schließen danach den USB-Speicherstick an. Es wird empfohlen, USB-Speichersticks vor der Verwendung zu testen.

**HINWEIS**

Die Betriebsdauer von Speichermedien ist begrenzt. Nach einer langen Betriebsdauer kommt es zu Störungen beim Lesen und Schreiben von Daten. Dann muss das Speichermedium ausgetauscht werden.

## 7.2 Der Dateivorgangsbildschirm

Nachfolgend wird der Dateivorgangsbildschirm beschrieben.



### HINWEIS

Der Dateivorgangsbildschirm ist während des automatischen Speicherns nicht aufrufbar.

## Über Dateitypen

Die folgenden Dateitypen können gespeichert werden.

Name	Typ (Dateierweiterung)	Beschreibung
M3390nnn.CSV	CSV	Manuell gespeicherte Messdaten
MMDDnnkk.CSV	CSV	Automatisch gespeicherte Messdaten
W3390nnn.CSV	CSV	Schwingungsformdaten
H3390nnn.BMP	BMP	Bildschirmschnappschussdaten
xxxxxxx.SET	SET	Einstellungskonfigurationsdaten
F3390nnn.CSV	CSV	Störsignaldaten
xxxxxxx	Folder →	Ordner (keine Erweiterung)
xxxxxxx	???	Dateien auf diesem Gerät können nicht verwendet und gespeichert werden.

- In dieser Tabelle stehen 'nnn' und 'nn' für eine Seriennummer (000 bis 999 oder 00 bis 99) innerhalb desselben Ordners. 'kk' ist eine Seriennummer einer aufgeteilten Datei, wenn die Dateigröße 100 MB überschreitet. MMDD geben Monat und Tag an.
- Einstellungskonfigurationsdateien kann optional ein Name zugewiesen werden (bis zu acht Zeichen)

## Wechseln des Ordners, Auswählen des Stammordners

- Vom Stammordner aus drücken Sie **ENTER** oder die rechte Cursortaste, um den Inhalt des derzeit ausgewählten Ordners anzuzeigen.
- Drücken Sie die linke Cursortaste, um zum Stammordner zurückzukehren.
- Auf Ordner in anderen Ordnern als dem Stammordner kann nicht zugegriffen werden.

## 7.3 Medienformatierung

Formatieren Sie ein Medium, das noch nicht formatiert (initialisiert) wurde.  
Legen Sie das zu formatierende Medium ein (S.136) und starten Sie das Formatieren.

### Vorgehensweise zum Formatieren

**FILE**

← → Anzeige der Seite des Mediums, das Sie formatieren möchten.

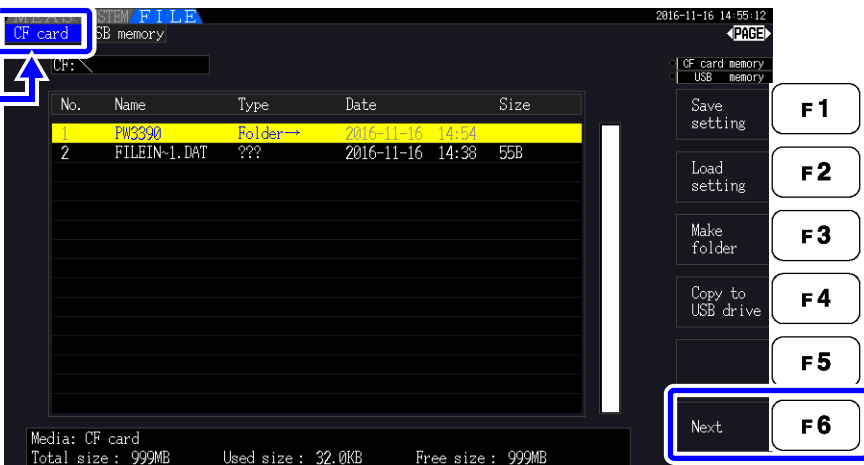
**F6**

**F3**  
(Das Bestätigungsdiaologfeld für die Formatierung wird angezeigt.)

Zum Ausführen: **ENTER**

Zum Abbrechen: **ESC**

Nach dem Abschluss des Kopiervorgangs wird die Formatierung angezeigt.



MEAS SYSTEM FILE 2016-11-16 14:55:12

CF card USB memory

No.	Name	Type	Date	Size
1	PWG390	Folder→	2016-11-16 14:54	
2	FILEIN-1.DAT	???	2016-11-16 14:38	55B

Media: CF card  
Total size : 999MB Used size : 32.0KB Free size : 999MB

Save setting **F1**


Load setting **F2**

Make folder **F3**

Copy to USB drive **F4**

**F5**

Next **F6**



MEAS SYSTEM FILE 2016-11-16 14:55:58

CF card USB memory

No.	Name	Type	Date	Size
1	PWG390	Folder→	2016-11-16 14:54	
2	FILEIN-1.DAT	???	2016-11-16 14:38	55B

Media: CF card  
Total size : 999MB Used size : 32.0KB Free size : 999MB

Rename **F1**

Delete **F2**

Format **F3**

Update **F4**

**F5**

Next **F6**

### HINWEIS


Beim Formatieren werden alle auf dem Medium gespeicherten Daten gelöscht. Diese können nicht wiederhergestellt werden. Führen Sie die Formatierung erst aus, nachdem Sie sichergestellt haben, dass dabei keine wichtigen Dateien verloren gehen. Es wird empfohlen, von allen auf einem Medium gespeicherten wichtigen Daten Sicherungskopien zu erstellen.

### Aufrüsten **F4**

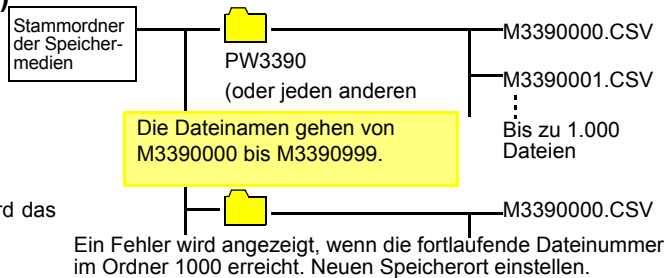
Diese Taste wird ausschließlich für das Aufrüsten der Firmware verwendet.

## 7.4 Speichervorgänge

### Manuelles Speichern (S.141)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speichergerät
Speichermethode	Drücken Sie 

- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.

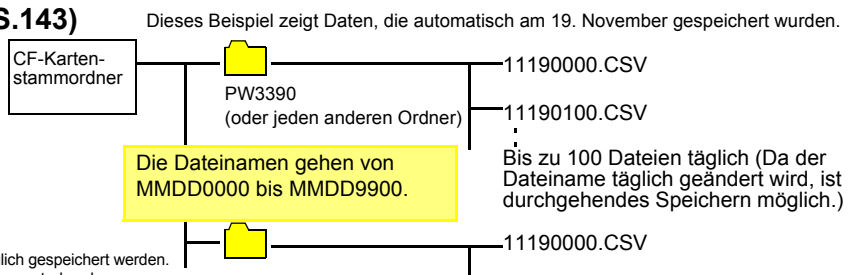


Wenn eine der folgenden Einstellungen geändert wird, wird eine neue Datei erstellt: **Zielordner für das Speichern Verkabelungsmodus** **Zu speichernde Messobjekte**


### Automatisches Speichern (S.143)

Speicherziel	CF-Karte
Speichermethode	Automatisch, gemäß Zeitsteuerungseinstellungen

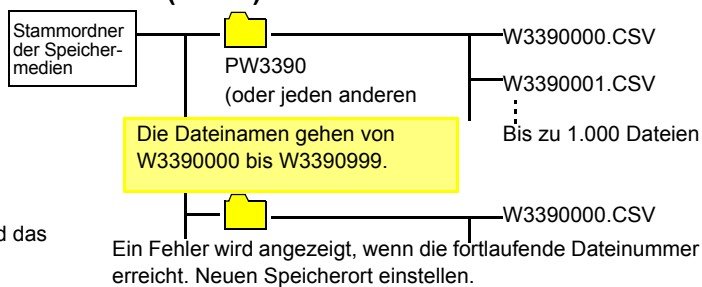
- Wenn eine automatisch gespeicherte Datei 100 MB, überschreitet, wird eine neue Datei erstellt und das Speichern wird fortgesetzt.
- Auch im Stammordner können bis zu 100 Dateien täglich gespeichert werden.
- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.





### Speichern von Schwingungsformaten (S.148)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speichergerät
Speichermethode	Drücken Sie  auf der Seite [Wave + Noise] des Messbildschirm

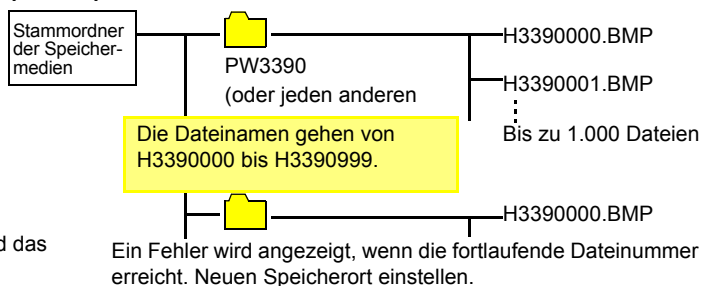
- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.




### Speichern von Screenshots (S.150)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speichergerät
Speichermethode	Zeigen Sie den zu speichernden Bildschirm an, und drücken Sie auf  und 

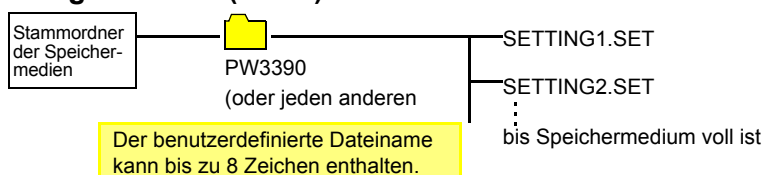
- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.



### Speichern von Einstellungskonfigurationen (S.152)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speichergerät
Speichermethode	Wechseln Sie auf dem Dateivorgangsbildschirm in einen Ordner, und drücken Sie 

- Auch im Stammordner können Dateien gespeichert werden.
- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.



## HINWEIS

- Im Stammordner können bei manuellem Speichern, und beim Kopieren von Schwingungsformen und Screenshots bis zu 512 Dateien im FAT16-Format gespeichert werden.
- Ändern des Speicherziels oder Ein- und Ausschalten des Instruments setzt die fortlaufenden Nummern zurück. Sobald die fortlaufenden Nummern zurückgesetzt wurden, werden neu erstellte Nummern fortlaufend nummeriert und die vorhandenen Nummern werden übersprungen.

## 7.5 Speichern von Messdaten

Messdaten können entweder manuell oder automatisch gespeichert werden.

Zum Speichern können alle Messwerte, einschließlich Oberschwingungs- und Spitzenwerte von FFT-Funktionen, ausgewählt werden.

Die Dateien werden im CSV-Format gespeichert.

### HINWEIS

Während des Zugriffs auf Speichermedien ist sowohl das manuelle als auch das automatische Speichern deaktiviert (Medienbetriebsanzeige leuchtet grün, (S.21)).

### 7.5.1 Manuelles Speichern von Messdaten

Durch Drücken von **SAVE** speichern Sie die Werte, die während des Drückens der Taste gemessen werden. Welche Elemente gespeichert werden sollen legen Sie vorab fest.

#### Vorgehensweise zum Speichern

1. Wählen Sie die zu speichernden Messelemente aus.  
(Siehe 7.5.3 (S.146))
2. Wählen Sie als Speicherziel ein Medium und einen Ordner aus.
3. Drücken Sie **SAVE** wenn Sie speichern möchten.  
(Der angegebene Ordner wird automatisch erstellt und die Daten gespeichert.)

Speicherziel:	CF-Karte oder USB-Speichermedium
Dateinamen:	Automatisch erzeugt, mit CSV-Erweiterung M3390nnn.CSV ('nnn' ist eine Seriennummer von 000 bis 999 im selben Ordner) Beispiel: M3390000.CSV
Anmerkungen:	Beim ersten Speichern wird eine neue Datei erstellt. Danach werden die gespeicherten Daten zu dieser Datei hinzugefügt. Wenn jedoch das Speicherziel, der Verkabelungsmodus oder die zu speichernden Messelemente geändert werden, wird eine neue Datei erstellt und alle weiteren Daten in dieser Datei gespeichert.

### HINWEIS

- Gespeicherte CSV-Dateien sind nur zum erneuten Laden vorgesehen.
- Die angezeigten und gespeicherten Daten unterscheiden sich möglicherweise aufgrund der zeitlichen Verzögerung, wenn durch Drücken der **SAVE**-Taste gespeichert wird. Um die angezeigten Daten genau so zu speichern, verwenden Sie die Haltefunktion.

#### Auswählen des Speicherziels

Das Diagramm zeigt den Prozess der Auswahl des Speicherziels. Es beginnt mit der **SYSTEM**-Seite, die über die **[Interface]**-Seite angezeigt wird. Die **[Media]**-Seite wird dann ausgewählt, wobei die **F**-Tasten (F1-F6) zur Auswahl genutzt werden. Die **CF card** wird als Speicherziel ausgewählt, und der Ordner **PW3390** wird als Speicherziel festgelegt. Die **SAVE**-Taste wird zum Speichern gedrückt.

Die **Interface**-Seite zeigt die folgenden Einstellungen:

- Media: **CF card** (ausgewählt)
- Folder: **PW3390**
- Auto save file: **OFF**
- Folder: **PW3390**
- Recordable period: **---** hour **---** min
- Items to save: 36/5000
- Interval: 1min
- RS com speed: 38400bps
- Adapter conf.: Default
- LAN: DefaultGateway 0.0.0.0
- IP address: 192.168.1.1
- Subnet mask: 255.255.255.0

Die **F**-Tasten sind wie folgt beschriftet:

- F1**: CF card
- F2**: USB mem.
- F3**
- F4**
- F5**
- F6**

### Auswählen des Zielordners und der zu speichernden Messelemente

**SYSTEM**

← → [Interface]-Seite anzeigen

↻ Für manuelles Speichern: **[Folder]**

↻ Für automatisches Speichern: **[Folder]** (Kann eingestellt werden, wenn automatisches Speichern aktiviert ist.)

**F1** (Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

↻ Tasten zum Auswählen von Zeichen

Eingeben von Zeichen mit den **F**-Tasten

Eingabe: **F6**

Abbrechen: **ESC / 0-m**

**MEAS SYSTEM FILE** 2016-12-01 11:16:36

Wiring Sensor Input Calc Time **Interface** System Motor D/A Out

Sync control Master Sync event HOLD

manual saving

Media CF card

Auto save mode OFF

Recordable period : --- hour -- min

Items to save 36/2000 Voltage 12 items Integ 0 items  
Current 12 items Harmonic 0 items  
Power 8 items Others 4 items

Interval 1s

RS com speed 38400bps Adapter conf. Default

LAN DefaultGateway 0. 0. 0. 0

IP address 192.168. 1. 1 Subnet mask 255. 255. 255. 0

Set the folder for manual saving. Folder name is 8 characters in maximum. Open name input dialog by F1 key.

Name Input **F1**

**F2**

**F3**

**F4**

**F5**

**F6**

**MEAS SYSTEM FILE** 2016-12-01 11:17:07

Wiring Sensor Input Calc Time **Interface** System Motor D/A Out

Sync control Master Sync event HOLD

Manual saving

Media CF card Manual saving

Auto save mode OFF

Recordable period : --- hour -- min

Items to save 36/2000 Voltage 12 items Integ 0 items  
Current 12 items Harmonic 0 items  
Power 8 items Others 4 items

Interval 1s

RS com speed 38400bps Adapter conf. Default

LAN DefaultGateway 0. 0. 0. 0

IP address 192.168. 1. 1 Subnet mask 255. 255. 255. 0

Select characters by cursor keys. Enter a character at cursor position by F1 or ENTER. Change the character position by F4 and F5.

Input **F1**

BS **F2**

Del **F3**

Pos ← **F4**

Pos → **F5**

OK **F6**

### Einstellelemente des Dialogfelds

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Genauso wie <b>ENTER</b> .)
BS	Löscht das Zeichen vor der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos← /Pos→	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Ordernamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.

### HINWEIS

Ordernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.

## 7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten

Jeder Messwert kann zur festgelegten Zeit automatisch gespeichert werden.  
Zuvor festgelegte Elemente werden gespeichert.

### Vorgehensweise zum Speichern

1. Wählen Sie die zu speichernden Messelemente aus.  
(Siehe 7.5.3 (S.146))
2. Aktivieren Sie das automatische Speichern und wählen Sie den Zielordner aus (falls erforderlich).  
(Siehe Einstellen des automatischen Speicherns unten und „Auswählen des Zielordners und der zu speichernden Messelemente“ (S.142).)
3. Stellen Sie die Speicherzeit ein.  
(Siehe 5.1 (S.109))
4. Drücken Sie **START/STOP**, um das automatische Speichern zu starten (und drücken Sie **START/STOP** erneut, um es zu stoppen).  
(Der angegebene Ordner wird automatisch erstellt und die Daten darin gespeichert.)

Speicherziel:	Nur CF-Karte (Es sind keine USB-Speicher für die automatische Speicherung verfügbar.)
Dateinamen:	Automatisch am Startdatum erstellt, mit CSV-Erweiterung. MMDDnnkk.CSV (MM: Monat, DD: Tag, nn: Seriennummer von 00 bis 99 im selben Ordner, kk: fortlaufende Nummer der Dateidivisionen, wenn Dateigröße 100 MB überschreitet) Beispiel: 11040000.CSV (erste Datei, die am 4. November gespeichert wurde)

### HINWEIS

- Intervallgespeicherte CSV-Dateien können nur neu geladen werden.
- Während automatisches Speichern aktiviert ist, kann nicht manuell gespeichert werden und es können keine Schwingungsformen gespeichert werden.
- Wenn das automatische Speichern gestartet wird, während automatisch, Schwingungsformen oder Screenshots gespeichert werden, können diese Daten verloren gehen.

### Einstellen des automatischen Speicherns

Das Speicherziel für die Daten kann nur festgelegt werden, wenn automatisches Speichern aktiviert ist.

### HINWEIS

- Die maximale Anzahl an Datenpunkten, die aufgezeichnet werden können (S.146), hängt von der Intervallzeit ab (je länger das Intervall, desto höher die Anzahl an Datenpunkten).
- Wenn automatisches Speichern deaktiviert (**[OFF]**) ist, kann der **[Folder]** nicht eingestellt werden.
- Ordernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.

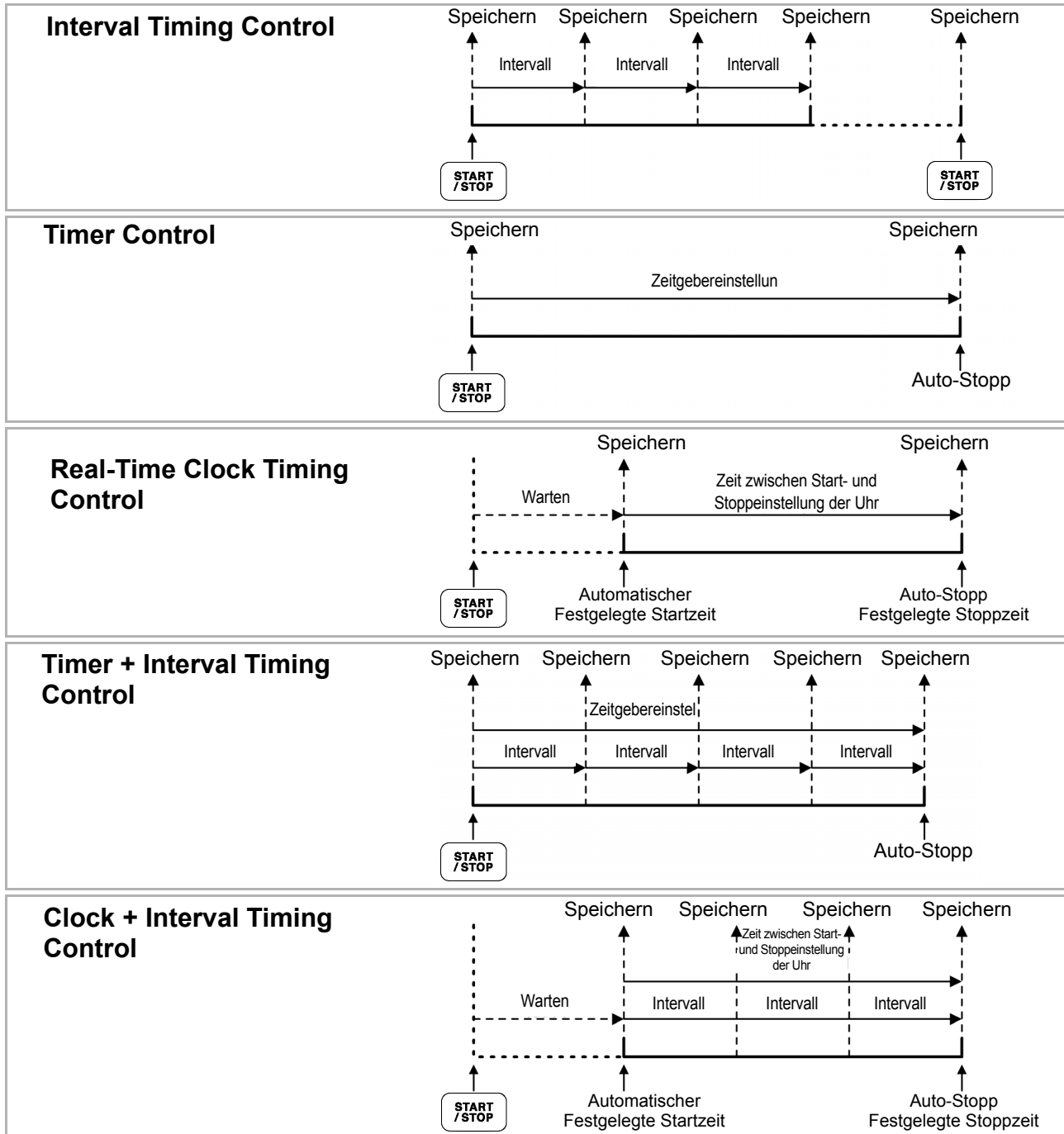


### Verbleibende Aufzeichnungszeit

Wenn **[Auto save mode]** aktiviert ist, wird die verbleibende Aufzeichnungszeit des ausgewählten Mediums angezeigt. Die angezeigte verbleibende Zeit ist ein Näherungswert, der anhand der Kapazität des Speichermediums, Anzahl der Aufzeichnungselemente und Intervallzeit berechnet wird.


### Automatische Speichervorgänge

Die folgenden Zeitsteuerungen sind für automatisches Speichern verfügbar.





**HINWEIS**

- Wenn Zeitsteuerungen aktiviert sind, können keine Einstellungen geändert werden. Wenn Auto-Bereich gleichzeitig mit der Zeitsteuerung aktiviert ist, bleibt der Bereich bestehen, der während des Drückens von  aktiv ist.
- Alle Daten werden in derselben Datei unter Zeitsteuerung gespeichert. Wenn die Integration zurückgesetzt wird, werden die Daten bei der nächsten Startzeit in einer neuen Datei gespeichert.
- Wenn die Stoppzeit des Zeitgebers und die Intervallendzeit nicht übereinstimmen, dann hat die Stoppzeit des Zeitgebers Priorität und der letzte Intervall wird gekürzt.
- Wenn die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung und die Intervallendzeit nicht übereinstimmen, dann hat die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung Priorität und der letzte Intervall wird gekürzt.
- Wenn das Speichermedium während des automatischen Speicherns voll wird, werden ein Fehler angezeigt und das Speichern unterbrochen. In diesem Fall kann das automatische Speichern (mit einer automatisch benannten Datei mit demselben Namen) fortgesetzt werden, indem die CF-Karte gegen eine andere (formatierte) CF-Karte ausgetauscht wird.  
Zum Ausschalten des Intervalls siehe (S.111)

### 7.5.3 Auswählen der zu speichernden Messelemente

Sie können die Elemente, die auf Speichermedien gespeichert werden sollen.  
Die Anzahl der Elemente, die aufgezeichnet werden können, hängt von der eingestellten Intervallzeit ab.

Intervall	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	Sonstige
Maximal aufzeichnbare Elemente	130	260	520	1300	2600	5000

#### Vorgehensweise zum Einstellen

**SYSTEM**

← [Interface]-Seite anzeigen

Wählen Sie [Items to save]

Auswahl der Messinhalte mit den F-Tasten.

Durch Drücken von **F6** wählen Sie Noise peak, CH A, CH B, Pm, Slip und vergangene Zeit aus.

Wählen Sie die zu speichernden Elemente aus.

Mit F-Tasten eingestellt\*  
(Durch Drücken von **ENTER** zwischen On/Off wechseln.)

Drücken Sie **F6** (oder **ESC**), um auf die vorherige Seite zurückzukehren.  
„O“ steht für ON, kein Wert steht für OFF und „-“ steht für nicht auswählbar.

**Anzahl an Aufzeichnungselementen**  
Zeigt die aktivierte Anzahl an Datenelementen an (auf „ON“ gestellt)

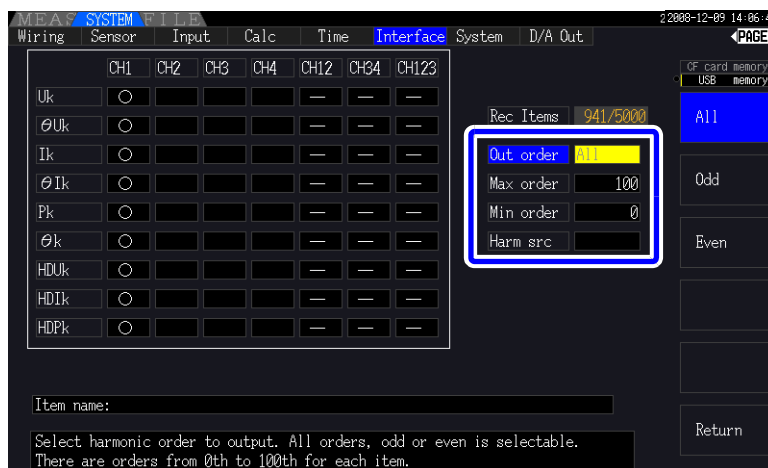
**Maximale Anzahl an Aufzeichnungselementen**  
wird durch die Intervalleinstellung bestimmt

#### \* Einstellungsinhalte

OFF	Speichern deaktiviert
ON	Speichern aktiviert
All CH set	Stellt alle Kanäle auf ON oder OFF (nicht angezeigt, wenn <b>[Others]</b> ausgewählt ist). <b>Siehe</b> „Verwenden von [All CH Set]“ (S.20)
All OFF	Stellt alle ausgewählten Elemente auf OFF.
All ON	Stellt alle ausgewählten Elemente auf ON.

## Wenn [Harmonic] gewählt ist

Wenn für die zu speichernden Messelemente **[Harmonic]** ausgewählt wird, können zusätzlich zu den zu speichernden Elementen Ausgangsordnung, höchste Ordnung und niedrigste Ordnung ausgewählt werden.



### Out order

Auswahl der Ausgangsordnungen.

All	Wählt alle harmonischen Ordnungen aus.
Odd	Wählt nur die ungeraden harmonischen Ordnungen aus.
Even	Wählt nur die geraden harmonischen Ordnungen aus.
Return	Kehrt zur vorherigen Seite zurück.

### Max order

Stellt die höchste Ordnung für den Ausgang ein. Einstellbarer Bereich liegt zwischen 0 und 100.

Diese Einstellung muss über der Einstellung der niedrigsten Ordnung liegen.

+1↑ /-1↓	Erhöht oder verringert um 1.
+10↑ /-10↓	Erhöht oder verringert um 10.
100th	Stellt die 100. Ordnung ein.

### Min order

Stellt die niedrigste Ordnung für den Ausgang ein. Einstellbarer Bereich liegt zwischen 0 und 100.

Diese Einstellung muss unter der Einstellung der höchsten Ordnung liegen.

+1↑ /-1↓	Erhöht oder verringert um 1.
+10↑ /-10↓	Erhöht oder verringert um 10.
0th	Stellt die Nullordnung ein (DC-Komponente).

### Harm src

(Harmonic source)

Diese Einstellung speichert die Messfrequenz der harmonischen Synchronisationsquelle.

## 7.6 Speichern von Störsignal- und Schwingungsformdaten

### 7.6.1 Speichern von Störsignaldaten

Bei diesem Vorgang wird die auf der **[Wave + Noise]**-Seite angezeigte Schwingungsform in einer CSV-Datei gespeichert.

#### Vorgehensweise zum Speichern

The screenshot shows the MEAS software interface. The top bar includes 'MEAS', 'Vector', 'CH1 CH2 CH3 CH4', 'Wave + Noise', 'Select', 'Efficiency', 'XY', 'Graph', 'Trend', and '2017-11-20 14:26:09'. The main display area shows two frequency spectra plots (yellow and pink) and a table of measurement data. The table includes columns for 'U/I', 'CH', 'Noise', 'Wave+Noise', and 'Save Wave'. The 'Save Noise' button is highlighted with a blue box and labeled 'F5'. A flowchart on the left indicates the steps: MEAS -> [Wave + Noise] Seite anzeigen -> F5 (speichert aktuell angezeigte Störsignalschwingungsform).

**Speicherziel:** CF-Karte, USB-Speichergerät  
(Das eingestellte Speicherziel ist dasselbe wie für manuelles Speichern (S.141))

**Dateinamen:** Automatisch generiert, mit CSV-Erweiterung  
F3390nnn.CSV („nnn“ ist eine Seriennummer von 000 bis 999 im selben Ordner)  
Beispiel: F3390000.CSV

#### HINWEIS

- Daten werden für Kanäle gespeichert, für die Störsignalanalyseberechnungen aktiviert wurden.
- Störsignalschwingungsformen können nicht während des automatischen Speichervorgangs gespeichert werden.
- Spannungsstörsignale und Stromstörsignale werden zusammen als Störsignalschwingungsformdaten für die Frequenz jeder Analyse gespeichert.  
[Siehe „4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten \(FFT-Funktion\)“ \(S.85\)](#)

## 7.6.2 Speichern von Schwingungsformdaten

Bei diesem Vorgang wird die auf der [Wave + Noise]-Seite angezeigte Schwingungsform in einer CSV-Datei gespeichert.

### Vorgehensweise zum Speichern

MEAS

← [Wave + Noise] Seite anzeigen →

F6 (speichert aktuell angezeigte Schwingungsform)

MEAS SYSTEM F1 F2 F3 F4 F5 F6

Vector CH1 CH2 CH3 CH4 Wave + Noise Select Efficiency XY Graph Trend Motor PAGE

Hsync U1 1P2W Sync U1 U: Manu 30V I: Manu 20A OFF OFF 5Hz CF card memory USB memory

Time scale ms/div CH1 Ux 1 Ix 1 Lowest noise 1 kHz

U1 - f (Hz) rms (V)

31.90k	4.757
32.10k	4.775
63.90k	2.331
64.10k	2.317
48.20k	1.991
47.80k	1.985
89.20k	1.773
79.80k	1.736
112.40k	0.982
16.20k	0.668

I1 - f (Hz) rms (A)

31.90k	0.682
32.10k	0.676
48.20k	0.287
16.20k	0.285
47.80k	0.284
15.80k	0.283
63.90k	0.192
64.10k	0.191
89.20k	0.124
79.80k	0.121

U/I F1

CH F2

Noise F3

Wave+Noise F4

Save Noise F5

Save Wave F6

Speicherziel: CF-Karte, USB-Speicherstick  
(Das eingestellte Speicherziel ist dasselbe wie für manuelles Speichern (S.141))

Dateinamen: Automatisch generiert, mit CSV-Erweiterung  
W3390nnn.CSV („nnn“ ist eine Seriennummer von 000 bis 999 im selben Ordner)  
Beispiel: W3390000.CSV

### HINWEIS

- Wenn die Bildschirmanzeige ausgeschaltet ist, werden die Messelemente nicht gespeichert.
- Das Speichern von Schwingungsformen ist während des automatischen Speicherns nicht möglich.
- Schwingungsformdaten werden als komprimierte Doppelspitzen-Datensätze aus Höchst-/Tiefstwerten gespeichert.  
[Siehe „4.5.1 Anzeigen von Schwingungsformen“ \(S.81\)](#)
- In gespeicherten Dateien, die Schwingungsformdaten enthalten, stehen Titel vor Werten wie nachfolgend aufgelistet:  
Für Maximalwerte von Spannungsschwingungsformen, WAVE\_U1(MAX) bis WAVE\_U4(MAX)  
Für Minimalwerte von Spannungsschwingungsformen, WAVE\_U1(MIN) bis WAVE\_U4(MIN)  
Für Maximalwerte von Stromschwingungsformen, WAVE\_I1(MAX) bis WAVE\_I4(MAX)  
Für Minimalwerte von Stromschwingungsformen, WAVE\_I1(MIN) bis WAVE\_I4(MIN)

## 7.7 Speichern von Screenshots

Der angezeigte Bildschirm kann als Bitmap-Datei mit 256-Farben (BMP-Dateierweiterung) gespeichert werden.

Drücken Sie **SHIFT** und **SAVE**, um den aktuellen Bildschirm in einer Bitmap-Datei auf dem festgelegten Speichermedium zu speichern.

Speicherziel:	CF-Karte, USB-Speicherstick (Das eingestellte Speicherziel ist dasselbe wie für manuelles Speichern (S.141))
Dateinamen:	Automatisch generiert, mit CSV-Erweiterung H3390nnn.BMP („nnn“ ist eine Seriennummer 000 bis 999 im selben Ordner) Beispiel: H3390000.BMP

### HINWEIS

Sie können auch Screenshots speichern, während die automatische Speicherung ausgeführt wird. Die automatische Speicherung hat jedoch Vorrang und die Screenshots werden nicht ausgeführt, wenn das Intervall 1 s oder weniger beträgt.

## 7.8 Bildschirmschnappschüsse laden

Sie können zuvor gespeicherte Bildschirmschnappschussdateien laden und ihre Inhalte auf dem Bildschirm anzeigen.

### Bildschirmschnappschüsse laden (Beispiel zeigt das Laden einer Bilddatei in einem Ordner auf der CF-Karte)

FILE

← [CF card]-Seite anzeigen →

Tasten zum Auswählen einer Bildschirmschnappschussdatei

F5 oder ENTER

Drücken Sie eine beliebige Taste, um auf den vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

No.	Name	Type	Date	Size
16	F3390000.CSV	CSV	2017-07-24 16:43	5.55KB
17	W3390001.CSV	CSV	2017-07-24 16:43	184KB
18	W3390002.CSV	CSV	2017-07-24 16:43	184KB
19	F3390004.CSV	CSV	2017-07-24 17:53	54.3KB
20	M3390002.CSV	CSV	2017-07-26 14:03	582B
21	H3390006.BMP	BMP	2017-07-26 14:04	63.7KB
22	F3390005.CSV	CSV	2017-08-03 09:35	31.8KB
23	F3390006.CSV	CSV	2017-08-08 10:47	32.3KB
24	F3390007.CSV	CSV	2017-08-08 16:43	30.8KB
25	W3390003.CSV	CSV	2017-08-08 16:43	923KB
26	M3390003.CSV	CSV	2017-08-23 17:11	624B
27	08250000.CSV	CSV	2017-08-23 17:15	2.58KB
28	M3390004.CSV	CSV	2017-09-07 17:01	588B
29	F3390008.CSV	CSV	2017-09-29 16:15	28.9KB
30	H3390007.BMP	BMP	2017-11-02 11:43	47.7KB

Media: CF card  
Total size : 492MB Used size : 14.3MB Free size : 478MB

Save setting F1  
Load setting F2  
Make folder F3  
Copy to USB drive F4  
Load BMP F5  
Next F6

#### HINWEIS

- Öffnen Sie keine Bilder, die nicht mit dem PW3390 gespeichert wurden.
- Für weitere Informationen zum Laden einer Datei in einem Ordner siehe „7.2 Der Dateivorgangsbildschirm“ (S.138).

# 7.9 Speichern von Einstellungskonfigurationen

Verschiedene Instrumenteneinstellungen können als Einstellungsdatei auf einem Speichermedium gespeichert werden.

## Vorgehensweise zum Speichern (Beispiel: Speichern im Ordner einer CF-Karte)

**FILE**

[CF card]-Seite anzeigen

Tasten zum Auswählen eines Ordners

oder **ENTER** zum Öffnen eines Ordners

**F1**  
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Tasten zum Auswählen eines Zeichens

Eingeben von Zeichen mit den **F**-Tasten.

Eingabe: **F6**

Abbrechen: **ESC / On**

No.	Name	Type	Date	Size
1	PW3390	Folder	2016-11-16 14:52	
2	FILEIN-1.DAT	???	2016-11-16 14:38	55B

Media: CF card  
Total size: 999MB Used size: 32.0KB Free size: 999MB

Save setting **F1**

Load setting **F2**

Make folder **F3**

Copy to USB drive **F4**

**F5**

Next **F6**

MEAS: 8810 / FILE

CF card USB memory

CF: \PW3390

Make setting file

File name SETTING

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
A B C D E F G H I J  
K L M N O P Q R S T  
U V W X Y Z \_ ^ \$ %  
# & - @ \* ( ) ~  
( )

Media: CF card  
Total size: 999MB Used size: 32.0KB Free size: 999MB

Input **F1**

BS **F2**

Del **F3**


Pos ← **F4**

Pos → **F5**

**OK** **F6**



**Einstellelemente des Dialogfelds**

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Gleich wie  )
BS	Löscht das Zeichen links neben der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos ← /Pos→	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Dateinamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.
Speicherziel:	CF-Karte, USB-Speicherstick (Das eingestellte Speicherziel ist dasselbe wie für manuelles Speichern (S.141))
Dateinamen:	Benutzerdefiniert (bis zu acht Zeichen), Dateierweiterung ist SET Beispiel: SETTING1.SET

**HINWEIS**

- Sprach- und Kommunikationseinstellungen werden nicht gespeichert.
- Das Speichern von Einstellungskonfigurationen ist während des automatischen Speicherns nicht verfügbar.
- Untergeordnete Ordner können nicht ausgewählt werden.

## 7.10 Erneutes Laden von Einstellungskonfigurationen

Zuvor gespeicherte Einstellungen können aus Einstellungskonfigurationsdateien geladen werden.

### Vorgehensweise zum Laden (Beispiel: Laden einer Einstellungskonfigurationsdatei aus einem Ordner einer CF-Karte)

The diagram illustrates the process of loading a configuration file from a CF card. It consists of two screenshots of the instrument's file browser interface and a series of instructions with button icons.

**Step 1:** Press the **FILE** button to access the file browser. The screen shows the **CF card** selected. The file list shows a folder named **PW3390** and a file named **FILEIN-1.DAT**. The **F2** button is highlighted, indicating the selection of the folder.

**Step 2:** Press the **F2** button (or **ENTER**) to open the folder. The screen shows the contents of the **PW3390** folder, including a file named **SETTINS.SET**. The **F2** button is highlighted, indicating the selection of the file.

**Step 3:** Press the **ENTER** button to load the setting. A dialog box is displayed, and the **F2** button is highlighted, indicating the selection of the **Load setting** option.

**Step 4:** Press the **ENTER** button to confirm the loading of the setting.

**Step 5:** Press the **ESC** button (or **7/cm**) to abort the loading process.

**Instructions:**

- FILE** button: Seite anzeigen
- [CF card]** button: Taster zum Auswählen eines Ordners
- ENTER** button: zum Öffnen eines Ordners
- [CF card]** button: Taster zum Auswählen einer Einstellungskonfigurationsdatei
- F2** button (oder **ENTER**): (Ein Dialogfeld wird angezeigt.)
- ENTER** button: Eingabe: **ENTER**
- ESC** button (oder **7/cm**): Abbrechen: **ESC** / **7/cm**

### HINWEIS

- Zum Wiederherstellen der Einstellungen müssen das Instrumentenmodell und die Sensorkonfiguration die gleichen sein. Anderenfalls werden die Einstellungen nicht gespeichert. Die Einstellungsdatei für einen PW3390-01 kann zum Beispiel nicht durch einen PW3390-02 geladen werden.
- Wenn eine Einstellungsdatei, die von einem Instrument gespeichert wurde, auf dem eine Firmware läuft, die älter als Version 2,00 ist, auf einem Instrument geladen wird, auf dem die Firmware 2,00 oder eine neuere Firmware läuft, kann dies zur Änderung des angezeigten Messbildschirms führen.
- Mit Ausnahme der Sicherung von Einstellungen vor und nach der Aktualisierung eines Instruments ist es nicht empfehlenswert, Einstellungsdateien zu laden, die von einem Gerät gespeichert wurden, auf dem eine andere Firmware-Version läuft.

## 7.11 Datei- und Ordnervorgänge

### 7.11.1 Erstellen von Ordnern

Sowohl für automatisches als auch für manuelles Speichern muss als Speicherziel ein Zielordner erstellt werden. Vor dem Erstellen eines Ordners legen Sie ein Speichermedium ein. (S.136)

#### Vorgehensweise zum Erstellen

**FILE**

← → **[CF card]** Seite aufrufen

**F3**  
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Tasten zum Auswählen eines Zeichens

Eingeben von Zeichen mit den **F**-Tasten.

Eingabe: **F6**

Abbrechen: **ESC**

**CF card**

No.	Name	Type	Date	Size
1	PW3390	Folder	2016-11-16 14:54	
2	FILEIN-1.DAT	???	2016-11-16 14:38	55B

Media: CF card  
Total size: 999MB  
Used size: 32.0KB  
Free size: 999MB

**Make folder**

Media: CF card  
Total size: 999MB  
Used size: 48.0KB  
Free size: 999MB

Folder name

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
A B C D E F G H I J  
K L M N O P Q R S T  
U V W X Y Z \_ ^ \$ %  
# & = @ \* ( ) ~  
( )

**OK**

#### Einstellelemente des Dialogfelds

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Gleich wie <b>ENTER</b> )
BS	Löscht das Zeichen links neben der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos ← /Pos →	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Ordnernamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.

#### HINWEIS

- Ordnernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.
- Nur im Stammordner können Ordner erstellt werden.

## 7.11.2 Kopieren von Dateien und Ordnern

Dateien können zwischen einer CF-Karte und einem USB-Speicherstick kopiert werden.  
 Legen Sie vor dem Kopieren die CF-Karte und den USB-Speicherstick ein. (S.136)

### Vorgehensweise zum Kopieren von Dateien

(Beispiel: Kopieren der Stammdateien aus einem Ordner der CF-Karte auf einen USB-Speicherstick)

**FILE**

[CF card]- Seite aufrufen

Tasten zum Auswählen der Datei

**F4**

(Im Dialogfeld wird der Inhalt des Stammordners des USB-Speichersticks angezeigt.)

Zum Bestätigen drücken **ENTER**

Tasten zum Auswählen des Ordners zum Kopieren

oder **ENTER** zum Öffnen eines Ordners

Kopieren: **F1**

Kopieren abbrechen: **F6** (oder **ESC**)

(Nach dem Abschluss des Kopiervorgangs wird ein Dialogfeld angezeigt.)

**ENTER**

**Wenn eine Datei mit demselben Namen vorliegt:**  
 Ein Dialogfeld wird angezeigt, in dem Sie das Überschreiben der Datei bestätigen können.  
 Überschreiben: **ENTER**  
 Kopieren abbrechen: **ESC**  
 Die Nur-Lesen-Dateien können jedoch nicht überschrieben werden.

### HINWEIS

- Dateien können aus Ordnern des Quell Speichermediums kopiert werden.
- Dateien und Ordner können in den Stammordner des Zielspeichermediums kopiert werden.
- Wenn im Zielordner eine Datei mit demselben Namen vorliegt, wird ein Fehler angezeigt. Ordnername wechseln und erneut versuchen.  
 Siehe „7.11.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S.159)

### Vorgehensweise zum Kopieren von Ordnern (Beispiel: Kopieren eines Ordners von der CF-Karte auf ein USB-Speicherstick)

The diagram illustrates the process of copying a folder from a CF card to a USB drive. It includes a screenshot of the device's file manager interface and a list of function keys (F1-F6).

**FILE**

**[CF card]-**  
Seite aufrufen

Tasten zum Auswählen des Ordners

**F4**  
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Kopieren: **ENTER**

Kopieren abbrechen: **ESC / O-m**  
(Nach dem Abschluss des Kopiervorgangs wird ein Dialogfeld angezeigt.)

**ENTER**

**CF card**

2016-11-16 14:55:12

CF card memory  
USB memory

No.	Name	Type	Date	Size
1	PW3390	Folder→	2016-11-16 14:54	
2	FILEIN-1.DAT	???	2016-11-16 14:38	55B

Save setting **F1**

Load setting **F2**

Make folder **F3**

Copy to USB drive **F4**

**F5**

**F6**

Media: CF card  
Total size : 999MB  
Used size : 32.0KB  
Free size : 999MB

**Wenn ein Ordner mit demselben Namen vorliegt:**  
Wenn im Speicherziel ein Ordner mit demselben Namen vorliegt, wird ein Fehler angezeigt. Ordnername wechseln und erneut versuchen.  
**Siehe „7.11.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S.159)**

#### HINWEIS

Ordner können nur in den Stammordner kopiert werden.

### 7.11.3 Löschen von Dateien und Ordnern

Dateien können von Speichermedien gelöscht werden.

Um eine Datei zu löschen, legen Sie das Speichermedium ein. (S.136)

#### Vorgehensweise zum Löschen (Beispiel: Löschen einer Datei (eines Ordners) von einer CF-Karte)

The diagram illustrates the process of deleting a file from a CF card. On the left, a flowchart shows the steps: pressing 'FILE', navigating to the '[CF card]-Seite aufrufen', using the directional keys to select the file/folder for deletion, pressing 'F2' (which shows a dialog box), and finally pressing 'ENTER' to delete. On the right, a screenshot of the device's file manager shows the 'CF card' selected. The file list displays two items: 'PW3390' (Folder) and 'FILEIN-1.DAT'. The 'Delete' button (F2) is highlighted in a red box, and the 'F2' label is also highlighted. The bottom of the screenshot shows media information: 'Media: CF card', 'Total size: 999MB', 'Used size: 48.0KB', and 'Free size: 999MB'.

Löschen: **ENTER**

Löschen abbrechen: **ESC**  
/o-m

(Die ausgewählte Datei oder Ordner wird gelöscht. Beim Löschen eines Ordners werden auch alle enthaltenen Dateien gelöscht.)

#### HINWEIS

Um eine Datei in einem Ordner zu löschen, öffnen Sie den Ordner und wählen Sie die Datei aus.

**Siehe** „Wechseln des Ordners, Auswählen des Stammordners“ (S.138)

## 7.11.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern

Dateien in Speichermedien können umbenannt werden.

Um eine Datei umzubenennen, legen Sie das Speichermedium ein. (S.136)

### Vorgehensweise zum Umbenennen (Beispiel: Umbenennen einer Datei (eines Ordners) in der CF-Karte)

**FILE**

[CF card]-Seite aufrufen

Tasten zum Auswählen der Datei oder des Ordners zum Umbenennen

**F1**  
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Tasten zum Auswählen eines Zeichens

Eingabe von Zeichen mit den F-Tasten.

Eingabe: **F6**

Abbrechen: **ESC**

Media: CF card  
Total size : 999MB  
Used size : 32.0KB  
Free size : 999MB

Media: CF card  
Total size : 999MB  
Used size : 48.0KB  
Free size : 999MB

#### Einstellelemente des Dialogfelds

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Gleich wie <b>ENTER</b> )
BS	Löscht das Zeichen links neben der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos ← /Pos→	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Datei-/Ordernamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.

#### HINWEIS

- Ordernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.
- Um eine Datei in einem Ordner umzubenennen, öffnen Sie den Ordner und wählen Sie die Datei aus.  
**Siehe** „Wechseln des Ordners, Auswählen des Stammordners“ (S.138)





# Anschließen externer Geräte

## Kapitel 8

### 8.1 Verbinden mehrerer Instrumente des Modells PW3390 (Synchronisierte Messungen)

Mit einem optionalen Hioki 9683 Anschlusskabel können bis zu acht Instrumente des Modells PW3390 (für synchrone Messungen) verbunden werden.



Nach dem Verbinden arbeitet ein PW3390 als primäres Instrument (übergeordnet), während die anderen Instrumente als sekundäre Instrumente (untergeordnet) eingestellt werden, um so synchrone Messungen mit mehreren Instrumenten durchzuführen.

Die maximale Synchronisationsverzögerung beträgt 5  $\mu$ s/Verbindung und 5  $\mu$ s+50 ms für Synchronisationsereignisse.

Bei synchronen Messungen können die Zeitsteuerungsfunktionen verwendet werden.

[Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ \(S. 109\)](#)

Die sekundär (untergeordnet)-Instrumente des Modells PW3390 werden vom primär (übergeordnet) PW3390 für die folgenden Vorgänge synchronisiert.

- Aktualisierungszeitpunkt für Uhr und Daten (Die Aktualisierungszeitpunkte für Uhr und Daten der sekundären Instrumente [untergeordnet] sind die gleichen wie die der primären Instrumente [übergeordnet].)
- Zeitsteuerung, Integrationsstart/-stopp und Daten-Reset (über die Tasten  und  am primäres Instrument [übergeordnet] werden auch die sekundäre Instrumente [untergeordnet] gesteuert.)
- Ereignisse (Auswählen aus Daten halten, Daten speichern oder Screenshot)

#### VORSICHT

- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, verbinden oder trennen Sie keine Anschlüsse, während das Instrument eingeschaltet ist.
- Erstellen Sie für alle Instrumente im Messsystem eine gemeinsame Erdung mit nur einem Erdungspunkt. Durch unterschiedliche Erdungspunkte könnte es zu gefährlichen Spannungsunterschieden zwischen den GND-Anschlüssen von primäres Instrument (übergeordnet) und sekundäre Instrumente (untergeordnet) kommen. Wenn bei derartigen Bedingungen Synchronisationskabel angeschlossen werden, kann es zu Fehlfunktionen und Schäden kommen.

#### HINWEIS

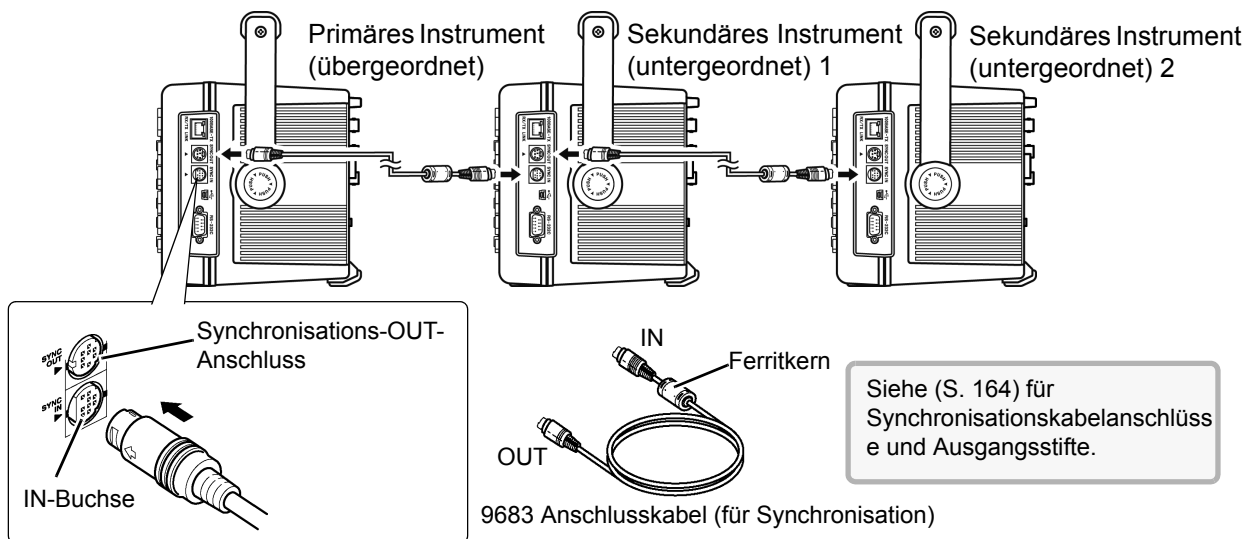
Bei der Ausführung von Zeitsteuerung, Integrationsstart/-stopp, Data-Reset und Haltefunktion zeigen Sie den MEAS-Bildschirm sowohl auf den primäres Instrument (übergeordnet) als auch auf den sekundäre Instrumente (untergeordnet) an.

## Verbinden mehrerer PW3390 mit Synchronisationskabeln

Im Beispiel wird das Verbinden von drei PW3390 beschrieben.

Erforderliche Ausrüstung: Drei PW3390, zwei Modell 9683 Anschlusskabel

- Vorgehensweise**
- 1.** Überprüfen Sie, dass die Instrumente des Modells PW3390 ausgeschaltet sind.
  - 2.** Schließen Sie die Synchronisationskabel zwischen dem OUT- und IN-Anschluss von primäres Instrument (übergeordnet) und sekundäres Instrument (untergeordnet) an.
  - 3.** Schalten Sie die Instrumente in folgender Reihenfolge ein: Primäres Instrument (übergeordnet), Sekundäres Instrument (untergeordnet) 1, Sekundäres Instrument (untergeordnet) 2 (zum Ausschalten umgekehrte Reihenfolge).



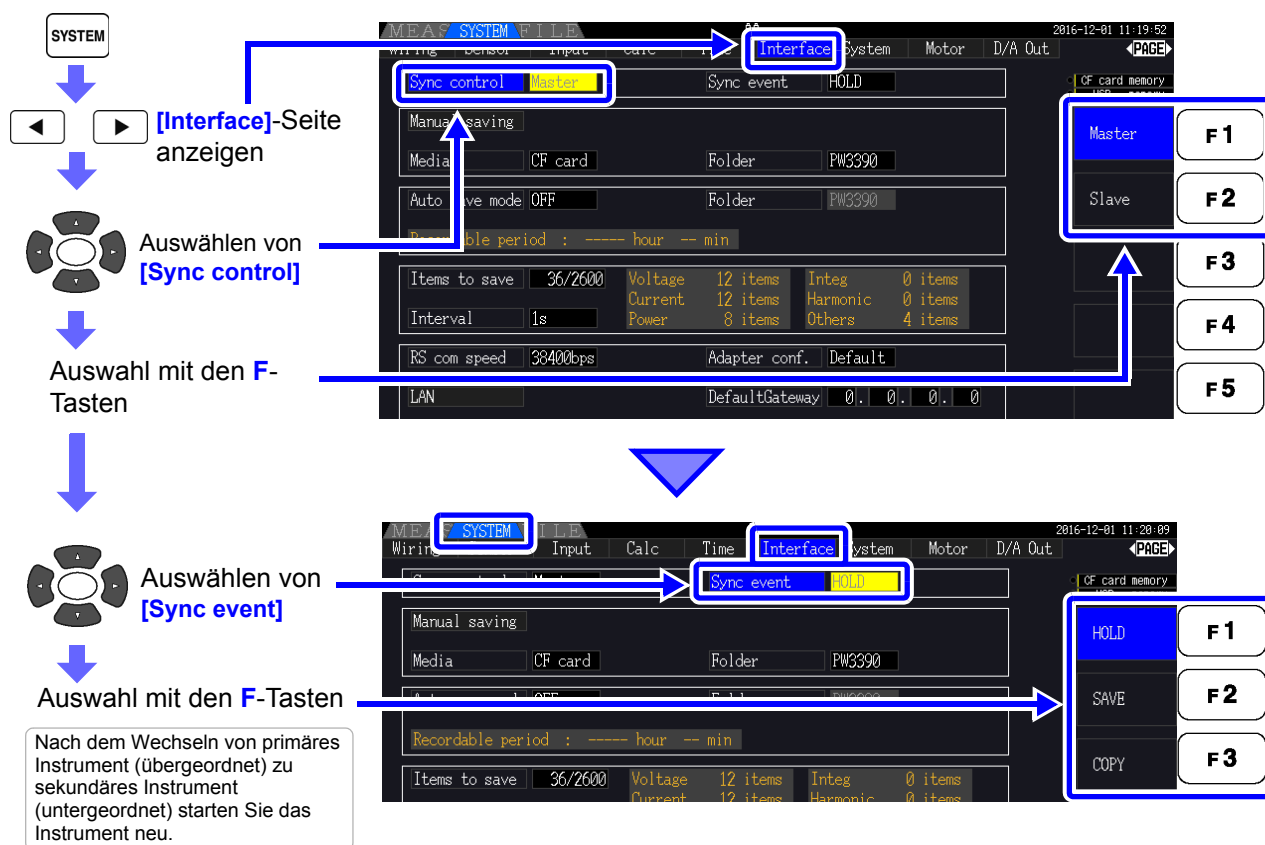
### HINWEIS

- Bei einzelnen Messsystemen werden die Einstellungen am primäres Instrument (übergeordnet) konfiguriert.
- Bei synchroner Steuerung werden die Steuerungssignale vom 9683 Anschlusskabel geleitet. Trennen Sie niemals ein Synchronisationskabel während synchroner Steuerung, da dadurch die Steuerungssignale unterbrochen werden.
- Die IN- und OUT-Anschlüsse des 9683 Anschlusskabels sind unterschiedlich. Wenden Sie beim Einstecken des Kabels keinen übermäßigen Druck an.
- Wenn sekundäre Instrumente (untergeordnet) zuerst eingeschaltet werden, kann es zu Synchronisationsfehlern kommen.

## Instrumenteneinstellungen für synchrone Messungen

Legen Sie für jedes Instrument fest, ob es ein primär (übergeordnet) - oder sekundär (untergeordnet)-Instrument ist. Diese Einstellungen nehmen Sie auf der **[Interface]** -Seite des Einstellungsbildschirms vor.

### Vorgehensweise zum Einstellen



### Sync event

Wählen Sie das zu synchronisierende Ereignis aus (Die Einstellungen des primären Instrumentes [übergeordnet] werden auf die sekundären Instrumente [untergeordnet] übertragen)

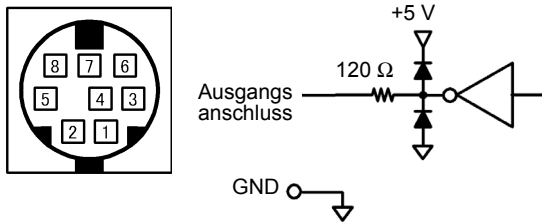
HOLD	Durch Drücken von <b>HOLD</b> am primäres Instrument (übergeordnet) wird die Datenhaltefunktion auf allen Instrumenten aktiviert.
SAVE	Durch Drücken von <b>SAVE</b> am primäres Instrument (übergeordnet) wird manuelles Speichern auf allen Instrumenten ausgeführt.
COPY	Durch Drücken von <b>SHIFT</b> + <b>SAVE</b> am primäres Instrument (übergeordnet) wird auf allen Instrumenten ein Screenshot gemacht.

### HINWEIS

- Die RTC-Uhrzeit, der Zeitgeber und die Start- und Stopzeiten der Echtzeitsteuerung können auf den sekundär (untergeordnet)-Instrumenten nicht eingestellt werden.
- Durch Einstellen von **[SAVE]** oder **[COPY]** als synchronisiertes Ereignis wird der Zielordner für manuelles Speichern entsprechend eingestellt und die Daten auf allen PW3390 Instrumenten aufgezeichnet.  
**Siehe** „7.5.1 Manuelles Speichern von Messdaten“ (S. 141), „7.7 Speichern von Screenshots“ (S. 150)
- Um Messdaten mit der Intervallsteuerung auf einem Speichermedium zu speichern, stellen Sie auf allen primär (übergeordnet) - und sekundär (untergeordnet)-Instrumenten das gleiche Intervall ein und aktivieren Sie automatisches Speichern (auf ON stellen). In diesem Fall ist das Auswählen von **[SAVE]** als synchrones Ereignis wirkungslos.  
**Siehe** „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ (S. 109), „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S. 143)
- Überprüfen Sie beim Ausführen des Synchronisationsereignisses, dass auf den Bildschirmen der sekundär (untergeordnet)-Instrumente keine Fehlermeldung angezeigt wird.

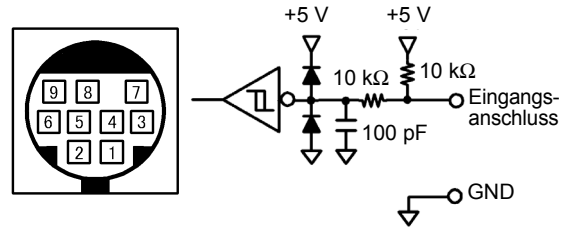
### Ausgangsstifte des Synchronisationskabels

Synchronisationsausgang (OUT): 8-poliger Mini-DIN-Stecker-konfiguration



Pol-Nr.	I/O	Funktion
1	O	Daten-Reset 0 für Daten-Reset
2	O	Start/Stop-Integration 0: Start, 1: Anhalten
3	O	1-s-Uhr
4	O	Ereignis 0 für gültiges Ereignis
5	I	Primäres Instrument (übergeordnet)/ sekundäres Instrument (untergeordnet)-Einstellung
6	-	Nicht verwendet
7	I/O	GND
8	I/O	GND

Synchronisationseingang (IN): 9-poliger Mini-DIN-Stecker-konfiguration

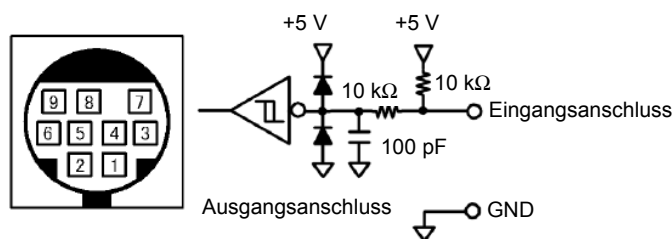


Pol-Nr.	I/O	Funktion
1	I	Daten-Reset 0 für Daten-Reset
2	I	Start/Stop-Integration 0: Start, 1: Anhalten
3	I	1-s-Uhr
4	I	Ereignis 0 für gültiges Ereignis
5	O	Primäres Instrument (übergeordnet)/ sekundäres Instrument (untergeordnet)-Einstellung
6	-	Nicht verwendet
7	I/O	GND
8	I/O	GND
9	-	Nicht verwendet

## 8.2 Integrationssteuerung mit externen Signalen

Die vom SYNC IN-Anschluss des Instruments bereitgestellte Synchronisationsschnittstelle kann zum Starten, Stoppen, Zurücksetzen der Integration und für Ereignisse über 0 V/5 V logische Signale oder kurzgeschlossen/offen-Kontaktsignale verwendet werden.

### Diagramm des Synchronisationseingangs (IN) mit 9-Pin-Rundsteckverbinder-Layout und internem Stromkreis



Stellen Sie ein Gerät bereit, das die Funktionalität wie folgt Pin-Nummern zuordnet, um das Instrument zu steuern.

Um das Gerät an das Instrument anzuschließen, trennen Sie den OUT-Steckverbinder des 9683 Anschlusskabels und schließen Sie seine internen Kabel unter Beachtung der jeweiligen Farben an das Kontrollgerät an.

Stift-nummer	Kabelfarbe	Funktionalität
1	Braun	Daten zurücksetzen Der Integrationswert wird zurückgesetzt, wenn dieser Stift für ein Intervall von mindestens 40 ms Low ist. Dieser Vorgang ist nur gültig, wenn die Integration gestoppt ist.
2	Rot	Start/Stop der Integration Die Integration startet, wenn dieser Stift von High (5 V oder offen) auf Low (0 V oder kurzgeschlossen) wechselt. Integration stoppt, wenn dieser Stift von High auf Low wechselt.
3	Orange	Nicht verwendet
4	Gelb	Ereignis Wenn dieser Stift für ein Intervall von mindestens 40 ms auf Low bleibt, verhält er sich auf die gleiche Weise wie das Ereignis, das als Synchronisationsereignis der Synchronisationssteuerungsfunktion eingestellt ist. <a href="#">Siehe „Instrumenteinstellungen für synchrone Messungen“ (S. 163)</a>
5	Grün	Nicht verwendet
6	Blau	Nicht verwendet
7	Lila	Mit Erdung (GND) verbinden.
8	Grau	Mit Erdung (GND) verbinden.
9	-	Nicht vorhanden

### HINWEIS

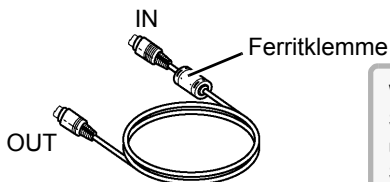
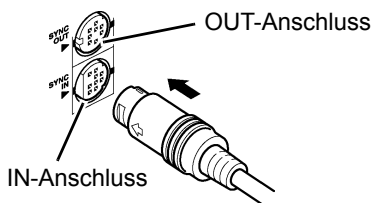
- Stift 5 (Kabelfarbe: grün) führt ein Ausgangssignal. Niemals mit den anderen Stiften kurzschließen.
- Lassen Sie alle nicht verwendeten Stifte unbedingt offen.
- Nutzen Sie diese Funktion mit der Steuerungseinstellung der Synchronisierung auf „Master“ gestellt.
- Zum Starten oder Stoppen der Integration, Zurücksetzen der Integrationsdaten oder Ausführen der Ereignishaltfunktion, den Messbildschirm anzeigen. Diese Funktionen können nicht auf dem Einstellungsbildschirm oder dem Dateivorgangsbildschirm ausgeführt werden.

### Anschließen des Kabels

Erforderliche Ausrüstung: 9683 Anschlusskabel und externes Gerät, das zum Steuern des Instruments verwendet wird

Schließen Sie das Kabel an dem SYNC IN-Anschluss auf der rechten Seite des Instruments an. Das Ende des Kabels mit der Ferritklemme ist das Eingangsende.

SYNC-Schnittstelle



Weitere Informationen zum Steckverbinder des Anschlusskabels und zum Stiftlayout finden Sie unter S. 164.

9683 Anschlusskabel (für Synchronisation)

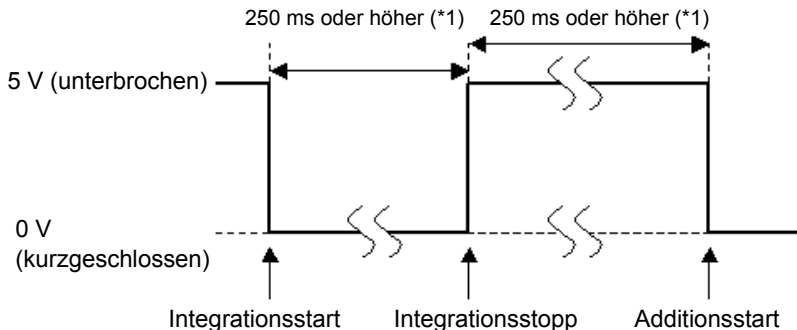
### Steuersignalintervalle

Externe Steuerungssignale werden während der in den Ablaufdiagrammen angegebenen Intervallen erkannt.

### Integrationsstart/-stopp (Stift-Nr. 2)

Dieses Signal steuert, ob die Integration gestartet oder gestoppt wird.

Hat die gleiche Wirkung wie das Drücken der **START/STOP**-Taste auf dem Bedienfeld des Instruments.

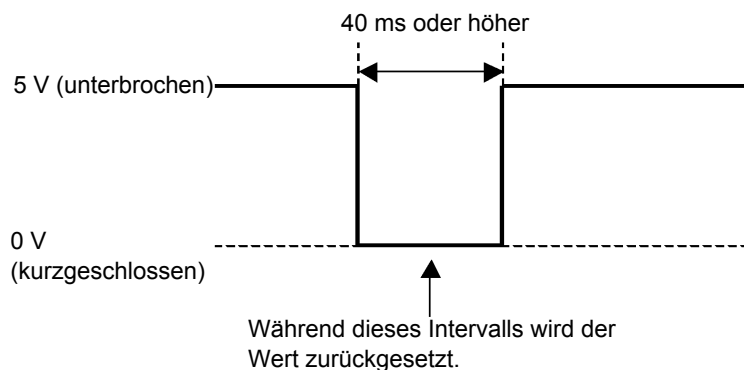


\*1. Bei aktivierter automatischer Speicherung, 1 s oder mehr.

### Zurücksetzen des Integrationswerts (Stift-Nr. 1)

Dieses Steuersignal setzt den Integrationswert auf Null zurück.

Hat die gleiche Wirkung wie das Drücken der **DATA RESET**-Taste auf dem Bedienfeld des Instruments.



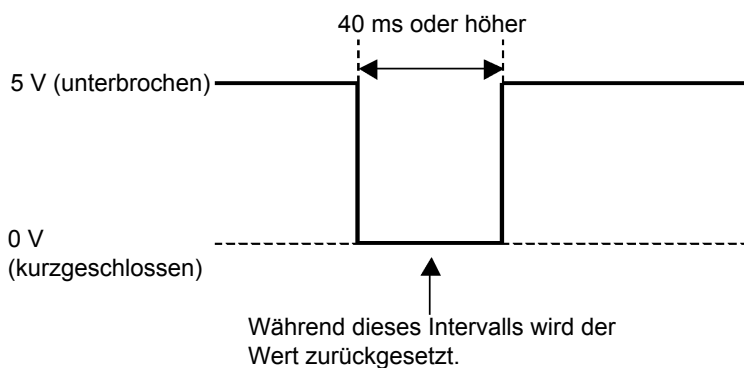
#### HINWEIS

- Dieses Signal wird ignoriert, wenn es während der Integration eingegeben wird.
- Geben Sie dieses Signal ein, nachdem Sie für ein Intervall von mindestens 250 ms (oder, bei aktivierter automatischer Speicherung, mindestens 1 s) vergehen lassen, nachdem die Integration gestoppt wurde.

### Ereignis (Stift-Nr. 4)

Dieses Signal steuert den Haltebetrieb, das manuelle Speichern oder die Screenshots. Es verhält er sich auf die gleiche Weise wie das Ereignis, das als Synchronisationsereignis der Synchronisationssteuerungsfunktion eingestellt ist.

**Siehe** „7.5.1 Manuelles Speichern von Messdaten“ (S. 141) und „7.7 Speichern von Screenshots“ (S. 150).



#### HINWEIS

- Dieses Signal wird ignoriert, wenn es während der Integration eingegeben wird.
- Geben Sie dieses Signal ein, nachdem Sie für ein Intervall von mindestens 250 ms (oder, bei aktivierter automatischer Speicherung, mindestens 1 s) vergehen lassen, nachdem die Integration gestoppt wurde.

#### ⚠ VORSICHT

- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, geben Sie keine Spannung von 5,5 V oder höher ein.
- Signale ohne Rattern als Steuersignale eingeben.

## 8.3 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen

Bei PW3390-02 und PW3390-03 ist der analoge (S. 171) oder Schwingungsformausgang (S. 172) möglich.

- PW3390-02 Modell mit D/A-Ausgang
- PW3390-03 Modell mit Motoranalyse und D/A-Ausgang

Beide D/A-Ausgänge bieten 16 Ausgangskanäle, die von den Basismesselementen ausgewählt werden können.

### ! WARNUNG

Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, schalten Sie das Instrument und die Stromzufuhr der Messleitungen aus, bevor Sie D/A-Ausgänge verbinden oder trennen.

### ! VORSICHT

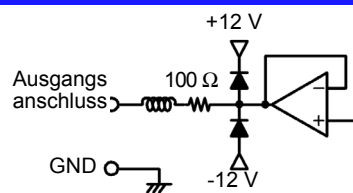
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schließen Sie die Ausgänge nicht kurz und legen Sie keine Spannung zwischen den Ausgängen an.
- Die Ausgänge sind nicht voneinander isoliert.

### 8.3.1 Verbinden von anwendungsspezifischen Geräten mit dem Instrument

Verwenden Sie einen D-Sub-Steckverbinder, um die D/A-Ausgänge an das gewünschte Instrument anzuschließen (Oszilloskop, Datenerfassungsgerät/Rekorder).

Schalten Sie das Instrument und die optionalen Geräte aus Sicherheitsgründen vor dem Ändern der Anschlüsse immer aus. Schalten Sie das Instrument und die optionalen Geräte nach dem Überprüfen der Anschlüsse wieder ein.

#### Ausgangsstromkreis



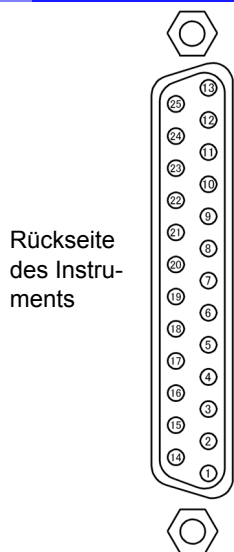
### HINWEIS

Die Impedanz aller Ausgänge beträgt ca. 100  $\Omega$ . Die Eingangssignale von Aufzeichnungs-, DMM- oder anderen Geräten, die angeschlossen werden sollen, sollten daher eine hohe Impedanz haben (mindestens 1 M $\Omega$ ).

[Siehe „Kapitel 10 Spezifikationen“ \(S. 195\)](#)



## D/A-Ausgangssteckerstifte

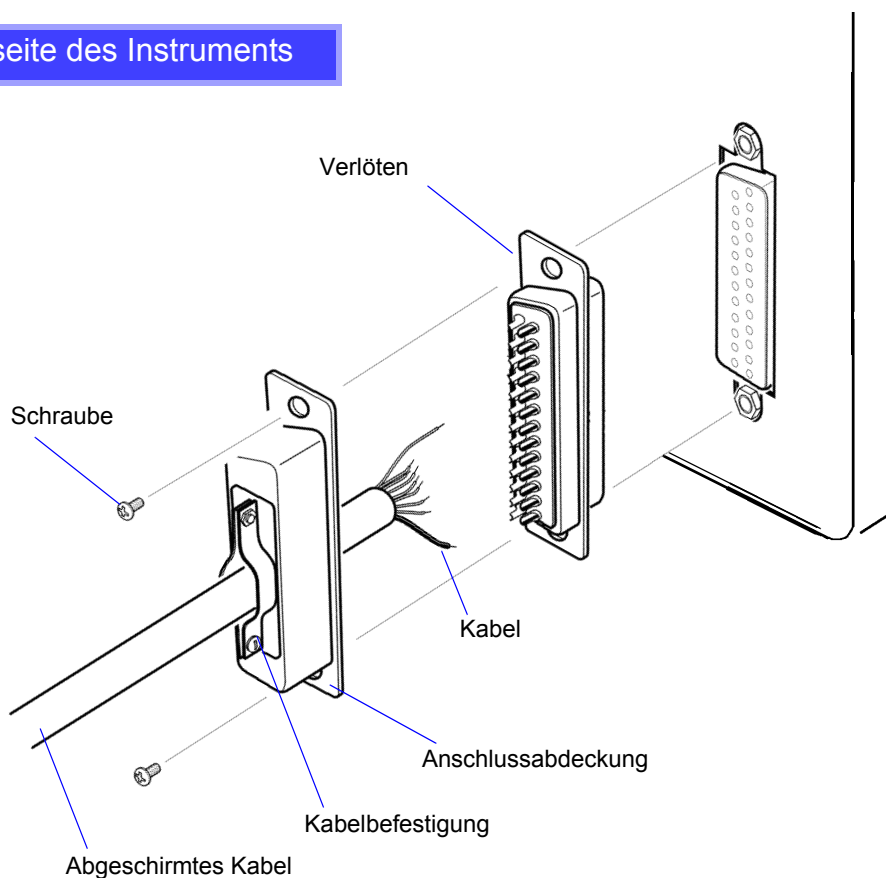


Pol-Nr.	Ausgang ( ) Schwingungsformausg abeinhalt	Pol-Nr.	Ausgabe
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND		

## So verbinden Sie D/A-Anschlüsse

Verwenden Sie den mitgelieferten Steckverbinder (DB-25P-NR, D819678-2R Japan Aviation Electronics Industry, Ltd.) oder einen ähnlichen Steckverbinder für den Anschluss an den D/A-Ausgangsanschluss.

## Rückseite des Instruments



## HINWEIS

- Verlöten Sie das Kabel sicher.
- Befestigen Sie den Anschluss und die Anschlussabdeckung mit den mitgelieferten Schrauben (M2.6 × 6).
- Halten Sie die Anschlussabdeckung fest, während Sie den Anschluss verbinden oder trennen.
- Abgeschirmtes Kabel für D/A-Ausgang verwenden.
- An der Anschlussabdeckung oder Kabelbefestigung anschließen, wenn die Abschirmung des Kabels nicht geerdet ist.

## 8.3.2 Auswählen des Ausgabeelements

Wählen Sie die Elemente für den D/A-Ausgang. Es können bis zu 16 Elemente ausgewählt werden. Die Einstellungen nehmen Sie auf der **[D/A Out]**-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

### Vorgehensweise zum Einstellen

**SYSTEM**

Zeigen Sie die **[D/A Out]**-Seite an

Wählen Sie **[Wave output]**

Auswahl mit den **F**-Tasten

ON: Schwingungsformausgabe aktiviert  
OFF: Schwingungsformausgabe deaktiviert

Einstellenden Kanal wählen.

**F1**  
(das Einblendmenü wird angezeigt)

Wählen Sie Parameter-elemente (Unterparameter zuletzt)

Eingabe: **F1** oder **ENTER**

Abbrechen: **F6** oder **ESC / On**

**D/A Out**

Wave output ON

Output range 2V f.s.

Output items

CH1	U1	CH9	Urms1
CH2	I1	CH10	Urms1
CH3	U2	CH11	Urms1
CH4	I2	CH12	Urms1
CH5	U3	CH13	Urms1
CH6	I3	CH14	Urms1
CH7	U4	CH15	Urms1
CH8	I4	CH16	Urms1

Set the waveform monitor output mode. When the mode is ON, the output items are fixed as in below. CH1:U1, CH2:I1, ... CH7:U4, CH8:I4

**Freq f.s.** 5kHz

**Integ f.s.** 1/1

OFF **F1**

ON **F2**

**F3**

**F4**

**F5**

**F6**

**MEAS SYSTEM FILE**

Wave output ON

Output range 2V f.s.

Output items

CH1	U1	CH9	Urms1
CH2	I1	CH10	Urms1
CH3	U2	CH11	Urms1
CH4	I2	CH12	Urms1
CH5	U3	CH13	Urms1
CH6	I3	CH14	Urms1
CH7	U4	CH15	Urms1
CH8	I4	CH16	Urms1

Move to a list of sub parameters by →. Return to parameters from the sub parameters by ←. Select a

**Hauptparameter**

**Unterparameter**

**Einblendmenü**  
Wählen Sie den Haupt- und Unterparameter.

**OK** **F1**

**F2**

**F3**

**F4**

**F5**

**F6**

**Freq f.s.**

Stellen Sie diesen Wert auf die Ausgangsfrequenz des analogen Ausgangs ein.

100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz

Bei Modellen mit Motoranalysefunktion entspricht dieser Wert der Einstellung der maximalen Motormessfrequenz. („Max frequency“ (S. 103))

**Integ f.s.**

Stellen Sie diesen Wert für die analoge Ausgabe ein. („Über Vollintegration“ (S. 171))

1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000

**Output range**

Stellen Sie den Ausgangsspannungswert für den Unterparameter bei der Ausgabe von Schwingungsformen ein.

1 V f.s., 2 V f.s.

### 8.3 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen

#### HINWEIS

- Schwingungsformausgabe kann nur für die Kanäle 1 bis 8 (D/A1 bis D/A8) ausgewählt werden. Die Kanäle 9 bis 16 (D/A9 bis D/A16) sind nur für die analoge Ausgabe.
- Die Ausgangsparameter für LR8410 Link kompatible Logger sind dieselben wie die für die Kanäle 9 bis 16 (D/A9 bis D/A16) eingestellten Ausgangsparameter.  
S. 176) **Siehe** „8.4 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger“ (S. 176)
- Auf den Bildschirmen MEAS, SYSTEM oder FILE ausgewählte Elemente werden immer ausgegeben.

#### Über die analoge Ausgabe

- Instrumentmesswerte werden als konvertierte DC-Spannungen ausgegeben.
- Spannungs- und Stromeingänge (Sensoren) sind von den Ausgängen isoliert.
- Auswahl eines Basismesselements für jeden von bis zu 16 Ausgängen oder für bis zu acht Schwingungsformausgängen.
- Langzeittrend-Aufzeichnung ist durch Anschluss eines Datenerfassungsgeräts oder Rekorders verfügbar.

Spezifikationen	
Ausgangsspannung	$\pm 5$ V DC (ca. $\pm 12$ V max. Siehe „Ausgangswert“ (S. 173) für die Ausgangswerte aller Elemente)
Ausgangs impedanz	$100 \Omega \pm 5 \Omega$
Ausgangsaktualisierungsrate	50 ms (je nach Datenaktualisierungsrate des ausgewählten Elements)
Vollfrequenz	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz (gleicher Wert wie maximale Motormessfrequenzeinstellung)
Full-scale integration	(1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000) $\times$ Bereich

#### HINWEIS

- Positive und negative bereichsüberschreitende Spannungen betragen ca. +6 und -6 V. (Bei Spannungs- und Stromspitzen liegt der Wert bei ca. 5,3 V.)
- Die maximale Ausgangsspannung, die bei Fehlfunktionen erreicht werden kann, beträgt ca.  $\pm 12$  V.
- Bei Verwendung von VT- oder CT-Verhältnis beträgt der Ausgang bei „VT/CT-Verhältnis  $\times$  Bereich“  $\pm 5$  V DC.
- Bei aktivierter Halte-, Spitzenwerthalte- oder Durchschnittsfunktion ergibt sich der Ausgangswert aus diesen Funktionen.
- Wenn während der Datenhaltefunktion eine Intervallzeit eingestellt wird, werden die Ausgangswerte bei jedem Intervall nach dem Start der Integration aktualisiert.
- Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, ändert sich die analoge Ausgangsspannung mit dem automatisch eingestellten Bereich. Achten Sie darauf, dass es bei stark schwankenden Werten nicht zu Fehlern bei der Bereichskonvertierung kommt. Derartige Fehler können durch Verwendung eines festen, manuell eingestellten Bereichs vermieden werden.
- Oberschwingungsanalysedaten, die nicht zu den Basismesselementen gehören, stehen nicht zur Ausgabe bereit.

#### Über Vollintegration

Der Skalenendwert wird bei der Integration für die analoge Ausgabe eingestellt.

Wenn der Integrationswert beispielsweise unter dem Skalenendwert liegt, dann dauert es länger, bis der Integrationswert den Skalenendwert erreicht, sodass sich die D/A-Ausgangsspannung langsam ändert.

Wenn der Integrationswert im umgekehrten Fall über dem Skalenendwert liegt, dauert es kürzer, bis der Skalenendwert erreicht wird, und die D/A-Ausgangsspannung ändert sich schnell.

Der Skalenendwert des integrierten Stroms kann für den D/A-Ausgang durch Einstellen des Integrationsvollbereichs geändert werden.

## Über Schwingungsformausgabe

- Die Ausgangssignale sind Schwingungsformen aus den Momentanwerten der Eingangsspannungen und -ströme.
- Spannungseingänge und Stromzangeneingänge sind isoliert.
- Durch Kombination mit einem Oszilloskop können Schwingungsformen von Phänomenen wie dem Einschaltstrom des Geräts beobachtet werden.

Spezifikationen	
Ausgangsspannung	Wählen Sie entweder $\pm 1$ V oder $\pm 2$ V, Scheitelfaktor 2,5 oder höher
Ausgangsimpedanz	$100 \Omega \pm 5 \Omega$
Ausgangsaktualisierungsrate	500 kHz

- HINWEIS**
- D/A1: U1, D/A2: I1, D/A3: U2, D/A4: I2, D/A5: U3, D/A6: I3, D/A7: U4, D/A8: I4
  - Schwingungsformen werden bei ca.  $\pm 7$  V abgeschnitten.
  - Die maximale Ausgangsspannung, die bei Fehlfunktionen erreicht werden kann, beträgt ca.  $\pm 12$  V.
  - Bei Verwendung eines VT- oder CT-Verhältnisses gibt das Instrument eine Spannung aus, die sich durch Multiplizieren des Bereichs mit dem VT- oder CT-Verhältnis ergibt.
  - Die Schwingungsformausgabe besteht aus durchgängigen Momentanwerten, unabhängig von Datenhalte-, Spitzenwerthalte- oder Durchschnittsfunktionen.
  - Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, ändert sich die analoge Ausgangsspannung mit dem automatisch eingestellten Bereich. Achten Sie darauf, dass es bei stark schwankenden Werten nicht zu Fehlern bei der Bereichskonvertierung kommt. Derartige Fehler können durch Verwendung eines festen Bereichs vermieden werden. Es wird bei derlei Messanwendungen empfohlen, einen festen Bereich zu verwenden.

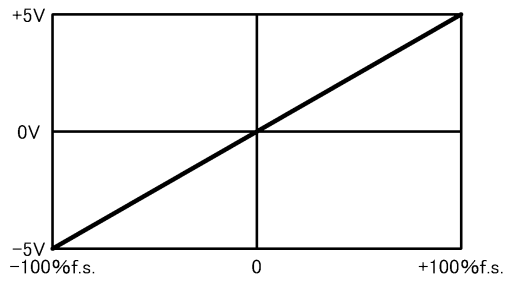
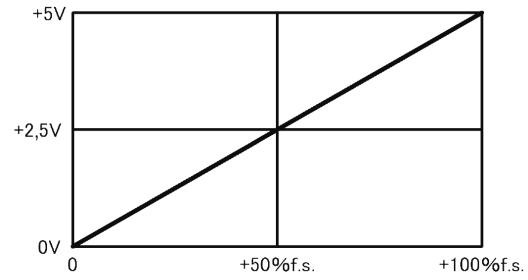
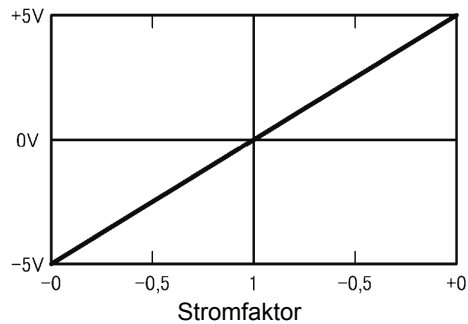
### 8.3.3 Ausgangswert

Der volle D/A-Ausgangsfrequenzbereich ist  $\pm 5$  V DC. Dies entspricht dem Messdatenendwert-Eingangsbereich wie unten aufgeführt.

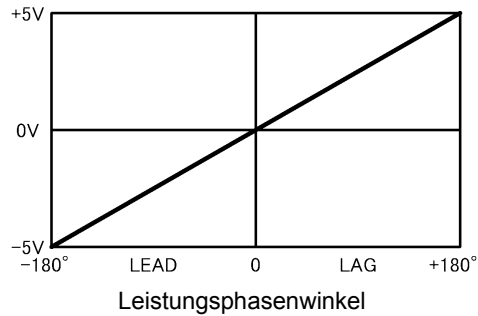
Ausgewähltes Ausgangselement	Vollbereich
Spannung und Strom je Kanal, Summe aus Spannung und Strom (dc, pk+ und pk- jeweils für U1 bis U4, I1 bis I4, U12, U34, U123, I12, I34 oder I123) Motoranalyse (CH A, CH B, Pm, Slip)	dc, CH A, CH B, Pm, Slip: Messbereich (mit Polarität) pk+, pk-: Messbereich (mit Polarität) $\times 3$ D/A-Ausgangswert -100% f.s. bis 0 bis +100% f.s. $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V
Spannung und Strom je Kanal, Summe aus Spannung und Strom (rms, mn, ac und fnd jeweils für U1 bis U4, I1 bis I4, U12, U34, U123, U12, I34 oder I123)	Messbereich (mit Polarität) D/A-Ausgangswert 0 bis +100% f.s. $\rightarrow$ 0 bis +5 V
Wirk-, Blind- und Scheinleistung auf jedem Kanal (P1 bis P4, Q1 bis Q4, S1 bis S4) Scheinleistung hat keine Polarität	(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich) Beispielsweise bei der Messung von 300-V- und 10-A-Bereichen werden volle Aktivleistungsmessungen mit 3 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistung -3 kW bis 0 bis +3 kW $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V D/A-Ausgangswert der Scheinleistung 0 bis +3 kVA $\rightarrow$ 0 bis +5 V
Summe der Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung bei 1P3W-, 3P3W2M- oder 3P3W3M-Messungen. (P12, P34, Q12, Q34, S12, S34, P123, Q123, S123) Scheinleistung hat keine Polarität	(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich) $\times 2$ Beispielsweise bei der Messung von 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Aktivleistungsmessung mit 6 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistung -6 kW bis 0 bis +6 kW $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V D/A-Ausgangswert der Scheinleistung 0 bis +6 kVA $\rightarrow$ 0 bis +5 V
Summe der Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung bei 3P4W-Messungen. (P123, Q123, S123) Stromfaktor hat keine Polarität	(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich) $\times 3$ Beispielsweise bei der Messung von 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Aktivleistungsmessung mit 9 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistung -9 kW bis 0 bis +9 kW $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V D/A-Ausgangswert der Scheinleistung 0 bis +9 kVA $\rightarrow$ 0 bis +5 V
Stromfaktor ( $\lambda$ )	D/A-Ausgangswert des Stromfaktors -1 bis 0 bis +1 $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V
Leistungsphasenwinkel ( $\phi$ )	D/A-Ausgangswert des Stromphasenwinkels -180° bis 0 bis +180° $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V
Effizienz ( $\eta$ )	D/A-Ausgangswert der Effizienz 0 bis 200% $\rightarrow$ 0 bis +5 V
Stromintegration (Ih)	(Strombereich) $\times$ (Vollintegration) Beispielsweise bei einer einstündigen Integration im 10-A-Bereich wird die volle Stromintegrationsmessung mit 10 Ah unterstützt. D/A-Ausgangswert der Stromintegration -10 Ah bis 0 bis +10 Ah $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V
Wirkleistungsintegration (WP) in 1P2W	(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich) $\times$ (Vollintegration) Beispielsweise bei einer einstündigen Integration in den 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Wirkleistungsintegrationsmessung mit 3 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistungsintegration -3 kWh bis 0 bis +3 kWh $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V
Wirkleistungsintegration (WP) in 1P3W, 3P3W2M und 3P3W3M	(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich) $\times$ (Vollintegration) $\times 2$ Beispielsweise bei einer einstündigen Integration in den 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Wirkleistungsintegrationsmessung mit 6 kWh unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistungsintegration -6 kWh bis 0 bis +6 kWh $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V
Wirkleistungsintegration (WP) in 3P4W	(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich) $\times$ (Vollintegration) $\times 3$ Beispielsweise bei einer einstündigen Integration in den 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Wirkleistungsintegrationsmessung mit 9 kWh unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistungsintegration -9 kWh bis 0 bis +9 kWh $\rightarrow$ -5 V bis 0 bis +5 V
Frequenz (f1 bis f4)	Vollfrequenz bezieht sich auf die gesamte Frequenz.

**HINWEIS** Siehe Abschnitt 10.5 "1. Basismesselemente" für nicht oben aufgelistete Elemente.

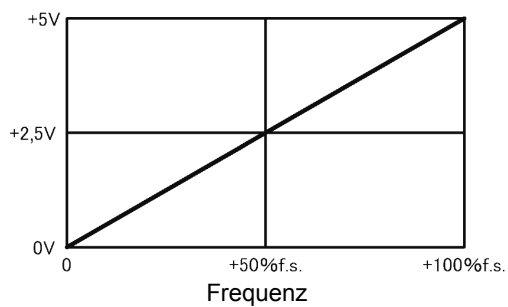
## 8.3.4 D/A-Ausgangsbeispiele

Spannung und Strom (dc, pk+, pk-),  
Wirkleistung, BlindleistungSpannung und Strom (rms, mn, ac, fnd, thd),  
Wirkleistung

Stromfaktor

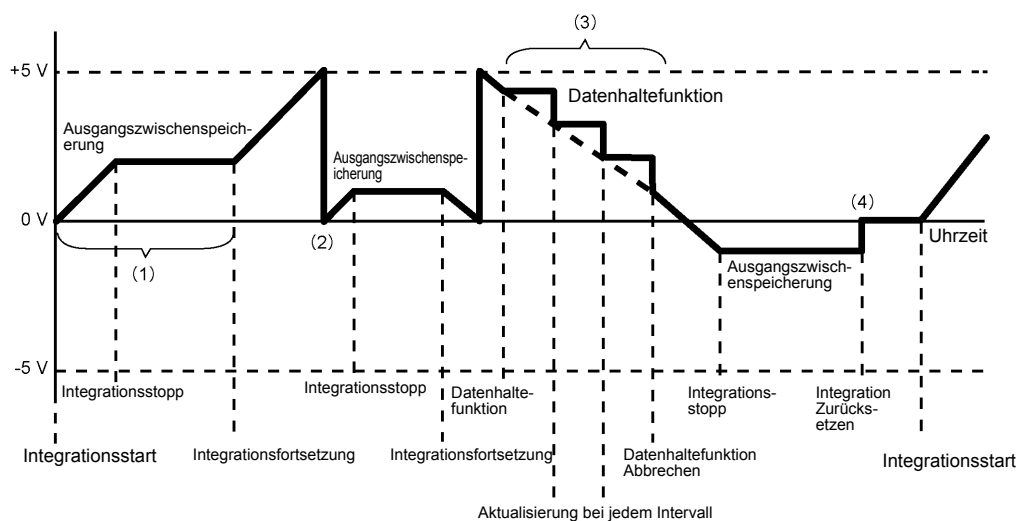


Leistungsphasenwinkel



Frequenz

Gibt 0 V aus, wenn die Frequenz geringer als der untere Frequenzgrenzwert der Messung ist (die Anzeige wird 0,0000 Hz angeben).



- (1) Der Analogausgang wechselt beim Integrationsstart und wird nach dem Integrationsstopp konstant gehalten.
- (2) Wenn der Integrationswert  $\pm 5$  V überschreitet, wird der Analogausgang 0 V und die Änderungen werden davon ausgehend fortgesetzt.
- (3) Wenn die Datenhaltefunktion während der Integration aktiviert wird, wird der Analogausgang konstant gehalten. Wenn die Datenhaltefunktion jedoch abgebrochen wird, kehrt der Analogausgang zum tatsächlichen Integrationswert zurück.
- (4) Der Integrationswert wird zurückgesetzt, und der Analogausgang wird 0 V.

## 8.4 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger

Das Instrument kann per Bluetooth an mit Hioki LR8410 Link-kompatible Logger (LR8410-20 Drahtlose Logging-Station) angeschlossen werden, und ihm so das drahtlose Senden von Messwerten für D/A-Ausgangsparameter an den Logger zu ermöglichen (D/A9 bis D/A16, bis zu 8 Parameter). Durch die Herstellung einer solchen Verbindung wird es dem LR8410 Link-kompatiblen Logger ermöglicht, mit dem Instrument auf mehreren Kanälen Messwerte zu beobachten und aufzuzeichnen, einschließlich Messobjekten wie Spannung, Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Zum Verbinden des Instruments mit einem LR8410 Link-kompatiblen Logger benötigen Sie den folgenden Bluetooth<sup>®</sup> seriellen Konvertierungs-Adapter und Netzadapter:

- Bluetooth<sup>®</sup> serieller Konvertierungs-Adapter: Parani-SD1000\* (von SENA Technologies Co., Ltd.)  
Bluetooth<sup>®</sup> Klasse 1  
\* Handelsmarke eines anderen Unternehmens
- AC/DC-Netzadapter: OPA-G01 (von SENA Technologies Co., Ltd.)

Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb

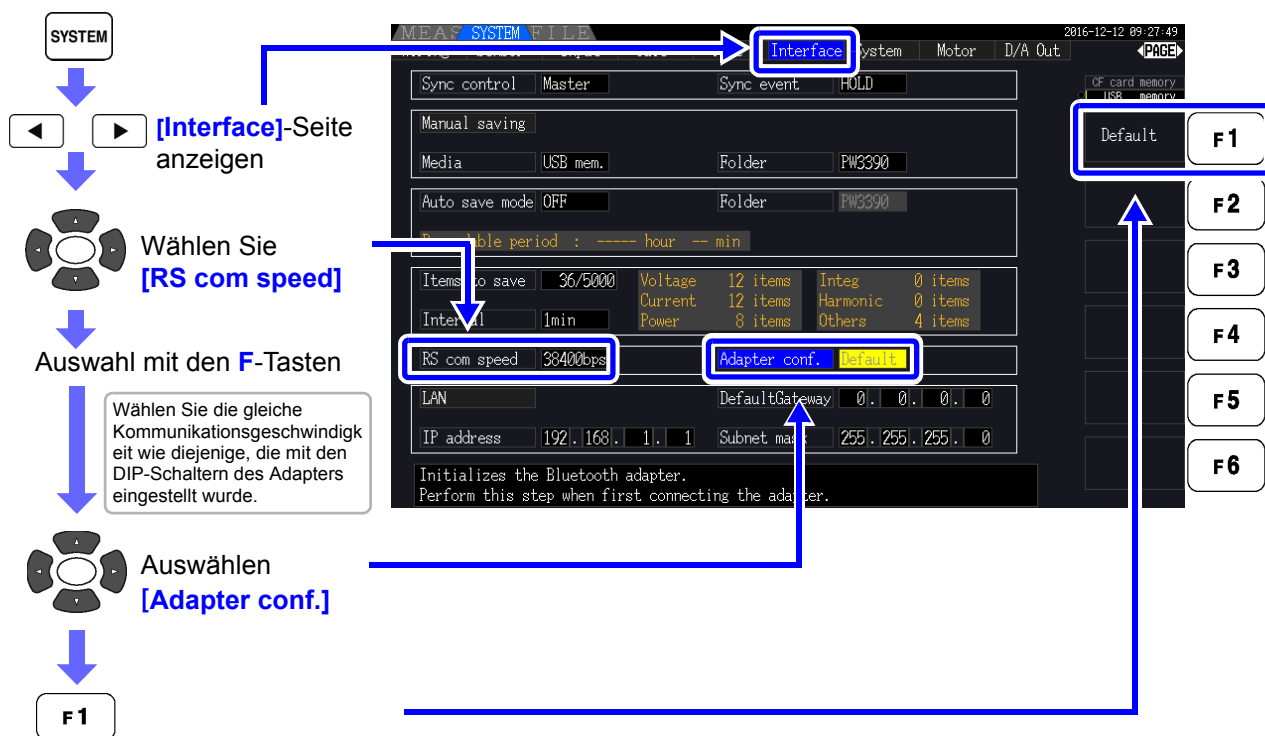
- Um die Sicherheit zu gewährleisten, achten Sie darauf, das Instrument auszuschalten, bevor Sie es mit dem Adapter verbinden. Schalten Sie das Instrument nach dem Anschließen des Adapters aus.
- Siehe die Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb des Parani-SD1000 für weitere Informationen zur Verwendung von Bluetooth<sup>®</sup>.
- Da die Werte mit der Auflösung des verwendeten Loggers angezeigt werden, werden Sie sich geringfügig von den Messwerten unterscheiden, die von dem Instrument angezeigt werden. Zum Aufzeichnen von Werten, die näher an den Messwerten des Instruments liegen, wählen Sie einen für den Eingang geeigneten Bereich.



### 8.4.1 Konfigurieren und Anschließen des Adapters

1. Stellen Sie die Kommunikationsgeschwindigkeit des Bluetooth<sup>®</sup> seriellen Konvertierungs-Adapters ein.  
Die Geschwindigkeit wird mit DIP-Schaltern eingestellt.
2. Befestigen Sie den Bluetooth<sup>®</sup> serieller Konvertierungs-Adapter mit dem 9-poligen D-Sub-Steckverbinder.

#### Vorgehensweise zum Einstellen



Initialisieren Sie den Adapter (siehe die untenstehende Tabelle).  
Führen Sie diesen Schritt aus, wenn Sie den Adapter zum ersten Mal nach dem Kauf anschließen.

Gerätename	PW3390#nnnnnnnnn:HIOKI (wobei n die Seriennummer mit 9 Zeichen angibt)
Betriebsmodus	Mode3 (Führt zum Stand-by des Adapters für alle Verbindungen von allen Bluetooth <sup>®</sup> -Geräten.)
Pin-Code	0000
Reaktion	Nicht verwendet
Escape-Sequenz-Zeichen	Nicht gestattet

- HINWEIS**
- Weitere Informationen zum Konfigurieren von Hioki LR410 Link kompatiblen Loggern wie dem LR410 finden Sie in der Bedienungsanleitung des Loggers, mit dem Sie das Instrument verwenden wollen.
  - Wenn der Messbereich des Instruments geändert wird, während seine Messwerte automatisch durch einen LR410 Link-kompatiblen Logger gespeichert werden, wird verhindert, dass der Logger die Werte richtig speichert. Stellen Sie den Messbereich auf dem Instrument mit der manuellen Bereichseinstellung ein, bevor die Auto-Speicherung initialisiert wird. Wenn die Auto-Speicherung gestartet wird, werden die Auto-Bereichseinstellungen für alle Kanäle ausgeschaltet.
  - Die Ausgangsparameter für LR410 Link kompatible Logger sind dieselben wie die für die D/A-Ausgangskanäle 9 bis 16 (D/A9 bis D/A16) eingestellten Ausgangsparameter.  
**Siehe** „8.3.2 Auswählen des Ausgabelements“ (S. 170).

## 8.5 Verwenden des Eingangsmoduls

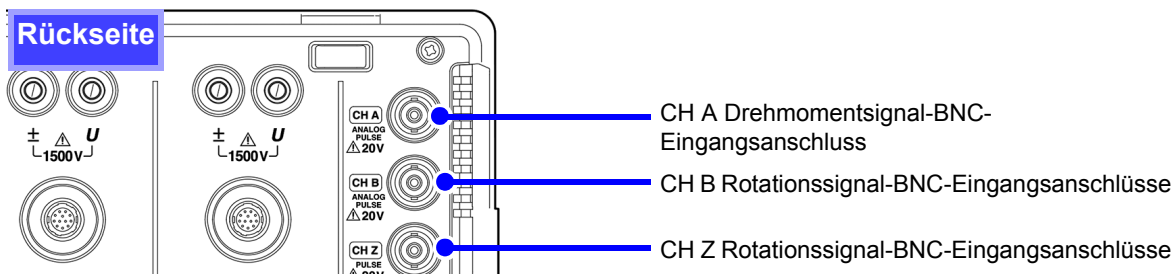
Die Motoranalyse kann für PW3390-03 ausgeführt werden.

Mit der Motoranalyseoption können Drehmoment, Drehzahl, Motorleistung und Slip durch Erfassen der Signale von einem Tachometer, Drehmomentsensor oder (Inkremental-) Drehgeber gemessen werden.

### Anschließen von Drehmomentmesser und Tachometer

Wenn die Motoranalyseoption installiert ist, wenden Sie Drehmomentsignale am CH A-Anschluss und Drehgebersignale an den Anschlüssen CH B und CH Z an (isolierte BNC-Anschlüsse an der Rückseite des Instruments).

Die Anschlüsse von CH A, CH B und CH Z sind isoliert, um Drehmomentmesser und Tachometer mit unterschiedlichen Erdungsspannungen zu unterstützen.



#### ! WARNUNG

Um Stromschläge und Schäden am Instrument zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Punkte vor dem Anschließen an den CH A Drehmomentsignal-BNC-Eingangsanschluss und die CH B und CH Z Rotationssignal-BNC-Eingangsanschlüsse.

- Vor dem Anschließen schalten Sie das Instrument und alle anzuschließenden Geräte aus.
- Die maximalen Eingangssignalwerte dürfen nicht überschritten werden.
- Wenn sich während des Vorgangs ein Stecker löst und in Kontakt mit einem anderen Leiter kommt, kann es zu schweren Unfällen kommen. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen fest angeschlossen sind.

#### ! VORSICHT

Zum Herausziehen eines BNC-Anschlusses immer den Stecker greifen und die Verriegelung lösen. Durch den Versuch, den Stecker ohne Lösen der Verriegelung herauszuziehen, oder durch übermäßig starkes Ziehen am Kabel werden die Steckverbinder beschädigt.

#### Verbinden von Instrument und Eingangsgeräten mit den Hioki L9217 Prüflleitungen.

Führungsstifte am Instrumentstecker

Aussparungen am BNC-Anschluss



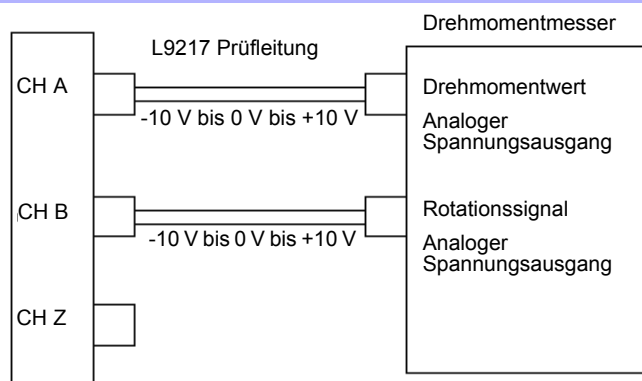
Verriegelung

Erforderliche Ausrüstung: Hioki L9217 Prüflleitungen (nach Bedarf), Eingabegeräte

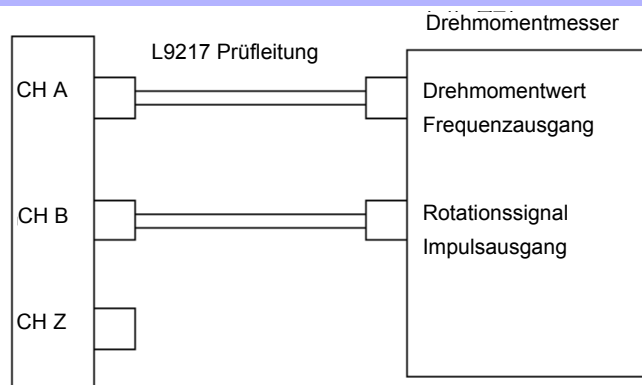
#### Vorgehensweise

1. Überprüfen Sie, dass Instrument und Eingangsgeräte ausgeschaltet sind.
2. Verbinden Sie die Ausgangsanschlüsse der Eingangsgeräte mittels der Anschlusskabel mit dem Instrument, wie in den nachfolgenden Beispielen dargestellt.
3. Schalten Sie das Instrument ein.
4. Schalten Sie die angeschlossenen Geräte ein.

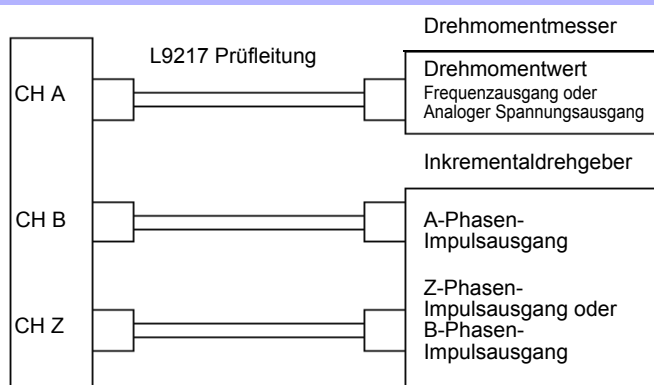
### Beispiel 1: Anschließen eines Drehmomentmessers, der analoge Drehmomentwerte und Rotationssignale liefert



### Beispiel 2: Anschließen eines Drehmomentmessers, der Drehmomentwerte als Frequenz und Rotationssignale als Impulse liefert



### Beispiel 3: Anschließen eines Drehmomentmessers, der Drehmomentwerte liefert, und eines Inkrementaldrehgebers



- HINWEIS**
- CH-Impulsmessung ist bei alleiniger Verwendung von CH Z nicht verfügbar. Verwenden Sie zusammen mit CH Z immer den Impulseingang zu CH B.
  - Bei der Verwendung von CH Z (ursprüngliches Positionssignal oder Z-Phase), wenden Sie eine Folge von mindestens vier Impulsen auf CH B an.

## Motoranalyseeinstellungen am Instrument, Anzeigen von Messwerten

Informationen zur Anzeige von Messwerten und zur Vorgehensweise zum Einstellen des Instruments finden Sie in Abschnitt „4.8 Anzeigen von Motormesswerten (nur Modell PW3390-03)“ (S. 96).

## 8.6 Anschließen des VT1005

Der VT1005 ist ein AC/DC-Teiler, der die Eingangsspannung von maximal 5 kV (keine Messkategorie) umwandelt und die Spannung im Verhältnis 1000:1 mit hoher Präzision ausgibt.

Der VT1005 zeichnet sich durch sehr flache Frequenzeigenschaften und stabile Temperatureigenschaften aus. Neben Spannungsmessungen kann der Teiler in Kombination mit einem Leistungsmessgerät für Hochpräzisions-Leistungsmessungen verwendet werden.

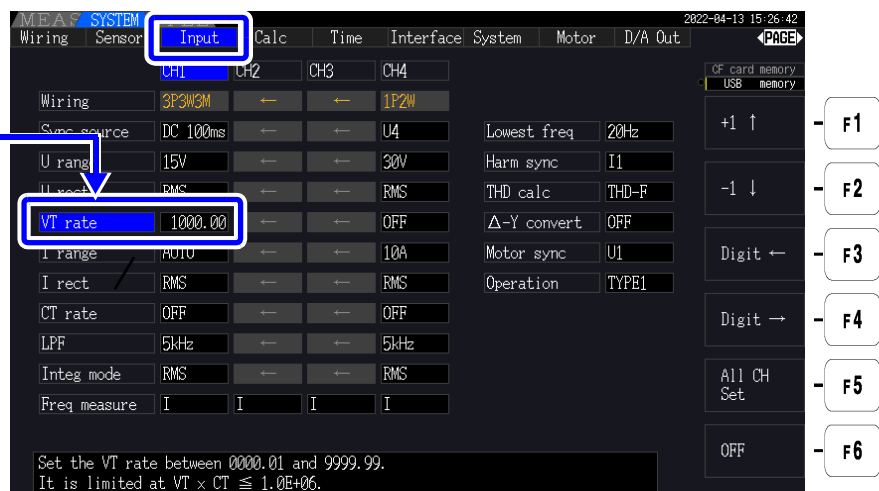
### Einstellen der Skalierung (VT)

Drücken Sie **SYSTEM** und die Tasten **◀** **▶**, um die Seite **[Input]** anzuzeigen.

**1** Wählen Sie die Elemente aus

**2** Wählen Sie **[VT rate]** aus  
Geben Sie **[1000]** mit der **F**-Taste ein

Das VT1005-Verhältnis (Teilungsverhältnis) kann am Instrument eingestellt werden, um die Eingangswerte direkt ablesen zu können.



### Einstellen des Phasenkompensationswerts

Durch Einstellen des Phasenkompensationswertes am Gerät kann die Phasenkompensation unter Einbeziehung des Teilers, der Prüflleitung und der Stromzange durchgeführt werden, um die Fehlerkomponente bei Leistungsmessungen in Hochfrequenzbereichen zu verringern.

**HINWEIS** Geben Sie den genauen Phasenkompensationswert ein.  
Durch falsche Einstellungen kann es beim Kompensationsvorgang zu größeren Messfehlern kommen.

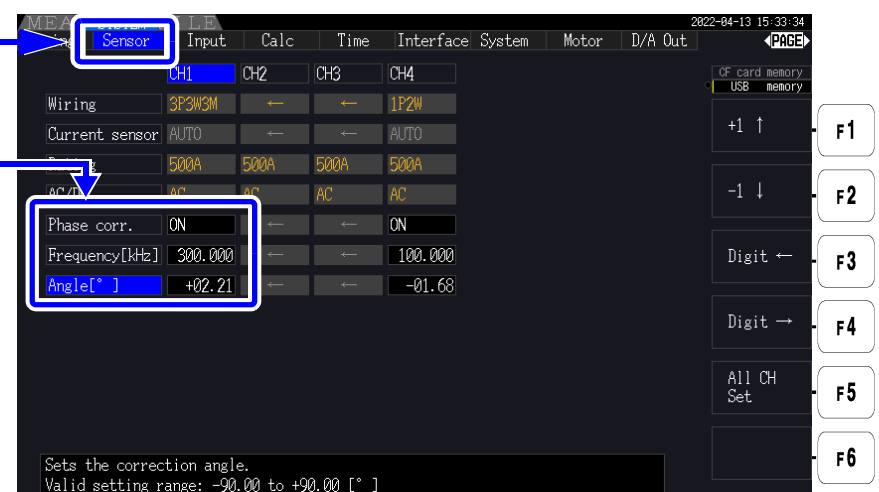
**1** **◀** **▶** **[Sensor]**-Seite anzeigen

**2** Elemente auswählen

Den Kompensationswert in „Phasenkompensationswerte (repräsentative Werte)“ eingeben (S. 181)

Die Phasenkompensation wird für den VT1005 und die Stromzange ausgeführt, indem die Phasenkompensationsfunktion der Stromzange verwendet wird.

Die Phasenkombinationswerte hängen von der Länge der für den VT1005 verwendeten L9217 Prüflleitung sowie vom Typ der verwendeten Stromzange ab.



## Phasenkombinationswerte (repräsentative Werte)

Modell	Frequenz (kHz)	Repräsentativer Wert des Phasenunterschieds zwischen Eingang und Ausgang (°)		
		L9217 Prüfleitung (1,6 m)	L9217-01 Prüfleitung (3,0 m)	L9217-02 Prüfleitung (10 m)
		CT6830	10,0	-6,50
CT6831	10,0	-4,00	-3,97	-3,85
CT6833, CT6833-01	1,0	-0,60	-0,60	-0,58
CT6834, CT6834-01	1,0	-0,60	-0,60	-0,58
CT6841, CT6841-05	100,0	+2,19	+2,44	+3,70
CT6841A	100,0	+0,42	+0,67	+1,93
CT6843, CT6843-05	100,0	+2,33	+2,58	+3,84
CT6843A	100,0	+0,05	+0,30	+1,56
CT6844, CT6844-05	50,0	+0,72	+0,84	+1,47
CT6844A	100,0	+0,09	+0,34	+1,60
CT6845, CT6845-05	20,0	+0,18	+0,23	+0,48
CT6845A	10,0	-0,54	-0,51	-0,39
CT6846, CT6846-05	20,0	-1,09	-1,04	-0,79
CT6846A	10,0	-0,65	-0,62	-0,50
CT6862, CT6862-05	300,0	+1,07	+1,81	+5,60
CT6863, CT6863-05	100,0	-0,59	-0,34	+0,92
CT6865, CT6865-05	1,0	-1,17	-1,17	-1,15
CT6872	100,0	+2,73	+2,98	+4,24
CT6872-01	100,0	+1,38	+1,63	+2,89
CT6873	100,0	+3,26	+3,51	+4,77
CT6873-01	100,0	+1,91	+2,16	+3,42
CT6875, CT6875A	200,0	-2,43	-1,93	+0,59
CT6875-01, CT6875A-1	200,0	-4,85	-4,35	-1,83
CT6876, CT6876A	200,0	-4,94	-4,44	-1,92
CT6876-01, CT6876A-1	200,0	-6,32	-5,82	-3,30
CT6877, CT6877A	100,0	+1,38	+1,63	+2,89
CT6877-01, CT6877A-1	100,0	+0,67	+0,92	+2,18
Serie CT6904*1	300,0	+2,21	+2,95	+6,74
9709-05	20,0	-0,31	-0,26	-0,01
Serie PW9100*2	300,0	+9,23	+9,97	+13,76
9272-05 (20 A)	50,0	-1,33	-1,21	-0,58
9272-05 (200 A)	50,0	-2,17	-2,05	-1,42
CT7044	5,0	-10,98	-10,97	-10,90
CT7045	5,0	-11,70	-11,69	-11,62
CT7046	5,0	-12,82	-12,81	-12,74
CT7642	1,0	-8,13	-8,13	-8,11
CT7742	1,0	-18,58	-18,58	-18,56

Für die Stromzange wird die Standardkabelänge verwendet. Der Leiter wird in Mitte des Sensors positioniert.

\*1: CT6904, CT6904-01, CT6904-60, CT6904-61, CT6904A, CT6904A-1, CT6904A-2, CT6904A-3

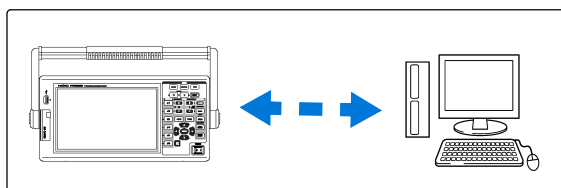
\*2: PW9100-03, PW9100-04, PW9100A-3, PW9100A-4



# Betrieb mit einem Computer

## Kapitel 9

Das Instrument umfasst gewöhnliche USB- und Ethernet-Schnittstellen, an denen Sie einen Computer zur Fernsteuerung anschließen können. Das Instrument kann dann über Kommunikationsbefehle gesteuert und Messdaten können mit dem speziellen Anwendungsprogramm auf den Computer übertragen werden.



Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb:

Nur eine Schnittstelle gleichzeitig verwenden (USB, LAN oder RS-232C). Wenn versucht wird, mehrere Schnittstellen gleichzeitig zu verwenden, kommt es zu Fehlfunktionen des Instruments, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

### Unterstützt Ethernetverbindung („LAN“)

- **Fernsteuerung des Instruments über den Webbrowser.** (S. 188)
- **Fernsteuerung des Instruments mit Kommunikationsbefehlen**  
(durch Erstellen des Programms und Verbinden mit dem Anschluss für TCP/IP-Kommunikationsbefehle. Die Portnummer von TCP/IP ist auf 3390 festgelegt.)
- **Einstellen des Instruments über das spezielle Anwendungsprogramm zur Übertragung von Messdaten auf den Computer.**

### Unterstützt USB-Verbindung

- **Einstellen des Instruments über das spezielle Anwendungsprogramm zur Übertragung von Messdaten auf den Computer**  
(der USB-Treiber des Programms muss auf dem Computer installiert sein).

### Unterstützt RS-232C-Verbindung

- **Steuern des Instruments mit Kommunikationsbefehlen.**
- **Konfigurieren der Einstellungen des Instruments und Senden von Messdaten an einen Computer mit einer speziellen Anwendung.**

#### HINWEIS

- Die spezielle Anwendung, der USB-Treiber und die Bedienungsanleitung mit den Kommunikationsbefehlen kann von unserer Webseite (<https://www.hioki.com>) heruntergeladen werden.
- Um mit dem Gerät zu kommunizieren, verwenden Sie nur eine der folgenden Optionen: Fernbedienung, die zugehörige Anwendung oder Kommunikationsbefehle. Die gleichzeitige Verwendung mehrerer Kommunikationsmethoden führt zu einer Fehlfunktionen des Instruments, etwa, wenn die Kommunikationen mit dem Computer unterbrochen wird.
- Bedienen Sie das Instrument nicht gleichzeitig aus der Ferne und manuell.

## 9.1 Steuerung und Messung über die Ethernetschnittstelle („LAN“)

Das Instrument kann über den Webbrowser ferngesteuert werden. Messdaten lassen sich mit einer speziellen Software auf den Computer übertragen.

Vor der Kommunikation konfigurieren Sie die LAN-Einstellungen des Instruments für die Netzwerkumgebung und schließen Sie das Instrument mit dem Ethernetkabel an einen Computer an.

### HINWEIS

- Informationen zur Bedienung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Anwendungsprogramms.
- Informationen zu den Kommunikationsbefehlen finden Sie im Kommunikationsbefehlshandbuch. (Beide Dokumente stehen unter <https://www.hioki.com> zum Download zur Verfügung).

### 9.1.1 Konfiguration der LAN-Einstellungen und Netzwerkumgebung

Konfiguration der LAN-Einstellungen des Instruments

### HINWEIS

- Nehmen Sie diese Einstellungen vor, bevor Sie das Instrument mit einem Netzwerk verbinden. Wenn die Einstellungen bei bestehender Verbindung geändert werden, kann es zu doppelten IP-Adressen anderer Netzwerkgeräte kommen und dem Netzwerk können falsche Adressdaten mitgeteilt werden.
- Das Instrument unterstützt kein DHCP (automatisches Zuweisen einer IP-Adresse) für Netzwerke.

#### Konfigurieren der Netzwerkeinstellungen

Das Diagramm zeigt die Navigation zur Konfiguration der Netzwerkeinstellungen:

- Startpunkt: **SYSTEM**
- Drücken der Pfeiltasten führt zur **[Interface]-Seite anzeigen**.
- Drücken der Pfeiltasten führt zum **Einstellungselement auswählen**.
- Die Auswahl erfolgt mit den **F-Tasten**.

Das Screenshot-Bild zeigt die Menüstruktur des Instruments:

- Oben: **MEAS SYSTEM FILE** (Menüpunkte: Wiring, Sensor, Input, Calc, Time, **Interface**, system, Motor, D/A Out)
- Unten: **LAN** (Einstellungen: DefaultGateway 0. 0. 0. 0, IP address 168. 1. 1, Subnet mask 255. 255. 255. 0)

Rechts daneben ist ein Tastenfeld mit den Funktionstasten **F1** bis **F6** dargestellt, die zur Navigation genutzt werden können.

+1↑ /-1↓	Um 1 verringern/erhöhen
+10↑ /-10↓	Um 10 verringern/erhöhen
+100↑ /-100↓	Um 100 verringern/erhöhen



## Einstellungselemente

<b>IP address (IP-Adresse)</b>	Identifiziert jedes Gerät in einem Netzwerk. Jedem Netzwerkgerät muss eine einzigartige Adresse zugewiesen werden. Das Instrument unterstützt IP Version 4, d. h. IP-Adressen, die in vier Oktette unterteilt sind, wie z. B. „192.168.0.1“.
<b>Subnet mask (Subnetzmaske)</b>	Über diese Einstellung wird die Adresse des Netzwerks von den Adressen einzelner Netzwerkgeräte unterschieden. Normalerweise besteht der Wert dieser Einstellung aus den vier Oktetten „255.255.255.0“.
<b>Default Gateway (Default Gateway)</b>	Wenn sich Computer und Instrument in verschiedenen Netzwerken befinden, die sich aber überschneiden (Subnetz), dann bezeichnet diese IP-Adresse das Gerät, das als Gateway zwischen den Netzwerken dienen soll. Wenn Computer und Instrument direkt verbunden sind, wird kein Gateway verwendet und die Standardeinstellung des Instruments „0.0.0.0“ kann beibehalten werden.

## Konfiguration der Netzwerkkumgebung

### Beispiel 1: Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk

Um eine Verbindung mit einem bestehenden Netzwerk aufzubauen, müssen vorab vom Netzwerkadministrator (IT-Abteilung) Einstellungen zugewiesen werden.  
Manche Netzwerkgeräteeinstellungen dürfen nicht doppelt vorhanden sein.  
Fragen Sie den Netzwerkadministrator nach den folgenden Einstellungen und notieren Sie sie.

IP Address	_____
Subnet Mask	_____
Default Gateway	_____

### Beispiel 2: Verbinden mehrerer Instrumente mit einem Computer über einen Hub

Wenn ein lokales Netzwerk ohne Verbindungen nach außen aufgebaut wird, werden die folgenden privaten IP-Adressen empfohlen.

Konfigurieren Sie das Netzwerk mit Adressen zwischen 192.168.1.0 und 192.168.1.24

IP Address .....	Computer:192.168.1.1
	Leistungsanalytoren: Jedem Instrument der Reihenfolge nach zuweisen: 192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ...
Subnet Mask .....	255.255.255.0
Default Gateway .....	0.0.0.0

### Beispiel 3: Verbinden eines Instruments mit einem Computer mit dem 9642 LAN-Kabel

Das 9642 LAN-Kabel kann mit dem mitgelieferten Anschlussadapter verwendet werden, um ein Instrument mit einem Computer zu verbinden. In diesem Fall ist die IP-Adresse frei einstellbar. Verwenden Sie die empfohlenen privaten IP-Adressen.

IP Address .....	Computer:192.168.1.1
	Leistungsanalytoren:192.168.1.2 (Unterschiedliche IP-Adresse als für Computer einstellen.)
Subnet Mask .....	255.255.255.0
Default Gateway .....	0.0.0.0

## 9.1.2 Anschließen des Instruments

Schließen Sie das Instrument mit dem Ethernetkabel an den Computer an.

**⚠ VORSICHT** Ergreifen Sie beim Verbinden Ihres Instruments an Ihr LAN mit einem LAN-Kabel mit einer Länge von mehr als 30 m oder mit einem Kabel im Außenbereich geeignete Gegenmaßnahmen, einschließlich der Installation eines Überspannungsschutzes für LANs. Solche Signalleitungen reagieren empfindlich auf induzierte Beleuchtung, was zu Schäden am Instrument führen kann.

### Erforderliche Ausrüstung: Zum Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk

(alle Elemente bereitlegen):

- Einfaches Cat 5-Netzwerkkabel, 100BASE-TX-konformes Ethernetkabel (im Handel erhältlich). Zur 10BASE-Kommunikation kann auch ein 10BASE-T-konformes Kabel verwendet werden.
- Hioki 9642 LAN-Kabel (Option)

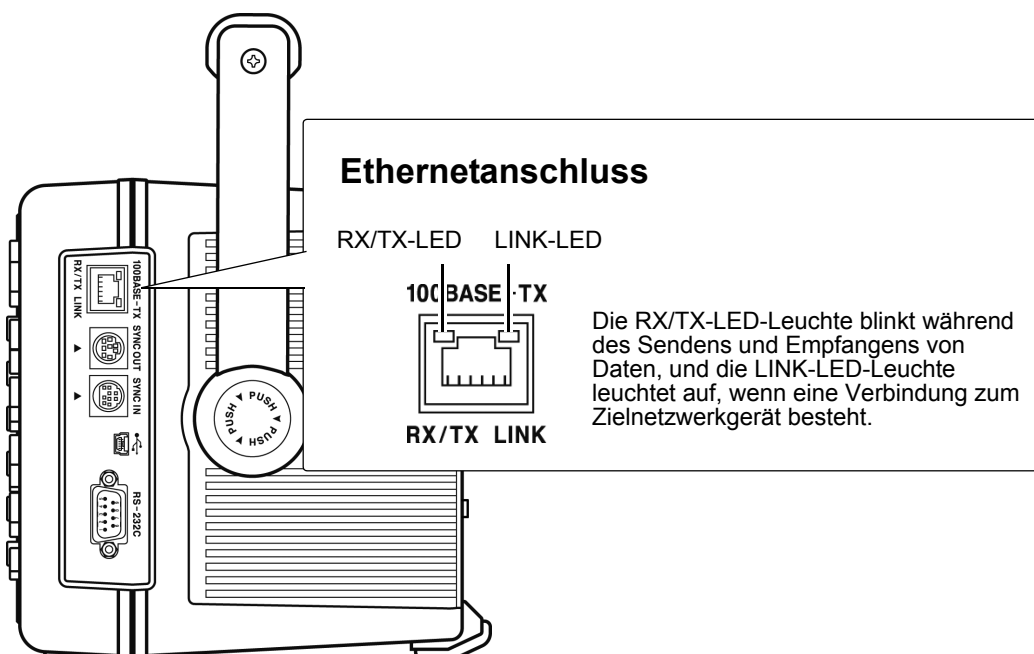
### Zum Verbinden eines Instruments mit einem Computer mit dem

(eines der folgenden Elemente bereitlegen):

- 100BASE-TX-konformes gekreuztes Kabel
- 100BASE-TX-konformes einfaches Kabel mit Crossover-Adapter
- Hioki 9642 LAN-Kabel (Option)

## Ethernetschnittstelle („LAN“) des Instruments

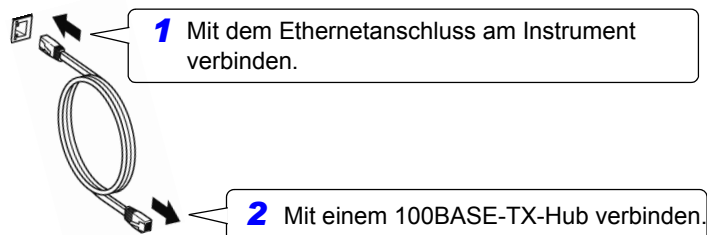
Der Ethernetanschluss befindet sich an der rechten Geräteseite.



## Verbinden des Instruments mit einem Computer mit dem Ethernet („LAN“)-Kabel

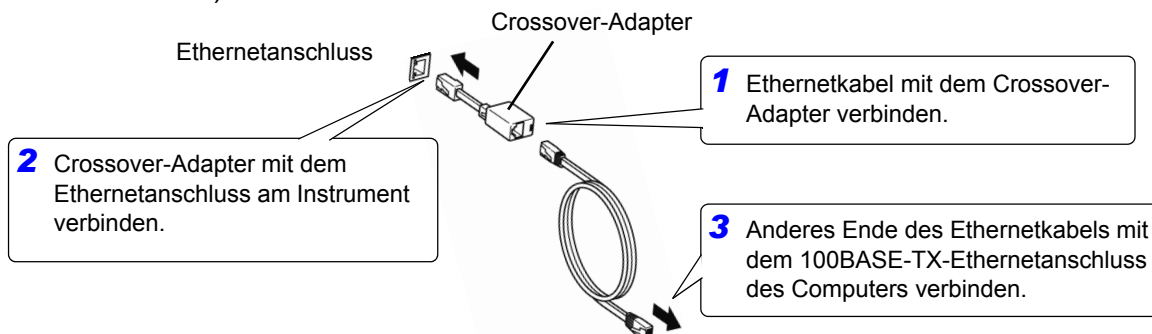
Führen Sie zum Verbinden folgende Schritte aus.

### Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk (Verbinden mit einem Hub)

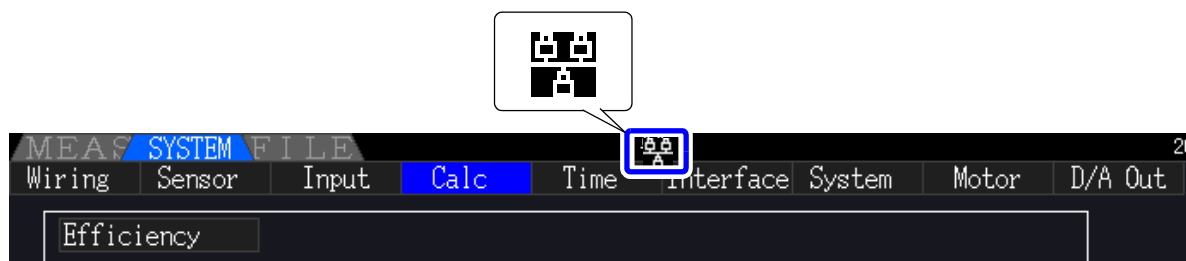


### Verbinden des Instruments mit einem einzelnen Computer (Verbinden mit dem Computer)

Verwenden Sie hierfür das Hioki 9642 LAN-Kabel und den Crossover-Adapter (Zubehörteil 9642)



Wenn die Ethernetverbindung aufgebaut ist, wird das LAN-Symbol wie unten dargestellt am oberen Bildschirmrand angezeigt.



## 9.2 Fernsteuerung des Instruments über den Webbrowser

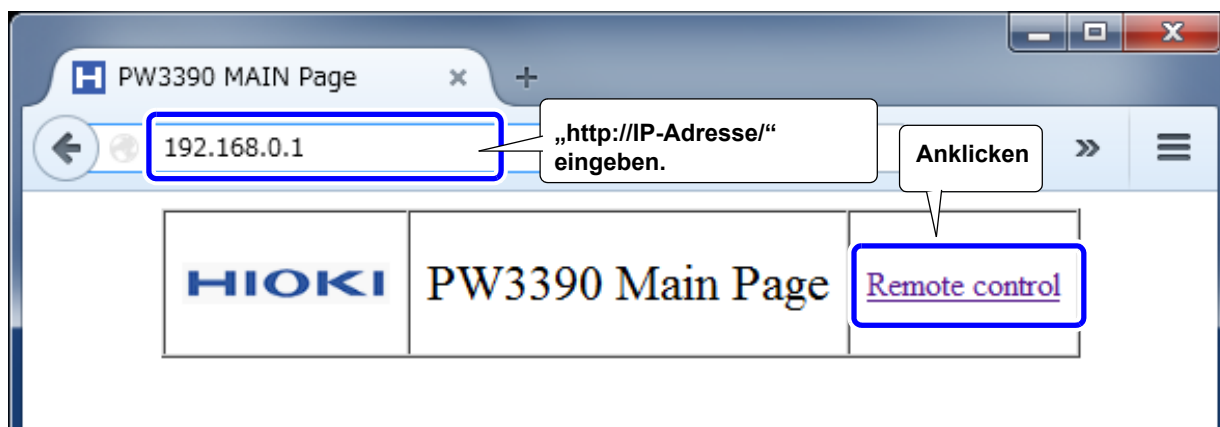
Das Instrument umfasst eine standardmäßige HTTP-Serverfunktion, die die Fernsteuerung über einen Webbrowser von einem Computer aus unterstützt. Der Anzeigebildschirm und die Kontrolltasten des Instruments werden im Browser nachgebildet. Die Bedienung erfolgt genauso wie direkt am Instrument.

- HINWEIS**
- Sicherheitsstufe des Internetbrowsers sollte auf Mittel oder Mittel-Hoch eingestellt sein.
  - Wenn versucht wird, das Instrument von mehreren Computern gleichzeitig fernzusteuern, kann es zu unerwünschten Bedienvorgängen kommen. Verwenden Sie nur einen einzigen Computer zur Fernsteuerung.

### 9.2.1 Verbinden mit dem Instrument

Starten Sie den Internetbrowser und geben Sie in die Adresszeile des Browsers „http://“ gefolgt von der dem Instrument zugewiesenen IP-Adresse ein.


Wenn die IP-Adresse des Instruments beispielsweise 192.168.0.1 ist, sieht die Eingabe wie folgt aus:



Wenn die Hauptseite wie dargestellt angezeigt wird, wurde die Verbindung zum Instrument hergestellt. Klicken Sie auf [\[Remote control\]](#), um auf die Fernsteuerungsseite zu wechseln.



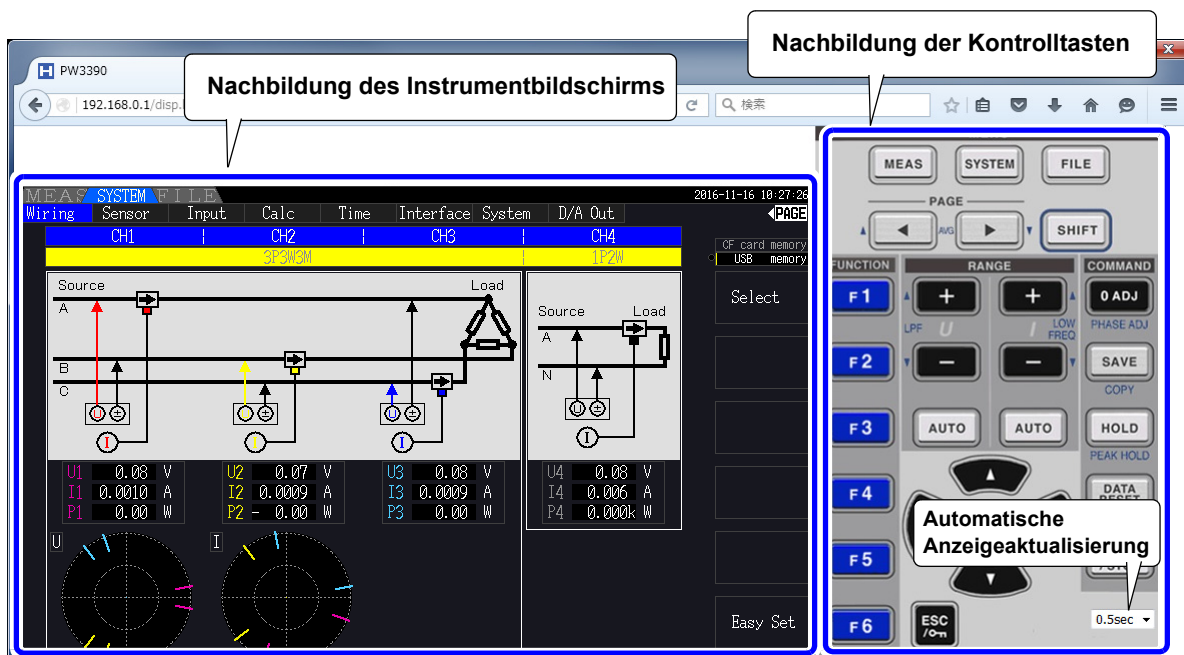
#### Was tun, wenn die Hauptseite nicht angezeigt wird?

- Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen am Instrument und die IP-Adresse des Computers.  
**Siehe** „9.1.1 Konfiguration der LAN-Einstellungen und Netzwerkumgebung“ (S. 184)
- Überprüfen Sie dass die LINK-LED-Leuchte am Ethernetanschluss leuchtet, und dass das LAN-Symbol  auf dem Bildschirm des Instruments angezeigt wird.  
**Siehe** „9.1.2 Anschließen des Instruments“ (S. 186)

## 9.2.2 Bedienvorgang

Im Browser wird eine Nachbildung des Anzeigebildschirms und der Kontrolltasten des Instruments angezeigt.

Das Klicken auf die Kontrolltasten hat dieselbe Wirkung wie das Betätigen der Tasten am Instrument. Um das automatische Aktualisieren der Browseranzeige zu aktivieren, stellen Sie im Menü „Auto Update“ eine Aktualisierungszeit ein.



### Einstellungen für automatische Anzeigeaktualisierung

Die Nachbildung des Instrumentbildschirms wird gemäß dem angegebenen

OFF, 0,5s, 1s, 2s, 5s, 10s

Intervall aktualisiert.

### HINWEIS

- Der vergrößerte oder verkleinerte Browser kann zu ungewöhnlichen Aktionen führen. Verwenden Sie den Browser bei gleicher angezeigter Vergrößerung.
- Wenn die automatische Anzeigeaktualisierung nicht verwendet wird oder die Einstellung der Rate der automatischen Anzeigeaktualisierung relativ lang ist, könnte die Bedienung des Instruments zu einer abnormalen Anzeige führen, dies ist jedoch keine Fehlfunktion des Instruments. Legen Sie eine passende Rate der automatischen Anzeigeaktualisierung fest.
- Möglicherweise können Sie das Gerät über einige Internetbrowser nicht wie vorgesehen bedienen.

## 9.3 Steuerung und Messung über die USB-Schnittstelle

Über eine standardmäßige USB-Verbindung können das Instrument eingestellt und Messdaten auf einen Computer übertragen werden.

### HINWEIS

- Vor dem Verbinden des Instruments mit einem Computer installieren Sie die vorgesehene Software auf dem Computer.
- Informationen zur Bedienung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Anwendungsprogramms.
- Wenn das Instrument mit einem Computer verbunden wird, muss ein spezieller USB-Treiber installiert werden.

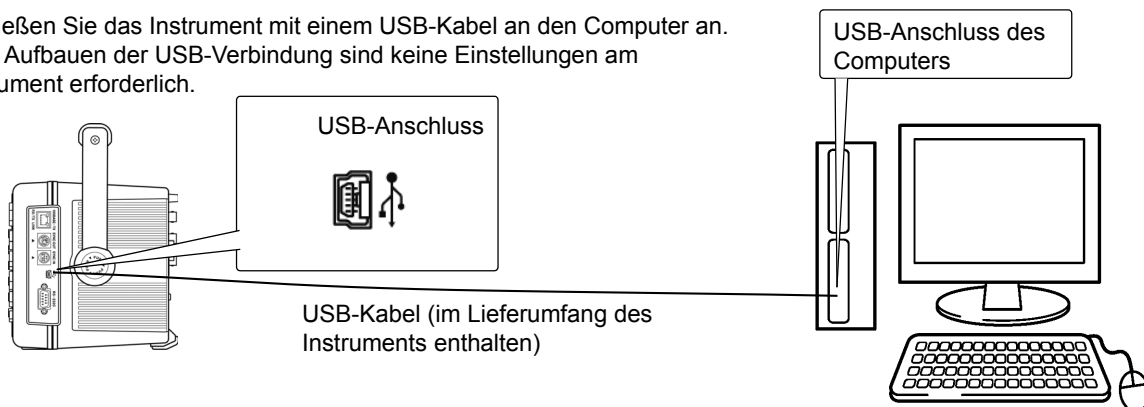
Der spezielle USB-Treiber ist der speziellen Software beigelegt.

(Kompatibel mit Windows 7 (32-Bit, 64-Bit), Windows 8 (32-Bit, 64-Bit), Windows 10 (32-Bit, 64-Bit).)

Die spezielle Anwendung und der USB-Treiber können von unserer Webseite (<https://www.hioki.com>) heruntergeladen werden.

### 9.3.1 Verbinden mit dem Instrument

Schließen Sie das Instrument mit einem USB-Kabel an den Computer an. Zum Aufbauen der USB-Verbindung sind keine Einstellungen am Instrument erforderlich.



Wenn die Verbindung mit dem Computer aufgebaut ist, wird das USB-Symbol angezeigt.



### ! VORSICHT

- Um Fehler zu vermeiden, trennen oder verbinden Sie das USB-Kabel während des Instrumentenbetriebs nicht.
- Schließen Sie das Instrument und den Computer an eine gemeinsame Erdung an. Die Verwendung separater Erdungen kann zu Spannungsunterschieden zwischen Instrument und Computer führen. Spannungsunterschiede am USB-Kabel können zu Störungen und Fehlfunktionen führen.

### HINWEIS

Wenn sowohl das Instrument als auch der Computer bei bestehender USB-Verbindung ausgeschaltet sind, schalten Sie zuerst den Computer ein. Die Kommunikation kann nicht aufgebaut werden, wenn das Instrument zuerst eingeschaltet wird.

### 9.3.2 Nach dem Verbinden

Vor dem Ausführen des speziellen Anwendungsprogramms installieren Sie den USB-Treiber auf dem Computer.

## 9.4 Steuerung und Messung über die RS-232C-Schnittstelle

Das Instrument wird standardmäßig mit einer RS-232C-Schnittstelle geliefert, wodurch es ermöglicht wird, das Instrument zu steuern und Messdaten unter Verwendung von Kommunikationsbefehlen an einen Computer zu senden, nachdem das Instrument mit einem RS-232C-Kabel an einen Computer angeschlossen wurde.

**⚠ VORSICHT** Nur eine Schnittstelle gleichzeitig verwenden (LAN, USB oder RS-232C). Wenn mehrere Schnittstellen gleichzeitig verwendet werden, kommt es zu Fehlfunktionen des Instruments, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

### HINWEIS

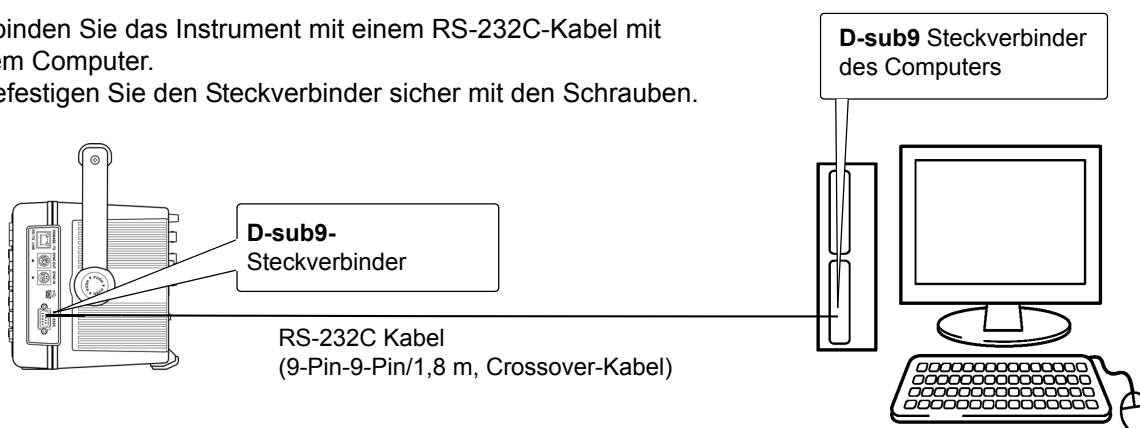
- Informationen zur Bedienung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Anwendungsprogramms.
- Informationen zu den Kommunikationsbefehlen finden Sie im Kommunikationsbefehlshandbuch. (Beide Dokumente stehen unter <https://www.hioki.com> zum Download zur Verfügung).

### 9.4.1 Verbinden mit dem Instrument

Empfohlenes Kabel: 9637 RS-232C-Kabel (9-Pin-9-Pin/1,8 m, Crossover-Kabel)

Verbinden Sie das Instrument mit einem RS-232C-Kabel mit einem Computer.

- Befestigen Sie den Steckverbinder sicher mit den Schrauben.



### 9.4.2 Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit

**SYSTEM**

[Interface]-Seite anzeigen

Einstellungselement auswählen [RS com speed]

Auswahl mit den F-Tasten

Nach dem Ändern der Einstellungen das Instrument neu starten.

2016-11-30 15:53:13

Interface

Sync control Master Sync event HOLD

Media USB mem. Folder PW3390

Auto save mode OFF Folder PW3390

Recordable period : --- hour -- min

Items b save 36/2600 Voltage 12 items Integ 0 items

Current 12 items Harmonic 0 items

Power 8 items Others 4 items

Interval 1s

RS com speed 38400bps

Adapter conf. Default

LAN DefaultGateway 0. 0. 0. 0

IP address 172. 19. 112. 1 Subnet mask 255. 255. 255. 0

Set communication speed of RS-232C.

9600bps F1

19200bps F2

38400bps F3

F4

F5

F6

#### Einstellen der PC-Kommunikationsgeschwindigkeit

Verwenden Sie die gleichen Einstellungen für das Kommunikationsprotokoll, die beim Instrument verwendet werden.

- Asynchrone
- Kommunikationsgeschwindigkeit: 9600/19200/38400 bps (verwenden Sie dieselbe Einstellung wie das Instrument)
- Stopbits: 1
- Datenlänge: 8 Bits
- Paritätsprüfung: Keine
- Flussregelung: Keine

#### HINWEIS

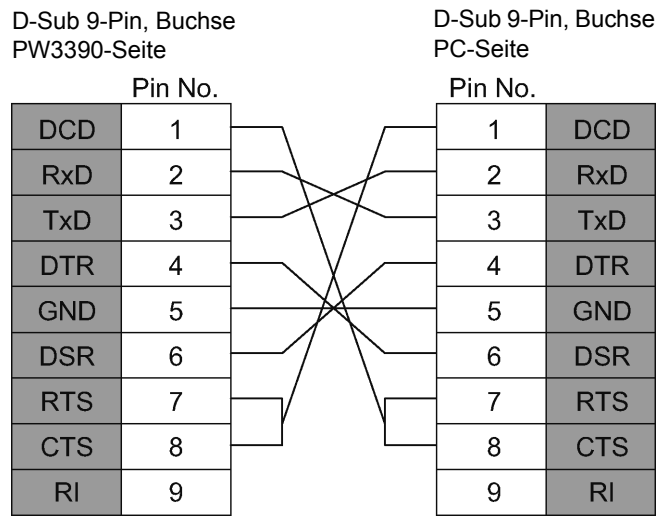
- Verwenden Sie beim Anschließen des Instruments an eine Steuerung (DTE) ein Crossover-Kabel, das den Spezifikationen des Steckverbinders des Instruments und des Steckverbinders der Steuerung entspricht.
- Wenn ein USB-Seriell-Kabel verwendet wird, könnten Sie einen Richtungskonverter oder einen Straight/Cross-Konverter benötigen. Verwenden Sie einen Richtungskonverter oder einen Straight/Cross-Konverter, der den Spezifikationen des Steckverbinders des Instruments und des Steckverbinders des USB-Seriell-Kabels entspricht.

Die I/O-Steckverbinder des Instruments implementieren die Anschlusspezifikationen (DTE). Das Instrument verwendet die Stifte 2, 3, 5, 7 und 8. Alle anderen Stifte werden nicht verwendet.

Stift-nummer	Name kompatibler Verbindungsstromkreis	CCIT-Stromkreisnummer	EIA-Code	JIS-Code	Gemeinsamer Code
1	Daten-/Kanalempfang Trägererkennung	109	CF	CD	DCD
2	Daten empfangen	104	BB	RD	RxD
3	Daten übertragen	103	BA	SD	TxD
4	Datenanschluss bereit	108/2	CD	ER	DTR
5	Signalerdung	102	AB	SG	GND
6	Datensatz bereit	107	CC	DR	DSR
7	Sendeaufforderung	105	CA	RS	RTS
8	Bereit für Senden	106	CB	CS	CTS
9	Ring-Anzeige	125	CE	CI	RI



## Crossover-Verkabelung





# Spezifikationen Kapitel 10

## 10.1 Allgemeine Spezifikationen

Betriebsumgebung	Innenräume, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m
Betriebstemperatur und -luftfeuchtigkeit	-10°C bis 40°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Lagertemperatur und -luftfeuchtigkeit	-10°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Staub- und Wasserfestigkeit	IP20 (EN60529)
Geltende Normen	Sicherheit: EN61010 EMC: EN61326 Klasse A
Stromversorgung	Geregelte Versorgungsspannung: 100 V bis 240 V AC (Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ der geregelten Versorgungsspannung werden berücksichtigt.) Nennversorgungsfrequenz: 50 Hz/60 Hz Voraussichtliche transiente Überspannung: 2500 V Max. geregelte Leistung: 220 VA
Betriebsdauer der Ersatzbatterie	Uhr, Einstellungen und Integrationswerte zur Sicherung (Lithium-Batterie), Ca. 10 Jahre (bei 23°C, als Referenz)
Schnittstelle	USB (Funktion), USB-Speicher, LAN, CF-Karte, RS-232C, Synchrone Steuerung
Abmessungen	Ca. 340 B $\times$ 170 H $\times$ 156 T mm (ohne vorstehende Teile)
Gewicht	Ca. 4,6 kg bei PW3390-03
Produktgaranzzeitraum	3 Jahr
Zubehör	Siehe „Prüfen des Packungsinhalts“ (S.2)
Optionen	Siehe „Optionen“ (S.3)

## 10.2 Grundlegende Spezifikationen

### 1. Spezifikationen für Strommesseingang

Messleitungstyp	Einphasen- zweiadrig (1P2W), Einphasen-dreiadrig (1P3W), Dreiphasen- dreiadrig (3P3W2M, 3P3W3M), Dreiphasen- vieradrig (3P4W)																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CH1</th> <th>CH2</th> <th>CH3</th> <th>CH4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muster 1</td> <td>1P2W</td> <td>1P2W</td> <td>1P2W</td> <td>1P2W</td> </tr> <tr> <td>Muster 2</td> <td colspan="2">1P3W</td> <td>1P2W</td> <td>1P2W</td> </tr> <tr> <td>Muster 3</td> <td colspan="2">3P3W2M</td> <td>1P2W</td> <td>1P2W</td> </tr> <tr> <td>Muster 4</td> <td colspan="2">1P3W</td> <td colspan="2">1P3W</td> </tr> <tr> <td>Muster 5</td> <td colspan="2">3P3W2M</td> <td colspan="2">1P3W</td> </tr> <tr> <td>Muster 6</td> <td colspan="2">3P3W2M</td> <td colspan="2">3P3W2M</td> </tr> <tr> <td>Muster 7</td> <td colspan="3">3P3W3M</td> <td>1P2W</td> </tr> <tr> <td>Muster 8</td> <td colspan="3">3P4W</td> <td>1P2W</td> </tr> </tbody> </table>		CH1	CH2	CH3	CH4	Muster 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	Muster 2	1P3W		1P2W	1P2W	Muster 3	3P3W2M		1P2W	1P2W	Muster 4	1P3W		1P3W		Muster 5	3P3W2M		1P3W		Muster 6	3P3W2M		3P3W2M		Muster 7	3P3W3M			1P2W	Muster 8	3P4W			1P2W
	CH1	CH2	CH3	CH4																																										
Muster 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W																																										
Muster 2	1P3W		1P2W	1P2W																																										
Muster 3	3P3W2M		1P2W	1P2W																																										
Muster 4	1P3W		1P3W																																											
Muster 5	3P3W2M		1P3W																																											
Muster 6	3P3W2M		3P3W2M																																											
Muster 7	3P3W3M			1P2W																																										
Muster 8	3P4W			1P2W																																										
Anzahl der Eingangskanäle	Spannung: 4 Kanäle U1 bis U4 Strom: 4 Kanäle I1 bis I4																																													
Messeingangsanschlusstyp	Spannung: Einsteckbuchse (Sicherheitsanschluss) Strom: Spezielle individuelle Steckverbinder (ME15W)																																													
Eingabemethoden	Spannung: Isolierte Eingänge, Widerstandsteiler Strom: Isolierter Eingang durch Stromzangen (Spannungsausgang)																																													
Spannungsbereich	15 V/30 V/60 V/150 V/300 V/600 V/1500 V, für jedes gemessene Verkabelungssystem auswählbar																																													
Strombereich	<p>Wenn nicht das CT9920 Konvertierungskabel verwendet wird: Sensorleistung wird automatisch erkannt.</p> <table> <tbody> <tr> <td>2 A/4 A/8 A/20 A</td> <td>(mit dem 9272-05, 20 A)</td> </tr> <tr> <td>0,04 A/0,08 A/0,2 A/0,4 A/0,8 A/2 A</td> <td>(bei 2 A Sensor)</td> </tr> <tr> <td>0,4 A/0,8 A/2 A/4 A/8 A/20 A</td> <td>(bei 20 A Sensor)</td> </tr> <tr> <td>4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A</td> <td>(bei 200 A Sensor)</td> </tr> <tr> <td>40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA</td> <td>(bei 2000 A Sensor)</td> </tr> <tr> <td>0,1 A/0,2 A/0,5 A/1 A/2 A/5 A</td> <td>(bei 5 A Sensor)</td> </tr> <tr> <td>1 A/2 A/5 A/10 A/20 A/50 A</td> <td>(bei 50 A Sensor)</td> </tr> <tr> <td>10 A/20 A/50 A/100 A/200 A/500 A</td> <td>(bei 500 A Sensor)</td> </tr> <tr> <td>20 A/40 A/100 A/200 A/400 A/1 kA</td> <td>(bei 1000 A Sensor)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wenn das CT9920 Konvertierungskabel verwendet wird: Benutzer muss Ausgangsrate des Sensors oder Sensormodell auswählen.</p> <table> <tbody> <tr> <td>400 A/800 A/2 kA</td> <td>(bei CT7642 und CT7742)</td> </tr> <tr> <td>400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA</td> <td>(bei CT7044, CT7045 und CT7046)</td> </tr> <tr> <td>400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA/20 kA</td> <td>(100 <math>\mu</math>V/A)</td> </tr> <tr> <td>40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA</td> <td>(1 mV/A)</td> </tr> <tr> <td>4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A</td> <td>(10 mV/A)</td> </tr> <tr> <td>0,4 A/0,8 A/2 A/4 A/8 A/20 A</td> <td>(100 mV/A)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Für jeden Messkanal auswählbar (für jeden der selben Kabelverbindungskanäle muss jedoch der selbe Sensortyp ausgewählt werden)</p>	2 A/4 A/8 A/20 A	(mit dem 9272-05, 20 A)	0,04 A/0,08 A/0,2 A/0,4 A/0,8 A/2 A	(bei 2 A Sensor)	0,4 A/0,8 A/2 A/4 A/8 A/20 A	(bei 20 A Sensor)	4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A	(bei 200 A Sensor)	40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA	(bei 2000 A Sensor)	0,1 A/0,2 A/0,5 A/1 A/2 A/5 A	(bei 5 A Sensor)	1 A/2 A/5 A/10 A/20 A/50 A	(bei 50 A Sensor)	10 A/20 A/50 A/100 A/200 A/500 A	(bei 500 A Sensor)	20 A/40 A/100 A/200 A/400 A/1 kA	(bei 1000 A Sensor)	400 A/800 A/2 kA	(bei CT7642 und CT7742)	400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA	(bei CT7044, CT7045 und CT7046)	400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA/20 kA	(100 $\mu$ V/A)	40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA	(1 mV/A)	4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A	(10 mV/A)	0,4 A/0,8 A/2 A/4 A/8 A/20 A	(100 mV/A)															
2 A/4 A/8 A/20 A	(mit dem 9272-05, 20 A)																																													
0,04 A/0,08 A/0,2 A/0,4 A/0,8 A/2 A	(bei 2 A Sensor)																																													
0,4 A/0,8 A/2 A/4 A/8 A/20 A	(bei 20 A Sensor)																																													
4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A	(bei 200 A Sensor)																																													
40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA	(bei 2000 A Sensor)																																													
0,1 A/0,2 A/0,5 A/1 A/2 A/5 A	(bei 5 A Sensor)																																													
1 A/2 A/5 A/10 A/20 A/50 A	(bei 50 A Sensor)																																													
10 A/20 A/50 A/100 A/200 A/500 A	(bei 500 A Sensor)																																													
20 A/40 A/100 A/200 A/400 A/1 kA	(bei 1000 A Sensor)																																													
400 A/800 A/2 kA	(bei CT7642 und CT7742)																																													
400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA	(bei CT7044, CT7045 und CT7046)																																													
400 A/800 A/2 kA/4 kA/8 kA/20 kA	(100 $\mu$ V/A)																																													
40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA	(1 mV/A)																																													
4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A	(10 mV/A)																																													
0,4 A/0,8 A/2 A/4 A/8 A/20 A	(100 mV/A)																																													
Scheitelfaktor	300 (relativ zum effektiven Spannungs- und Stromeingangs-Mindestwert) (bei 1500 V-Bereich: 133) 3 (relativ zu Spannungs-/Strombereichswerten) (bei 1500 V-Bereich: 133)																																													
Eingangswiderstand (50 Hz/60 Hz)	Spannungseingangsbereich: 2 M $\Omega$ $\pm$ 40 k $\Omega$ (Differenzialeingang und isolierter Eingang) Stromzangeneingangsbereich 1 M $\Omega$ $\pm$ 50 k $\Omega$																																													
Maximale Eingangsspannung	Spannungseingangsbereich: 1500 V, $\pm$ 2000 V Scheitelwert Stromzangen-Eingangsabschnitt: 5 V, $\pm$ 10 V Scheitelwert																																													
Max. Nennspannung gegen Erde	Spannungseingangsanschluss 1000 V (50 Hz/60 Hz) Messkategorien III 600 V (voraussichtliche transiente Überspannung 6000 V) Messkategorien II 1000 V (voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V)																																													
Messmethode	Gleichzeitiges digitales Messen von Spannung und Strom, synchrone Nulldurchgangsberechnungsmethode																																													
Abtastung	500 kHz/16 Bit																																													
Messfrequenzbereich	DC, 0,5 Hz bis 200 kHz																																													
Synchronisationsfrequenzbereich	0,5 Hz bis 5 kHz Auswählbare Untergrenze der Messfrequenz (0,5 Hz/1 Hz/2 Hz/5 Hz/10 Hz/20 Hz)																																													

## 1. Spezifikationen für Strommesseingang

Synchronisationsquelle	U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (bei Modell mit installierter Motorbewertungsoption und CH B für Impulseingang eingestellt), DC (50 ms oder 100 ms fest) Für jeden Messkanal auswählbar (U/I für jeden Messkanal mit derselben Synchronisationsquelle gemessen) Der Nulldurchgangsfiter wird automatisch dem digitalen LPF angepasst, wenn U oder I ausgewählt werden. Zwei Filterstufen für Nulldurchgangsfiter (stark oder schwach) Betrieb und Genauigkeit sind bei deaktiviertem (ausgeschaltetem) Nulldurchgangsfiter unbestimmt. Betrieb und Genauigkeit sind unbestimmt, wenn U oder I ausgewählt ist und der Messeingang unter 30% f.s. liegt.
Aktualisierungsintervall der Daten	50 ms
LPF	OFF/500 Hz/5 kHz/100 kHz (für jedes Verkabelungssystem auswählbar) 500 Hz Genauigkeit definiert unter 60 Hz, $\pm 0,1\%$ f.s. hinzufügen 5 kHz Genauigkeit definiert unter 500 Hz 100 kHz Genauigkeit definiert unter 20 kHz, von 10 kHz bis 20 kHz 1% rdg. addieren
Polaritätsunterscheidung	Vergleichsmethode der Spannungs-/Strom-Nulldurchgangszeit Nulldurchgangsfiter durch digitale LPF
Messelemente	Spannung (U), Strom (I), Wirkleistung (P), Scheinleistung (S), Blindleistung (Q), Leistungsfaktor ( $\lambda$ ), Phasenwinkel ( $\phi$ ), Frequenz (f), Effizienz ( $\eta$ ), Verlust (Loss), Brummspannungsfaktor (Urf), Brummstromfaktor (Irf), Stromintegration (Ih), Leistungsintegration (WP), Spitzenspannung (Upk), Spitzenstrom (Ipk)

## 1. Spezifikationen für Strommesseingang

## Genauigkeit

	Spannung (U)	Strom (I)
DC	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,07\%$ f.s.	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,07\%$ f.s.
$0,5 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.
$30 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0,04\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.	$\pm 0,04\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm 0,2\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,2\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm 0,3\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.	$\pm 0,3\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm 1,0\%$ rdg. $\pm 0,3\%$ f.s.	$\pm 1,0\%$ rdg. $\pm 0,3\%$ f.s.
$100 \text{ kHz} < f \leq 200 \text{ kHz}$	$\pm 20\%$ f.s.	$\pm 20\%$ f.s.

	Wirkleistung (P)	Phasenunterschied
DC	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,07\%$ f.s.	–
$0,5 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,08^\circ$
$30 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,08^\circ$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0,04\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.	$\pm 0,08^\circ$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,08^\circ$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm 0,2\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm (0,06 \cdot f + 0,02)^\circ$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm 0,4\%$ rdg. $\pm 0,3\%$ f.s.	$\pm 0,62^\circ$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm 1,5\%$ rdg. $\pm 0,5\%$ f.s.	$\pm (0,005 \cdot f + 0,4)^\circ$
$100 \text{ kHz} < f \leq 200 \text{ kHz}$	$\pm 20\%$ f.s.	$\pm (0,022 \cdot f - 1,3)^\circ$

Die Werte für f in den obenstehenden Tabellen werden in kHz angegeben.

Genauigkeitswerte für DC-Spannung und Strom werden für U<sub>dc</sub> und I<sub>dc</sub> festgelegt, während Genauigkeitswerte für andere Frequenzen als DC für U<sub>rms</sub> und I<sub>rms</sub> festgelegt werden.

Genauigkeitswerte für Phasenunterschiedswerte werden für einen Vollbereicheingang mit einem Leistungsfaktor von null und deaktiviertem LPF festgelegt.

Genauigkeitswerte für Spannung, Strom und Wirkleistungswerte im Frequenzbereich von 0,5 Hz bis 10 Hz werden als Referenzwerte angegeben.

Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistungswerte über 220 V im Frequenzbereich von 10 Hz bis 16 Hz werden als Referenzwerte angegeben.

Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistungswerte über 750 V im Frequenzbereich von 30 kHz bis 100 kHz werden als Referenzwerte angegeben.

Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistungswerte über  $(22000/f \text{ [kHz]})$  V im Frequenzbereich von 100 kHz bis 200 kHz werden als Referenzwerte angegeben.

Genauigkeitswerte für Spannung und Wirkleistungswerte über 1000 V werden als Referenzwerte angegeben.

Genauigkeitswerte für Phasenunterschiedswerte außerhalb des Frequenzbereichs von 45 Hz bis 66 Hz werden als Referenzwerte angegeben.

Bei Spannungen über 600 V addieren Sie folgende Werte zur Genauigkeit des Phasenunterschieds:

$500 \text{ Hz} < f \leq 5 \text{ kHz}$ :  $\pm 0,3^\circ$

$5 \text{ kHz} < f \leq 20 \text{ kHz}$ :  $\pm 0,5^\circ$

$20 \text{ kHz} < f \leq 200 \text{ kHz}$ :  $\pm 1^\circ$

$\pm 20 \mu\text{V}$  zu DC-Strom und Wirkleistung hinzufügen (bei 2 V f.s.)

Addieren Sie für Strom, Wirkleistung und Phasenunterschied zu den oben genannten

Genauigkeitswerten die Genauigkeit der Stromzangen hinzu.

Die kombinierte Genauigkeit wird jedoch für die unten aufgelisteten Optionen zur Strommessung separat definiert.

Kombinierte Genauigkeit bei Verwendung mit Optionen zur Strommessung PW9100-03 oder PW9100-04 (mit PW3390-Bereich f.s.)

	Strom (I)	Wirkleistung (P)
DC	$\pm 0,07\%$ rdg. $\pm 0,077\%$ f.s.	$\pm 0,07\%$ rdg. $\pm 0,077\%$ f.s.
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0,06\%$ rdg. $\pm 0,055\%$ f.s.	$\pm 0,06\%$ rdg. $\pm 0,055\%$ f.s.

$\pm 0,12\%$  f.s. addieren. (f.s. = PW3390-Bereich) bei Verwendung von 1 A oder 2 A Bereich.

Kombinierte Genauigkeit bei Verwendung einer der folgenden Optionen zur Strommessung: Spezielle Bestellung 9709-05 für hohe Genauigkeit, CT6862-05 für hohe Genauigkeit, oder CT6863-05 für hohe Genauigkeit (mit PW3390-Bereich f.s.)

	Strom (I)	Wirkleistung (P)
DC	$\pm 0,095\%$ rdg. $\pm 0,08\%$ f.s.	$\pm 0,095\%$ rdg. $\pm 0,08\%$ f.s.
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0,085\%$ rdg. $\pm 0,06\%$ f.s.	$\pm 0,085\%$ rdg. $\pm 0,06\%$ f.s.

LPF-Genauigkeitsdefinitionen auf die obigen Genauigkeitswerte bei Verwendung des LPF anwenden.

## 1. Spezifikationen für Strommesseingang

Genauigkeitsgaranzzeitraum	6 Monate (und 1,25-faches der angegebenen Genauigkeit für ein Jahr)
Bedingungen der garantierten Genauigkeit	Temperatur und Luftfeuchtigkeit für Genauigkeitsgarantie: 23°C±3°C, 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten oder länger Eingang: Sinusschwingungseingang, Stromfaktor von Eins oder DC-Eingang, null Massespannung innerhalb des effektiven Messbereichs nach der Nulleinstellung und innerhalb des Bereichs in dem die Grundschiwingung die Synchronisationsquellenbedingungen erfüllt.
Temperaturkoeffizient	±0,01% rdg./°C (für DC ±0,01% f.s./°C addieren)
Auswirkung von Gleichtaktspannung	±0,01% f.s. oder weniger (mit 1000 V (50 Hz/60 Hz) zwischen Spannungsmessanschlüssen und Gehäuse angelegt)
Magnetfeldinterferenz	±1% f.s. oder weniger (in 400-A/m-Magnetfeld, DC und 50 Hz/60 Hz)
Stromfaktoreinfluss	Anders als $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm(1 - \cos(\phi + \text{Phasenunterschiedsgenauigkeit}) / \cos(\phi)) \times 100\%$ rdg. Wenn $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \cos(\phi + \text{Phasenunterschiedsgenauigkeit}) \times 100\%$ f.s.
Einfluss der geleiteten Frequenz/des elektromagnetischen Felds	@3 V, Strom- und Wirkleistung nicht mehr als ±6% f.s., wenn f.s.-Strom der Nennstrom der Primärseite der Stromzange ist f.s.-Wirkleistung entspricht Spannungsbereich x Nennstrom der Primärseite der Stromzange
Einfluss der ausgestrahlten Frequenz/des elektromagnetischen Felds	@10 V/m, Strom- und Wirkleistung nicht mehr als ±6% f.s., wenn f.s.-Strom der Nennstrom der Primärseite der Stromzange ist, und f.s.-Wirkleistung Spannungsbereich x Nennstrom der Primärseite der Stromzange entspricht
Effektiver Messbereich	Spannung, Strom, Leistung: 1% bis 110% des Bereichs
Gesamter Anzeigebereich	Spannung, Strom, Leistung: Spannung, Strom und Leistung: von der Einstellung des Nullunterdrückungsbereichs bis 120%
Nullunterdrückungsbereiche	OFF, 0,1 oder 0,5% f.s. auswählbar Wenn OFF eingestellt ist, können auch bei keinem Messeingang Werte außer Null angezeigt werden
Nulleinstellung	Spannung: Nulleinstellungskompensation von internem Offset bei oder unter ±10% f.s. Strom: Nulleinstellungskompensation von Eingangs-Off bei oder unter ±10% f.s. ±4 mV
Messbereich des Schwingungsformscheitelwerts	Innerhalb von ±300% aller Spannungs- und Strombereiche
Messgenauigkeit des Schwingungsformscheitelwerts	Innerhalb von ±2% f.s. der Spannungs- und Stromanzeigegenauigkeit

## 2. Spezifikationen der Frequenzmessung

Messkanäle	Vier (f1 bis f4)
Messquelle	U/I für jeden Messkanal auswählen
Messmethode	Wechselseitige Methode + Nulldurchgangsmesswertkorrektur
Messbereich	Bereich gleichzeitiger Messung von 0,5 Hz bis 5 kHz (mit "0,0000 Hz" oder "----- Hz" nicht messbarer Zeit) Auswählbare Untergrenze der Messfrequenz (0,5 Hz/1 Hz/2 Hz/5 Hz/10 Hz/20 Hz)
Aktualisierungsintervall der Daten	50 ms (messfrequenzabhängig bei 45 Hz und weniger)
Genauigkeit	±0,01 Hz (während Spannungsfrequenzmessung, mit Sinusschwingungseingang von mindestens 30% des Spannungsmessbereichs und während Messung im Bereich von 45 Hz bis 66 Hz) Unter anderen Bedingungen, ±0,05% rdg. ±1 dgt. (bei einer Sinusschwingung von mindestens 30% des Messbereichs der Messquelle)
Numerisches Anzeigeformat	0,5000 Hz bis 9,9999 Hz, 9,900 Hz bis 99,999 Hz, 99,00 Hz bis 999,99 Hz, 0,9900 kHz bis 5,0000 kHz

## 3. Spezifikationen der Integrationsmessung

Messmodus	RMS oder DC für jeden Verkabelungsmodus auswählbar (DC nur für 1P2W-Verkabelung und AC/DC Stromzangen auswählbar)
Messelemente	Stromintegration (Ih+, Ih- und Ih), Wirkleistungsintegration (WP+, WP- und WP) Ih+ und Ih- nur für Messungen im Gleichstrommodus, und Ih nur für Messungen im RMS-Modus
Messmethode	Digitale Berechnung von jeder Strom- und Wirkleistungsphase aus (in der Durchschnittsfunktion wird der vorherige Durchschnittswert berechnet) Im DC-Modus: Berechnung des Stromwerts bei jeder Messung und Integration des momentanen Stromwerts, unabhängig von der Polarität Im RMS-Modus: Integration der effektiven Stromwerte zwischen den Messintervallen und polaritätsunabhängiger Wirkleistungswert
Messintervall	Datenaktualisierungsintervall 50 ms
Displayauflösung	999999 (6 Zeichen + Dezimalpunkt), beginnend bei der Auflösung, bei der 1% eines jeden Bereichs f.s. ist
Messbereich	0 bis ±9999,99 TAh/TWh (jedoch mit einer Integrationszeit nicht länger als 9999 Stunden und 59 Minuten) Integration stoppt, wenn Integrationshöchstwert erreicht oder Zeit überschritten ist.
Integrationszeitgenauigkeit	±50 ppm ±1 dgt. (-10°C bis 40°C)
Integrationsgenauigkeit	± (Strom- und Wirkleistungs-genauigkeit) ± Integrationszeitgenauigkeit
Sicherungsfunktion	Integration wird nach Stromausfällen automatisch fortgesetzt.

### 4. Spezifikationen der Oberschwingungsmessung

Anzahl der Messkanäle	4 Kanäle Oberschwingungsmessung bei mehreren Systemen mit verschiedenen Frequenzen nicht verfügbar.																													
Messelemente	Harmonische RMS-Spannung, harmonischer Spannungsprozentansatz, harmonischer Spannungsphasenwinkel, harmonischer RMS-Strom, harmonischer Stromprozentansatz, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonische Wirkleistung, harmonischer Leistungsprozentansatz, harmonischer Spannungs-Strom-Phasenunterschied, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Spannungsungleichheit, Stromungleichheit																													
Messmethode	Synchrone Nulldurchgangsberechnung (alle Kanäle im selben Fenster), mit Lücke Feste 500 kS/s-Messung, nach digitalem Anti-Aliasing-Filter Gleichmäßige Verdünnung zwischen Nulldurchgängen (mit Interpolationsberechnung)																													
Synchronisationsquelle	U1 bis U4, I1 bis I4, Extern (mit Motoranalyse und CH B für Impulseingang eingestellt), DC auswählbar (50 ms oder 100 ms)																													
FFT-Berechnung Wortlänge	32 Bits																													
Anti-Aliasing-Filter	Digitalfilter (automatisch auf Synchronisationsfrequenz basierend eingestellt)																													
Windows	Rechteckig																													
Synchronisationsfrequenzbereich	Gemäß Angaben zu Strommessungen																													
Aktualisierungsintervall der Daten	50 ms (messfrequenzabhängig bei 45 Hz und weniger)																													
Phasennulleinstellung	Durch Tastenbetrieb oder externen Steuerungsbefehl (nur mit externer Synchronisationsquelle) Der Phasennulleinstellungswert kann automatisch oder manuell eingestellt werden. Phasennulleinstellungsbereich: 0,00° bis ±180,00° (in Schritten von 0,01°)																													
Analyse der höchsten Ordnung und Fensterschwingungsformen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Synchronisationsfrequenzbereich</th> <th>Fensterschwingungsformen</th> <th>Analyseordnung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5 Hz ≤ f &lt; 40 Hz</td> <td>1</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>40 Hz ≤ f &lt; 80 Hz</td> <td>1</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>80 Hz ≤ f &lt; 160 Hz</td> <td>2</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>160 Hz ≤ f &lt; 320 Hz</td> <td>4</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>320 Hz ≤ f &lt; 640 Hz</td> <td>8</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>640 Hz ≤ f &lt; 1,2 kHz</td> <td>16</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1,2 kHz ≤ f &lt; 2,5 kHz</td> <td>32</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2,5 kHz ≤ f &lt; 5,0 kHz</td> <td>64</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Synchronisationsfrequenzbereich	Fensterschwingungsformen	Analyseordnung	0,5 Hz ≤ f < 40 Hz	1	100	40 Hz ≤ f < 80 Hz	1	100	80 Hz ≤ f < 160 Hz	2	80	160 Hz ≤ f < 320 Hz	4	40	320 Hz ≤ f < 640 Hz	8	20	640 Hz ≤ f < 1,2 kHz	16	10	1,2 kHz ≤ f < 2,5 kHz	32	5	2,5 kHz ≤ f < 5,0 kHz	64	3		
	Synchronisationsfrequenzbereich	Fensterschwingungsformen	Analyseordnung																											
	0,5 Hz ≤ f < 40 Hz	1	100																											
	40 Hz ≤ f < 80 Hz	1	100																											
	80 Hz ≤ f < 160 Hz	2	80																											
	160 Hz ≤ f < 320 Hz	4	40																											
	320 Hz ≤ f < 640 Hz	8	20																											
	640 Hz ≤ f < 1,2 kHz	16	10																											
1,2 kHz ≤ f < 2,5 kHz	32	5																												
2,5 kHz ≤ f < 5,0 kHz	64	3																												
Genauigkeit	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frequenz</th> <th>Spannung(U), Strom(I), Wirkleistung(P)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5 Hz ≤ f &lt; 30 Hz</td> <td>±0,4% rdg. ±0,2% f.s.</td> </tr> <tr> <td>30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz</td> <td>±0,3% rdg. ±0,1% f.s.</td> </tr> <tr> <td>400 Hz &lt; f ≤ 1 kHz</td> <td>±0,4% rdg. ±0,2% f.s.</td> </tr> <tr> <td>1 kHz &lt; f ≤ 5 kHz</td> <td>±1,0% rdg. ±0,5% f.s.</td> </tr> <tr> <td>5 kHz &lt; f ≤ 10 kHz</td> <td>±2,0% rdg. ±1,0% f.s.</td> </tr> <tr> <td>10 kHz &lt; f ≤ 13 kHz</td> <td>±5,0% rdg. ±1,0% f.s.</td> </tr> </tbody> </table>	Frequenz	Spannung(U), Strom(I), Wirkleistung(P)	0,5 Hz ≤ f < 30 Hz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.	30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz	±0,3% rdg. ±0,1% f.s.	400 Hz < f ≤ 1 kHz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.	1 kHz < f ≤ 5 kHz	±1,0% rdg. ±0,5% f.s.	5 kHz < f ≤ 10 kHz	±2,0% rdg. ±1,0% f.s.	10 kHz < f ≤ 13 kHz	±5,0% rdg. ±1,0% f.s.															
	Frequenz	Spannung(U), Strom(I), Wirkleistung(P)																												
	0,5 Hz ≤ f < 30 Hz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.																												
	30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz	±0,3% rdg. ±0,1% f.s.																												
	400 Hz < f ≤ 1 kHz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.																												
	1 kHz < f ≤ 5 kHz	±1,0% rdg. ±0,5% f.s.																												
	5 kHz < f ≤ 10 kHz	±2,0% rdg. ±1,0% f.s.																												
10 kHz < f ≤ 13 kHz	±5,0% rdg. ±1,0% f.s.																													
Für Synchronisationsfrequenzen von 4,3 kHz und höher nicht festgelegt																														
Bei Verwendung von LPF die LPF-Genauigkeit zu obigem Wert addieren.																														



## 5. Spezifikationen der Störsignalmessung

Berechnungskanäle	1 (Auswahl eines Kanals aus CH1 bis CH4)
Berechnungsparameter	Spannung/Strom
Berechnungstyp	RMS-Spektrum
Berechnungsmethode	Feste 500 kS/s-Messung, Verdünnung nach digitalem Anti-Aliasing-Filter
FFT-Berechnung Wortlänge	32 Bits
FFT-Datenpunkte	1.000/5.000/10.000/50.000 (gemäß angezeigter Schwingungsformaufzeichnungslänge)
Anti-Aliasing-Filter	Automatischer Digitalfilter (variiert je nach maximaler Analysefrequenz)
Fenster	Rechteckig, Von-Hann flache Oberseite
Aktualisierungsintervall der Daten	Bestimmt durch FFT-Datenpunkte innerhalb von ca. 400 ms, 1s, 2s oder 15 s, mit Abständen
Höchste Analysefrequenz	200 kHz/50 kHz/20 kHz/10 kHz/5 kHz/2 kHz
Frequenzauflösung	0,2 Hz bis 500 Hz (Bestimmt durch FFT-Datenpunkte und maximale Analysefrequenz)
Messung der Störsignalamplitude	Berechnet die zehn höchsten Pegel- und Frequenzspannungen, sowie Strom-FFT-Spitzenwerte (lokales Maximum). Bei FFT-Berechnungsergebnissen werden Spitzenwerte erkannt, wenn die Datenwerte auf einer der Seiten niedriger sind. Die Untergrenze der Störsignalfrequenz kann festgelegt werden.

## 6. Spezifikationen der Motoranalyse (Nur Modell PW3390-03)

Anzahl der Eingangskanäle	3 Kanäle CH A: Analog DC-Eingang, Frequenzeingang CH B: Analog DC-Eingang, Impulseingang CH Z: Impulseingang
Messeingangsanschlüsse	Isolierte BNC-Anschlüsse
Eingangsimpedanz (DC)	1 M $\Omega$ $\pm$ 100 k $\Omega$
Eingabemethoden	Isolierte und Differentialeingänge (nicht isoliert zwischen Kanälen B und Z)
Messparameter	Spannung, Drehmoment, Drehzahl, Frequenz, Slip und Motorleistung
Maximale Eingangsspannung	$\pm$ 20 V (während Analog-, Frequenz- und Impulseingang)
Max. Nennspannung gegen Erde	50 V (50 Hz/60 Hz)
Zeitraum der Genauigkeitsgarantie	6 Monate (und 1,25-faches der angegebenen Genauigkeit für ein Jahr)
Bedingungen der garantierten Genauigkeit	Temperatur und Luftfeuchtigkeit für Genauigkeitsgarantie: 23° C $\pm$ 3° C, 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten oder länger Eingang: Mit 0 V zur Masse, nach Nulleinstellung

## (1) Analog DC-Eingang (CH A/ CH B)

Messbereich	$\pm$ 1 V, $\pm$ 5 V, $\pm$ 10 V (bei analogem DC-Eingang)
Gültiger Eingangsbereich	1% bis 110% f.s.
Abtastung	10 kHz/16 Bit
Reaktionszeit	1 ms (Messung von Null bis volle Skalenlänge, mit LPF ausgeschaltet)
Messmethode	Gleichzeitiges digitales Messen und simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode (kumulierter Durchschnitt der Intervalle zwischen Nulldurchgängen)
Synchronisationsquelle	Genau wie Spezifikationen für Strommesseingang (gleich für CH A und CH B)
Messgenauigkeit	$\pm$ 0,08% rdg. $\pm$ 0,1% f.s.
Temperaturkoeffizient	$\pm$ 0,03% f.s./°C
Auswirkung von Gleichtaktspannung	Nicht mehr als $\pm$ 0,01% f.s. (mit 50 V [DC oder 50 Hz/60 Hz] zwischen Messanschlüssen und Gehäuse des PW3390)
Auswirkung von externem Magnetfeld	Nicht mehr als $\pm$ 0,1% f.s. (bei Magnetfeldern mit 400 A/m DC und 50 Hz/60 Hz)
LPF	OFF/ON (OFF: 4 kHz, ON: 1 kHz)
Gesamter Anzeigebereich	Einstellung des Nullunterdrückungsbereichs $\pm$ 120%
Nulleinstellung	Eingangs-Nullspannung mit korrigiertem Nullpunkt $\pm$ 10% f.s. oder weniger

## (2) Frequenzeingang (nur CH A)

Gültiger Amplitudenbereich	Scheitelwert $\pm$ 5 V (5 V symmetrisch, entspricht RS-422 Komplementärsignal)
Max. Messfrequenzeinstellung	100 kHz
Messbereich	1 kHz bis 100 kHz
Synchronisationsquelle	Gleich wie die Spezifikation des Strommesseingangs
Datenausgabeintervall	Je nach Synchronisationsquelle
Messgenauigkeit	$\pm$ 0,05% rdg. $\pm$ 3 dgt.
Gesamter Anzeigebereich	1,000 kHz bis 99,999 kHz

## 10.2 Grundlegende Spezifikationen

### (3) Impulseingang (nur CH B)

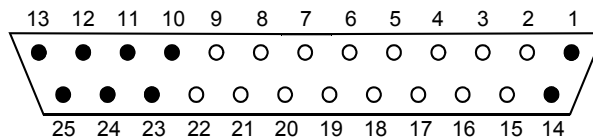
Erkennungsstufe	Low: 0,5 V oder weniger; High: 2,0 V oder mehr
Messbereich	1 Hz bis 200 kHz (bei 50% Einschaltdauer)
Abschnitteinstellungsbereich	1 bis 60000
Messfrequenzbereich	0,5 Hz bis 5,0 kHz (begrenzt auf gemessene Impulsfrequenz geteilt durch ausgewählte Anzahl an Abschnitten)
Minimale erkennbare Pulsbreite	2,5 µs oder besser
Messgenauigkeit	±0,05% rdg. ±3 dgt.

### (4) Impulseingang (nur CH Z)

Erkennungsstufe	Low: 0,5 V oder weniger; High: 2,0 V oder mehr
Messbereich	0,1 Hz bis 200 kHz (bei 50% Einschaltdauer)
Minimale erkennbare Pulsbreite	2,5 µs oder besser
Einstellungen	OFF/Z Phase/B Phase (Zählungen von CHB bei steigender Flanke während Z-Phase löschen, Polaritätscode für Anzahl an Rotationen während B-Phase erkennen)

## 7. Spezifikationen des D/A-Ausgangsmoduls (Modelle PW3390-02 und PW3390-03)

Anzahl der Ausgangskanäle	16 Kanäle
Output contents	Schwingungsform/Analogausgang auswählbar (von Basismessparametern) Ausgabe von Schwingungsformen nur über Kanäle 1 und 8
Ausgangsstecker	Ein 25-poliger D-Sub-Steckverbinder, weiblich
D/A-Konvertierungsauflösung	16 Bit (Polarität + 15 Bit)
Ausgangsgenauigkeit	Analoge Ausgabe: Messgenauigkeit ±0,2% f.s. (DC-Stufe) Schwingungsformausgang: Messgenauigkeit ±0,5% f.s. (bei ±2 V f.s.), ±1,0% f.s. (bei ±1 V f.s.) (RMS-Stufe innerhalb Synchronisationsfrequenzbereich)
Ausgangsaktualisierungsintervall	Analogausgang: 50 ms (gemäß Aktualisierungsintervall der Eingangsdaten des ausgewählten Parameters) Schwingungsformausgang: 500 kHz
Ausgangsspannung	Analoge Ausgabe: ±5 V DC nom. (ca. ±12 V DC max.) Schwingungsformausgang: ±2 V/±1 V umstellbar, Scheitelfaktor von 2,5 oder mehr Einstellung bezieht sich auf alle Kanäle.
Ausgangsimpedanz	100 Ω ±5 Ω
Zeitraum der Genauigkeitsgarantie	6 Monate (für 1 Jahr Genauigkeit, die spezifizierte Genauigkeit für 6 Monate ×1,25 berechnen)
Bedingungen der garantierten Genauigkeit	Temperatur und Luftfeuchtigkeit: 23°C±3°C, 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten oder mehr, Nach Nulleinstellung des PW3390
Temperaturkoeffizient	±0,05% f.s./°C
Ausgangsstift	



Pol-Nr.	Ausgang (Schwingungsform)	Pol-Nr.	Ausgabe
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND	–	–

## 8. Anzeigespezifikationen

Sprachen	Japanisch, Englisch, Chinesisch (vereinfacht)
Anzeigetyp	9-Zoll-TFT-Farb-LCD (800×480 Pixel)
Punktabstand	0,246(V) mm ×0,246(H) mm
LCD-Hintergrundbel.	Immer eingeschaltet, Automatisches Ausschalten (Nach 1/5/10/30/60 Minuten)
Numerische Anzeigauflösung	99999 Zähler (anders als Integrationswert ) 999999 Zähler (Integrationswert)
Aktualisierungsintervall der Anzeige	Messwerte: 200 ms (unabhängig vom Aktualisierungsintervall der internen Daten) Schwingungsformen, FFT: vom Bildschirm abhängig
Bildschirme	Mess-, Einstellungs- und Dateivorgangsbildschirme

## 9. Spezifikationen der externen Schnittstellen

## (1) USB-Schnittstelle (Funktionen)

Anschluss	Mini-B-Buchse
Konformitätsnorm	USB2.0 (Full Speed/High Speed)
Anzahl der Anschlüsse	1
Klasse	Einzel (USB488h)
Verbindungsziel	Computer Windows 7 (32 Bit, 64 Bit)/Windows 8 (32 Bit, 64 Bit)/Windows 10 (32 Bit, 64 Bit)
Funktion	Datenübertragung und Befehlssteuerung Nicht gleichzeitig mit Ethernet verwendbar: Wenn beide Schnittstellen aktiv sind, hat USB Priorität

## (2) USB-Schnittstelle

Anschluss	Anschluss USB Typ A
Konformitätsnorm	USB2.0
USB-Stromversorgung	max. 500 mA
Anzahl der Anschlüsse	1
Unterstützte USB-Speichergeräte	USB-Massenspeicherklasse
Aufzeichnungsinhalt	Speichern und Laden von Einstellungsdateien Speichern von Messwerten (CSV-Format) Kopieren von Messwerten und Aufzeichnungsdaten (von CF-Karte) Speichern von Schwingungsformdaten FTT-Spektrum für Störsignalmessung speichern Bildschirmschnappschüsse speichern und laden

## (3) LAN-Schnittstelle

Anschluss	RJ-45-Steckverbinder × 1
Konformitätsnorm	Konform mit IEEE802.3
Übertragungsmethode	10BASE-T/100BASE-TX Auto-Erkennung
Protokoll	TCP/ IP
Funktion	HTTP-Server (Fernbedienung), Spezieller Anschluss (Datenübertragung und Befehlssteuerung) Nicht gleichzeitig mit USB (Funktionen) verwendbar: Wenn beide Schnittstellen aktiv sind, hat USB Priorität

## (4) CF-Kartenschnittstelle

Steckplatz	Ein Steckplatz Typ 1
Kompatible Karten	Compact Flash-Speicherkarte (32 MB oder höher)
Unterstützte Speicherkapazität	Bis zu 2 GB
Datenformat	MS-DOS-Format (FAT16/FAT32)
Aufzeichnungsinhalt	Speichern und Laden von Einstellungsdateien Speichern von Messspannung und automatisch aufgezeichnete Daten (CSV-Format) Kopieren von Mess-/Aufzeichnungsdaten (von USB-Speichergerät) Speichern von Schwingungsformdaten FTT-Spektrum für Störsignalmessung speichern Bildschirmschnappschüsse speichern und laden

## (5) RS-232C-Schnittstelle

Methode	RS-232C Konform mit [EIA RS-232D], [CCITT V.24], [JIS X5101]
Anschluss	D-sub9-Steckverbinder ×1
Verbindungsziel	PC (gleichzeitige Verwendung von USB und LAN nicht unterstützt; Reihenfolge des Vorrangs bei gleichzeitiger Verbindung: USB > LAN > RS-232C.)
Kommunikationsformat	Vollduplex, Start-Stopp-Kommunikation, 8-Bit-Daten, keine Parität, ein Stopbit, Hardwareflusssteuerung, CR+LF-Delimiter
Kommunikationsgeschwindigkeiten	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps
Funktion	Befehlssteuerung, Bluetooth <sup>®</sup> Logger-Verbindung (gleichzeitige Verwendung nicht unterstützt)

## (6) Schnittstelle für Synchronisationssteuerung

Signalinhalte	Einsekundenuhr, Integrations-START/STOP, DATA RESET, EVENT
Anschlussstypen	IN: 9-Pin-Rundsteckverbinder ×1 OUT: 8-Pin-Rundsteckverbinder ×1
Signal	5 V CMOS
Max. Eingang	±20 V
Max. Signalverzögerung	2 µs (steigende Flanke)

## (7) Externe Steuerungsschnittstelle

Anschlussstypen	9-Pin-Rundsteckverbinder ×1 ; auch als Schnittstelle für Synchronisationssteuerung verwendet
Stiftzuweisungen	Stift 1: Daten zurücksetzen Stift 2: Start/Stop der Integration Stift 4: Ereignis Stift 7: Erdung
Elektrische Spezifikationen	0 V/5 V (2,5 V bis 5 V) logisches Signal oder Kontaktsignal mit kurzgeschlossenem oder offenem Kontakt
Funktion	Daten zurücksetzen: Gleiche Funktion wie die <b>DATA RESET</b> -Taste am Bedienfeld Start/Stop der Integration: Gleiche Funktion wie die <b>START/STOP</b> -Taste am Bedienfeld Ereignis: Gleiche Funktion wie das Ereignis, das als Synchronisationsereignis der Synchronisationssteuerungsfunktion eingestellt ist (kann nicht gleichzeitig als Synchronisationssteuerung)

## 10.3 Funktionsspezifikationen

### 1. AUTO-Bereich-Funktion

Funktion	Automatische Auswahl von Spannungs- und Strombereichen je nach an jeder Phase gemessener Amplitude.
Operating states	ON oder OFF für jedes Phasensystem auswählbar
Auto-ranging span	Wide/Narrow (bei allen Verkabelungssystemen) Wide: Steigt um einen Bereich, wenn der Spitzenwertüberschreitungs- oder RMS-Wert eines Phasensystems höher als 110% f.s. ist, und sinkt um zwei Bereiche, wenn alle RMS-Werte in einem Phasensystem unter 10% f.s. liegen (nur wenn Spitzenwertüberschreitung im unteren Bereich auftritt, wird kein Bereich herabgestuft). Narrow: Steigt um einen Bereich, wenn der Spitzenwertüberschreitungs- oder RMS-Wert eines Verkabelungssystems höher als 105% f.s. ist, und sinkt um einen Bereich, wenn alle RMS-Werte in einem Verkabelungssystem unter 40% f.s. liegen (nur wenn Spitzenwertüberschreitung im unteren Bereich auftritt, wird kein Bereich herabgestuft). Wenn $\Delta$ -Y-Transformation aktiviert ist, ist die Bereichsverringerspannung $1/\sqrt{3}$ (ca. 0,57735) f.s.

### 2. Zeitsteuerungsfunktionen

Intervall	OFF/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/5 s/10 s/15 s/30 s /1 min/5 min/10 min/15 min/30 min/60 min Einstellung bestimmt die maximale Datenspeicherkapazität
Zeitsteuerungen	OFF /Timer /RTC Timer: 10 s bis 9999:59:59 [h:m:s] (in Sekunden) Echtzeituhr: Start- und Stopzeiten (in Minuten)

### 3. Haltefunktionen

#### (1) Halten

Funktion	Stoppt die Aktualisierung aller angezeigten Messwerte und Schwingungsformen, und hält die Anzeige. Die Anzeige der Uhr und Spitzenwertüberschreitung werden jedoch weiterhin aktualisiert. Deaktiviert, wenn die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist.
Data updating	Die Anzeigedaten werden das nächste Mal aktualisiert, wenn die <b>HOLD</b> -Taste erneut gedrückt wird, am Ende des Messintervalls oder wenn ein externes Synchronisationssignal erkannt wird. Interne Daten werden alle 50 ms aktualisiert (unabhängig vom Aktualisierungsintervall der Anzeigedaten). Schwingungsform- und Störsignaldaten werden nach Abschluss der Berechnung aktualisiert.
Ausgangsdaten	Gehaltene Werte liegen am D/A-Ausgang vor und werden auf der CF-Karte gespeichert (obwohl Schwingungsformausgabe fortgesetzt wird). Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung.
Anzeige	Das HOLD-Symbol wird angezeigt, wenn die Haltefunktion aktiviert ist.
Sicherung	Nicht verfügbar (Die Funktion ist nach dem Einschalten nach einem Stromausfall deaktiviert.)

#### (2) Spitzenwerthaltefunktion

Funktion	Alle Messwerte werden so aktualisiert, dass sie für jede Messung immer den Höchstwert anzeigen. Angezeigte Schwingungsformen und Integrationswerte werden jedoch weiterhin mit Momentanwerten aktualisiert. Bei aktivierter Durchschnittsfunktion werden die Höchstwerte nach der Durchschnittsbildung angezeigt. Kann nicht zusammen mit der Anzeigehaltefunktion verwendet werden. Signierte Elemente werden anhand von Absolutwerten verglichen.
Data updating	Die Anzeigedaten werden gelöscht, wenn die <b>HOLD</b> -Taste erneut gedrückt wird, am Ende des Messintervalls oder wenn ein externes Synchronisationssignal erkannt wird. Interne Daten werden alle 50 ms aktualisiert (unabhängig vom Aktualisierungsintervall der Anzeige).
Ausgangsdaten	Gehaltene Werte liegen am D/A-Ausgang vor und werden auf der CF-Karte gespeichert (obwohl Schwingungsformausgabe fortgesetzt wird). Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung.
Anzeige	Das PEAK HOLD-Symbol wird angezeigt, wenn die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist.
Sicherung	Nicht verfügbar (Die Funktion ist nach dem Einschalten nach einem Stromausfall deaktiviert.)

### 10.3 Funktionsspezifikationen

#### 4. Berechnungsfunktionen

##### (1) Korrektursystem

Funktion	Auswahl der Spannungs- und Stromwerte, die für die Berechnung von Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet werden sollen
Methode	rms/mean (Spannung und Strom in jedem Phasensystem)

##### (2) Skalierung

VT(PT)-Verhältnis	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellungen, bei denen VT×CT 1.0E+06 überschreitet, sind nicht zulässig.)
CT-Verhältnis	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellungen, bei denen VT×CT 1.0E+06 überschreitet, sind nicht zulässig.)
Anzeige	Während des Scaling wird VT oder CT angezeigt.

##### (3) Durchschnitt

Funktion	Ermittelt den Durchschnitt für alle Momentanwerte, einschließlich Oberschwingungen (nicht für Scheitel-, Integrations- und FFT-Störsignalwerte). Bei aktivierter Durchschnittsfunktion werden die ermittelten Durchschnittsdaten gespeichert.
Methode	Indexdurchschnitt (anwendbar bei einer Datenaktualisierungsrate von 50 ms) Durchschnittliche Werte für Spannung (U), Strom (I) und Leistung (P) werden für Berechnungen verwendet. Der Durchschnitt der RMS-Werte wird für die harmonische Amplitude gebildet, und der Durchschnitt der Momentanwerte wird für den relativen harmonischen Inhalt gebildet. Der Phasenwinkel wird nach FFT aus dem Durchschnitt des realen und imaginären Teils berechnet. Phasenunterschied, Verzerrung und Unsymmetrie werden anhand der oben beschriebenen Durchschnittsdaten berechnet. Der Brummfaktor wird anhand des durchschnittlichen Unterschieds der Spitzenwerte berechnet.
Reaktionsgeschwindigkeit	OFF/FAST/MID/SLOW/SLOW2/SLOW3 (Zeit bleibt innerhalb der angegebenen Genauigkeit, wenn sich der Eingang von 0 auf 100% f.s. ändert.) Die entsprechenden Reaktionszeiten betragen 0,2 s/1,0 s/5 s/25 s/100 s
Anzeige	Das AVG-Symbol wird angezeigt, wenn die Durchschnittsfunktion aktiviert ist.

##### (4) Effizienz- und Verlustberechnung

Funktion	Effizienz $\eta$ [%] und Verlust [W] werden anhand der Wirkleistungswerte berechnet, die bei allen Phasen und Systemen gemessen werden.
Calculation items	Wirkleistung (P) aller Phasen und Systeme Motorleistung (Pm), wenn Motorbewertungsmodell PW3390-03 installiert ist
Calculation accuracy	Die in Formeln angewendeten Messungen werden als 32-Bit-Gleitpunktwerte behandelt. Bei der Berechnung von Parametern zwischen Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Strombereichen wird der höhere Bereich verwendet.
Berechnungsrate	Bei jedem 50-ms-Datenaktualisierungsintervall Bei der Berechnung zwischen Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Synchronisationsquellen werden die neuesten Daten verwendet.
Maximale Anzahl der gleichzeitigen Berechnungen	Effizienz und Verlust, mit drei Formeln
Berechnungsmethode	Für $P_{in}$ und $P_{out}$ festgelegte Parameter werden wie folgt angewendet $\eta = 100 \times  P_{out} / P_{in} $ , Verlust = $ P_{in}  -  P_{out} $

##### (5) $\Delta$ - Y-Berechnung

Funktion	Wandelt bei 3P3W3M-Systemen die Leitungsspannungs-Schwingungsformen unter Verwendung des virtuellen Neutralpunkts in Phasenspannungs-Schwingungsformen um. Alle Spannungsparameter, einschließlich Oberschwingungen wie die echte RMS-Spannung, werden als Phasenspannungsschwingungsformen berechnet.
Berechnungsmethode	$U1s = (u1s-u3s)/3$ , $U2s = (u2s-u1s)/3$ , $U3s = (u3s-u2s)/3$ u1s bis u3s: Auf den Kanälen 1 bis 3 gemessene Werte der Leitungsspannung U1s bis U3s: Für die Kanäle 1 bis 3 berechnete Werte der Phasenspannung

##### (6) Selecting the Calculation Method

Funktion	Auswahl der Berechnungsmethode für die Berechnung der Schein- und Blindleistung bei einer 3P3W3M-Verkabelung. Betrifft nur die Messwerte S123, Q123, $\phi$ 123, $\lambda$ 123
Berechnungsmethode	TYPE1/TYPE 2 (nur bei 3P3W3M-Verkabelung gültig)

##### (7) Berechnungen zur Phasenkorrektur der Stromzange

Funktion	Kompensation durch Berechnung der Eigenschaften der Oberschwingungsphase der Stromzangen
Betriebsmodi	EIN/AUS (für jeden Verkabelungsmodus einzeln eingestellt)
Konfiguration von korrigierten Werten	Korrekturpunkte werden unter Verwendung von Frequenz und Phasenunterschied eingestellt (separat für jeden Verkabelungsmodus einstellen). Frequenz: 0,001 kHz bis 999,999 kHz (in 0,001 kHz-Schritten) Phasenunterschied: 0,00° bis $\pm 90,00^\circ$ (in 0,01°-Schritten) Für den aus dem Phasenunterschied der Frequenz berechneten Zeitunterschied ist jedoch auf einen Höchstwert von 200 $\mu$ s in 5-ns-Schritten eingeschränkt.

## 5. Display Functions

## (1) Verkabelungsprüfungs-Bildschirm

Funktion	Der Schaltplan und die Spannungs-/Stromvektoren werden für das/die ausgewählte/n Verkabelungssystem/e angezeigt. Der korrekte Bereich für das Verkabelungssystem wird zur Überprüfung der Messleitungsanschlüsse auf der Vektoranzeige dargestellt.
Start-up mode	Der Verkabelungsprüfbildschirm kann so eingestellt werden, dass er immer nach dem Einschalten des Instruments angezeigt wird (Einstellung des Startbildschirms).
Grundeinstellungen	Auswahl von Auto-Bereich für Spannung und Strom in allen Verkabelungssystemen und Zurücksetzen aller Werte auf die Standardwerte. Nicht verfügbar, wenn Integration oder Haltefunktion aktiviert sind.

## (2) Anzeigemodus für unabhängige Verkabelungssysteme

Funktion	Anzeige von Strom- und Oberschwingungsmesswerten für die Kanäle 1 bis 4. Für jedes System wird ein Messleitungsverbundmuster angezeigt.
DMM	Bildschirme für Basis-, Spannungs-, Strom- und Leistungsmessparameter
Oberschwingungen	Balkendiagramm-, Listen- oder Vektorbildschirm

## (3) Anzeigeauswahl

Funktion	Auswahl, ob 4, 8, 16 oder 32 der Basismessparameter angezeigt werden sollen.
Bildschirmlayout	4, 8, 16 oder 32 Parameter, für jeden Bildschirm unabhängig einstellbar

## (4) Effizienz und Verlustbildschirm

Funktion	Mit der angegebenen Berechnungsformel ermittelte Effizienz- und Verlustwerte werden im numerischen Format angezeigt.
Bildschirmlayout	Drei Effizienz- und drei Verlustwerte.

## (5) Schwingungsform- &amp; Störsignalbildschirm

Funktion	Bei 500 kHz gemessene Spannungs- und Stromschwingungsformen und Störsignalmessungen werden komprimiert auf einem Bildschirm angezeigt.
Auslöser	Mit harmonischer Synchronisationsquelle synchronisiert
Aufzeichnungslänge	1000/5000/10000/50000 × Alle Spannungs- und Stromkanäle
Komprimierungsrate	1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50 (Peak-to-Peak-Komprimierung) Durch Peak-to-Peak-Komprimierung können außerdem (vertikale) Bildschirmzeichnungen mit 500-Pixel dargestellt werden
Störsignalabtastung	500 kS/s, 250 kS/s, 100 kS/s, 50 kS/s, 25 kS/s, 10 kS/s (je nach Komprimierungsrate)
Aufzeichnungszeit	

Abtastung	Aufzeichnungslänge			
	1000	5000	10000	50000
500 kS/s	2 ms	10 ms	20 ms	100 ms
250 kS/s	4 ms	20 ms	40 ms	200 ms
100 kS/s	10 ms	50 ms	100 ms	500 ms
50 kS/s	20 ms	100 ms	200 ms	1000 ms
25 kS/s	40 ms	200 ms	400 ms	2000 ms
10 kS/s	100 ms	500 ms	1000 ms	5000 ms

## 6. Diagramm-Anzeigefunktionen

## (1) X-Y Zeichnungsbildschirm

Funktion	Auswahl der horizontalen und vertikalen Achse aus den Basismesselementen zur Anzeige im X-Y-Diagramm. Die Punkte werden beim Datenaktualisierungsintervall gezeichnet und nicht gespeichert. Zeichnungsdaten können gelöscht werden.
Horizontale Achse	1 Datenelement (Pegelanzeige verfügbar)
Vertikale Achse	2 Datenelemente (Pegelanzeige verfügbar)

## (2) Trendbildschirm

Funktion	Messwerte, die unter allen Basismessparametern als Trendanzeigeparameter ausgewählt werden, werden als Zeitsequenz grafisch dargestellt. Schwingungsformen werden grafisch dargestellt, indem Datenaktualisierungsratedaten einer Peak-to-Peak-Komprimierung auf Grundlage der Zeitachseinstellung unterzogen werden. Daten nicht gespeichert.
----------	---

## (2) Trendbildschirm

Bedienung	Die Grafikdarstellung kann nicht unter jeweiliger Verwendung der RUN- und STOP-Befehle gestartet und gestoppt werden. Der Anzeigewert wird im Haltezustand und im Spitzenwerthaltezustand grafisch dargestellt. Die Grafikdarstellungsdaten werden gelöscht, wenn ein Trendanzeigeparameter geändert wird, wenn eine Einstellung in Bezug auf die Messwerte, wie z. B. der Bereich, geändert wird, wenn eine Einstellung auf dem Systembildschirm geändert wird oder wenn die Darstellung neu gestartet wird, nachdem die Daten gelöscht werden oder die Darstellung gestoppt wird.
Anzahl der grafisch dargestellten Parameter	Bis zu 8
Grafisch dargestellte Parameter	Alle Basismessparameter können als Trendanzeigeparameter ausgewählt werden.
Zeitachse	1,5 / 3 / 6 / 12 / 30 s/div , 1 / 3 / 6 / 10 / 30 min/div, 1 / 3 / 6 / 12 hour/div, 1 day/div
Vertikale Achse	Automatisch (Die vertikale Achse ist so konfiguriert, dass die Daten im Bildschirmanzeigebereich auf den Bildschirm passen.) Semiautomatisch (Der Vergrößerungsfaktor wird über die folgenden Werte relativ zum Skalenendwert für grafisch dargestellte Parameter eingestellt: 1/8, 1/4, 1/2, x1, x2, x5, x10, x20, x50, x100, x200, x500) Manuell (Der Benutzer stellt die maximalen und minimalen Werte der Anzeige ein.)

## 7. Automatische Speicherfunktionen

Funktion	Alle Werte werden während eines jeden Messintervalls auf der CF-Karte gespeichert. Kann durch Zeitgeber oder Echtzeituhr gesteuert werden
Save destinations	Aus, CF-Karte (nicht zusammen mit USB-Speicher möglich) Der Zielordner kann ausgewählt werden.
Saved items	Alle Messwerte, einschließlich harmonische und Störsignalwerte der FFT-Funktion
Max. no. of saved items	Abhängig von Intervalleinstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 ms: 130 Elemente</li> <li>• 100 ms: 260 Elemente</li> <li>• 200 ms: 520 Elemente</li> <li>• 500 ms: 1300 Elemente</li> <li>• 1 s: 2600 Elemente</li> <li>• 5 s bis 60 min: 5000 Elemente</li> </ul>
Datenformat	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft) Mit Funktion zum Umschalten des Trennzeichens basierend auf dem ausgewählten Dateiformat CSV: Komma (",") als Trennzeichen für Messdaten und Punkt (".") als Dezimalpunkt SSV: Semikolon (";") als Trennzeichen für Messdaten und Komma (",") als Dezimalpunkt
Dateiname	Automatisch erzeugt mit Startdatum und Uhrzeit und CSV-Dateierweiterung

## 8. Manuelle Speicherfunktionen

## (1) Messdaten

Funktion	Durch Drücken der <b>SAVE</b> -Taste werden alle aktuellen Messwerte im Speicherziel gespeichert. Bei der ersten Datenspeicherung wird eine neue Datei erstellt, und alle weiteren Speicherwerte werden in dieser Datei abgelegt.
Save destinations	USB-Speicher/CF-Karte Der Speicherzielordner kann ausgewählt werden.
Saving items	Speicherelemente: Alle Messwerte, einschließlich harmonische und Störsignalwerte der FFT-Funktion
Screenshot	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft) Mit Funktion zum Umschalten des Trennzeichens basierend auf dem ausgewählten Dateiformat CSV: Komma (",") als Trennzeichen für Messdaten und Punkt (".") als Dezimalpunkt SSV: Semikolon (";") als Trennzeichen für Messdaten und Komma (",") als Dezimalpunkt
Dateiname	Automatisch erzeugt mit CSV-Dateierweiterung

## (2) Screenshot

Funktion	Durch Drücken der <b>COPY</b> -Taste ( <b>SHIFT+SAVE</b> ) wird die Anzeige in einem Bitmap-Bild erfasst und am Zielort gespeichert
Save destinations	USB-Speicher/CF-Karte Der Speicherzielordner kann ausgewählt werden.
Datenformat	Komprimiertes BMP-Format (256 Farben)
Dateiname	Automatisch erzeugt mit BMP-Dateierweiterung
Beschränkungen	Funktion verfügbar, während automatische Speicherung im Gange ist, aber automatische Speicherung hat Vorrang. Nicht verfügbar falls Intervall geringer als 5 s ist.

## (3) Einstellungsdaten

Funktion	Im FILE-Bildschirm festgelegte Einstellungen werden im Speicherziel als Datei gespeichert. Gespeicherte Einstellungsdateien können dann zum Wiederherstellen einer vorherigen Einstellungskonfiguration neu geladen werden (nicht für Sprach- und Kommunikationseinstellungen).
Save destinations	USB-Speicher/CF-Karte Der Speicherzielordner kann ausgewählt werden.
Dateiname	Automatisch erzeugt mit SET-Dateierweiterung



## (4) Schwingungsformdaten

Funktion	Speichert die Schwingungsform, die durch die <b>[Wave/Noise]</b> -Anzeige angezeigt wird.
Save destinations	USB-Speicher/CF-Karte Der Speicherzielordner kann ausgewählt werden.
Datenformat	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft) Mit Funktion zum Umschalten des Trennzeichens basierend auf dem ausgewählten Dateiformat CSV: Komma („“,“) als Trennzeichen für Messdaten und Punkt („.“) als Dezimalpunkt SSV: Semikolon („;“,“) als Trennzeichen für Messdaten und Komma („“,“) als Dezimalpunkt
Dateiname	Automatisch generiert; Erweiterung: CSV
Beschränkungen	Kann nicht gespeichert werden, während der automatische Speichervorgang ausgeführt wird.

## (5) FFT-Daten

Funktion	Speichert das Störsignalmessungs-FFT-Spektrum, das aktuell auf dem Schwingungsform-/ Störsignalbildschirm angezeigt wird
Speicherziele	USB-Speicher/CF-Karte Der Speicherzielordner kann ausgewählt werden.
Datenformat	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft) Mit Funktion zum Umschalten des Trennzeichens basierend auf dem ausgewählten Dateiformat CSV: Komma („“,“) als Trennzeichen für Messdaten und Punkt („.“) als Dezimalpunkt SSV: Semikolon („;“,“) als Trennzeichen für Messdaten und Komma („“,“) als Dezimalpunkt
Dateiname	Automatisch generiert; Erweiterung: CSV
Beschränkungen	Kann nicht gespeichert werden, während der automatische Speichervorgang ausgeführt wird.

## 9. Synchronous Control Function

Funktion	Synchrone Messungen können durchgeführt werden, indem ein Modell PW3390 als primäres Instrument (übergeordnet) und ein oder mehrere Instrumente mit Synchronisationskabeln als sekundäre Instrumente (untergeordnet)/s angeschlossen werden. Die Synchronisation von Uhrzeit und Daten wird ausgeführt, wenn das sekundär (untergeordnet)-Instrument eingeschaltet wird. Danach wird die Neusynchronisation zu jeder Sekunde der Echtzeituhr ausgeführt (deaktiviert, wenn sekundäres Instrument [untergeordnet] gestartet wird, während primäres Instrument [übergeordnet] ausgeschaltet ist). Wenn die internen Einstellungen passen, ist während der Synchronisation automatisches Speichern möglich.
Synchronisationselemente	Uhr, Datenaktualisierungsintervall (außer für FFT-Berechnung), Integrations-START/STOP, DATA RESET, bestimmte Ereignisse
Event items	Halten, manuelles Speichern, Screenshot
Synchronisationszeit	Uhr-, Datenaktualisierungsintervall: innerhalb von 10 s nach Einschalten durch ein sekundär (untergeordnet)-Instrument des Modells PW3390 START/STOP, DATA RESET, Ereignis: Auf Tastendruck und Kommunikationsvorgänge am primär (übergeordnet)-Instrument des Modells PW3390
Synchronisationsverzögerung	Max. 5 $\mu$ s pro Verbindung. Max. Synchronisationsverzögerung eines Ereignisses beträgt +50 ms.

## 10. Bluetooth® Logger-Verbindung

Funktion	Sendet Messwert drahtlos per Bluetooth® serieller Konvertierungs-Adapter an den Logger.
Unterstützte Geräte	Mit Hioki LR8410 Link compatible Logger (LR8410-20)
Gesendete Daten	Messwerte, zugewiesen zu den analogen Ausgangsparametern D/A CH9 bis CH16

## 11. Weitere Funktionen

Echtzeituhr-Funktion	Uhr im 24-Stunden-Format mit automatischer Schaltjahrpassung des Kalenders
RTC accuracy	$\pm 3$ s pro Tag (25°C)
Sensorerkennung	Stromzangen werden beim Anschließen automatisch erkannt Sensorbereich und Verbindungsstatus werden erkannt, und Warnsymbole bei Bedarf angezeigt Außer Stromzangen der Serie CT7000
Warnsymbole	Wenn der Spitzenwert auf Spannungs- und Strommesskanälen überschritten wird Wenn keine Synchronisationsquelle erkannt wird, werden auf allen Seiten des Messbildschirms Warnsymbole für alle Kanäle angezeigt.
Tastensperre	Ein-/Ausschalten durch Halten der <b>ESC</b> -Taste für drei Sekunden. Bei aktiver Tastensperre wird ein Symbol angezeigt.
System-Reset	Setzt alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurück Sprach- und Kommunikationseinstellungen sind davon nicht betroffen.
Power-on reset	Wenn Sie die <b>SHIFT</b> -Taste gedrückt halten, während Sie das Instrument einschalten, werden alle Einstellungen, einschließlich Sprach- und Kommunikationseinstellungen, auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.
Dateivorgänge	Anzeigen der Medieninhaltsliste, Formatierung von Medien, Erstellen von Ordnern, Löschen von Dateien und Ordnern, Kopieren zwischen Speichermedien

## 10.4 Einstellungsspezifikationen

### 1. Input Settings

Wiring modes	CH1	CH2	CH3	CH4
Muster 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Muster 2	1P3W		1P2W	1P2W
Muster 3	3P3W2M		1P2W	1P2W
Muster 4	1P3W		1P3W	
Muster 5	3P3W2M		1P3W	
Muster 6	3P3W2M		3P3W2M	
Muster 7	3P3W3M			1P2W
Muster 8	3P4W			1P2W

Synchronisationsquelle U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (wenn Kanal B bei einem Modell mit Motoranalyse auf Impulseingang eingestellt ist)  
DC (50 ms/100 ms) @Für jedes Verkabelungssystem auswählbar

Spannungsbereich AUTO/1500 V/600 V/300 V/150 V/60 V/30 V/15 V

Voltage rectification method RMS/MEAN (Spannungswert, der zur Berechnung der Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet wird)

Strombereich Wenn nicht das CT9920 Konvertierungskabel verwendet wird:  
 AUTO/20 A/8 A/4 A/2 A (mit Modell 9272-05, 20 A)  
 AUTO/2 A/0,8 A/0,4 A/0,2 A/0,08 A/0,04 A (bei 2 A Sensor)  
 AUTO/20 A/8 A/4 A/2 A/0,8 A/0,4 A (bei 20 A Sensor)  
 AUTO/200 A/80 A/40 A/20 A/8 A/4 A (bei 200 A Sensor)  
 AUTO/2 kA/800 A/400 A/200 A/80 A/40 A (bei 2000 A Sensor)  
 AUTO/5 A/2 A/1 A/0,5 A/0,2 A/0,1 A (bei 5 A Sensor)  
 AUTO/50 A/20 A/10 A/5 A/2 A/1 A (bei 50 A Sensor)  
 AUTO/500 A/200 A/100 A/50 A/20 A/10 A (bei 500 A Sensor)  
 AUTO/1 kA/400 A/200 A/100 A/40 A/20 A (bei 1000 A Sensor)

Wenn das CT9920 Konvertierungskabel verwendet wird:  
 Abhängig von Ausgangsrate des Sensors oder Sensormodell.  
 AUTO/2 kA/800 A/400 A (bei Modellen CT7642 und CT7742)  
 AUTO/8 kA/4 kA/2 kA/800 A/400 A (bei Modellen CT7044, CT7045 und CT7046)  
 AUTO/20 kA/8 kA/4 kA/2 kA/800 A/400 A (100 µV/A)  
 AUTO/2 kA/800 A/400 A/200 A/80 A/40 A (1 mV/A)  
 AUTO/200 A/80 A/40 A/20 A/8 A/4 A (10 mV/A)  
 AUTO/20 A/8 A/4 A/2 A/0,8 A/0,4 A (100 mV/A)

Stromkorrekturmethode RMS/MEAN (Stromwert, der zur Berechnung der Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet wird)

VT(PT)-Verhältnis OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn VT×CT-Verhältnis 1,0E+06 überschreitet)

CT-Verhältnis OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn VT×CT-Verhältnis 1,0E+06 überschreitet)

LPF OFF, 500 Hz, 5 kHz, 100 kHz

Lower limit measurement frequency 0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz

Frequenzmessung U oder I für f1, f2, f3 und f4 auswählen

Integrationsmodus RMS/DC

### 2. Einstellungen zur Phasenkorrektur der Stromzange

Operating states	OFF/ON
Frequenz	0,001 kHz bis 999,999 kHz
Phasenunterschied	0,00° bis ±90,00°

## 3. Calculation and Recording Settings

Mittelwert	OFF/FAST/MID/SLOW/SLOW2/SLOW3
Intervall	OFF, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min
Timer control	Vergangene Zeit/Echtzeituhr Zeitgeber: OFF, 10 s bis 9999:59:59 [hhhh:mm:ss] (in Einheiten von 1 s) Echtzeituhr: Aus, Start- und Stoppzeiten (JMD-hms, in Einheiten von 1 min)
Nullunterdrückung	OFF, 0.1% f.s./0.5% f.s.
Zero-crossing filter	OFF, weak oder strong
Auto-ranging span	Breit oder schmal
Efficiency calculations	Drei Elemente (aus allen Wirkleistungswerten auswählbar) $\eta = 100 \times  P_{out} / P_{in} $
Verlustberechnungen	Drei Elemente (aus allen Wirkleistungswerten auswählbar) $Verlust =  P_{in}  -  P_{out} $
$\Delta$ -Y Transformation	OFF/ON
Berechnungsmethode	TYPE1/TYP2

## 4. Harmonic Settings

Oberschwingung	U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (wenn Kanal B bei einem Modell mit Motoranalyse auf Impulseingang eingestellt ist) DC (50 ms/100 ms) Einstellungen für alle Kanäle gleich
TTHD-Berechnung	THD-F/THD-R

## 5. Noise Analysis Settings

Messkanäle	Auswahl eines Kanals aus den Kanälen 1 bis 4
Fenster	Rechteckig, Von-Hann flache Oberseite
Lower limit noise frequency	0 kHz bis 10 kHz

## 6. D/A Output Settings (für D/A-Ausgangsmodule-Modell)

Schwingungsformausgang	OFF/ON
Output items	Auswahl eines Basismesselements für jeden Ausgangskanal. Nur für Kanäle 9 bis 16 auswählbar, wenn Schwingungsformausgabe aktiviert [ON] (Kanäle 1 bis 8 geben nur Schwingungsformen aus)
Vollfrequenz	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz (gleiche Einstellung wie max. Messfrequenzeinstellung für Motor)
Full-scale integration	1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000 $\times$ Bereich

## 7. Motormessungseinstellungen (bei Motorbewertungsmodell)

Synchronisationsquelle	U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (Kanal B für Impulseingang eingestellt), DC (50ms/100ms) Gleich für Kanäle A und B
CHA input	Analoger Gleichstrom oder Frequenz
CHA range	$\pm 1$ V, $\pm 5$ V, $\pm 10$ V (nur für analogen Gleichstrom)
Frequenzbereich	Auswahl von $f_c$ und $f_d$ für Frequenzbereich $f_c \pm f_d$ [Hz] (nur Frequenzmessung) 1 kHz bis 98 kHz in 1-kHz-Einheiten, wenn $f_c + f_d < 100$ kHz und $f_c - f_d > 1$ kHz)
CHA Skalierung	0,01 bis 9999,99 (nur für analogen Gleichstrom)
Nenn Drehmoment	1 bis 999 (nur Frequenzmessung)
CHA-Einheit	Analoger Gleichstrom: V, N $\cdot$ m, mN $\cdot$ m, kN $\cdot$ m Frequenz: Hz, N $\cdot$ m, mN $\cdot$ m, kN $\cdot$ m
CHB input	Analoger Gleichstrom oder Impuls
CHB range	$\pm 1$ V, $\pm 5$ V, $\pm 10$ V (nur für analogen Gleichstrom)
Motor poles	2 bis 98
Max. Messfrequenzeinstellung	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz (nur Impulseingang) Gleiche Einstellung wie Einstellung der vollen D/A-Ausgangsfrequenz
CHB scaling	0,01 bis 9999,99 (nur für analogen Gleichstrom)
Pulse count	Ganzzahliges Vielfaches der Hälfte der Motorpolanzahl, von 1 bis 60000 (nur Impulseingang)
CHB	Analoger Gleichstrom: V, Hz, r/min Impuls: Hz, r/min
CHZ	OFF/Z-Phase/B-Phase (nur Impulseingang)
Messfrequenzquelle	f1 bis f4 (für Schlupfberechnungen)
Phasennulleinstellung	0,00° bis $\pm 180,00^\circ$ (Nur Impuls)
LPF	OFF/ON

## 8. Schnittstelleneinstellungen

Synchronisationssteuerung	Primäres Instrument (übergeordnet)/sekundäres Instrument (untergeordnet)
Synchronous event items	HOLD, SAVE, COPY
Speichern von Daten	Auswahl der aufzuzeichnenden Elemente (Max. Anzahl an Elementen ist je nach Intervalleinstellung begrenzt.)
Automatisches Speichern	OFF/ON (CF-Karte)
Speicherziel für Daten	Zielordner
Manuelles Speicherziel	USB-Speicher, CF-Karte (Speicherzielordner festlegen.)
RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit	9600bps/19200bps/38400bps
Adapterkonfiguration	Initialisierung von Bluetooth® serieller Konvertierungs-Adapter
IP-Adresse	Vier dreistellige Oktette (0 bis 255)
Subnetzmaske	Vier dreistellige Oktette (0 bis 255)
Standard-Gateway	Vier dreistellige Oktette (0 bis 255)

## 9. Systemeinstellungen

Anzeigesprache	JAPANISCH/ENGLISCH/CHINESISCH
Signalton	OFF/ON
Bildschirmfarbschemata	COLOR1/COLOR2/COLOR3/COLOR4/COLOR5
Start-up screen selection	Verkabelungsbildschirm oder zuletzt angezeigter Bildschirm (nur Messbildschirme)
LCD-Hintergrundbel.	ON/1 min/5 min/10 min/30 min/60 min
Clock setting	Einstellen von Jahr, Monat, Tag, Stunde und Minute, und Nulleinstellung
CSV-Dateiformat	CSV/SSV
System-Reset	Zurücksetzen
Modellnummerangabe	Angezeigt
Seriennummerangabe	Angezeigt
Version indication	Softwareversion angezeigt
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse an.

# 10.5 Angaben zu Messelementen

## 1. Basismesselemente

Messelemente	Symbol	Einheit	Muster 1 1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	Muster 2,3 1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	Muster 4,5,6 1P3W/3P3W2M +1P3W/3P3W2M	Muster 7,8 3P3W3M/3P4W +1P2W	Anzeigebereich	Polarität (+/-)		
Frequenz	f	Hz	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	0,5000 bis 5,0000k			
Spannung	Effektivwert	Urms	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	U-Bereich	Null bis 120%	
	Spannung MEAN	Umn	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%	
	Wechselspannungskomponente	Uac	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Einfacher Durchschnitt	Udc	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	●
	Grundschiebungskomponente	Ufnd	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Schwingungsscheitel +	Upk+	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	Schwingungsscheitel -	Upk-	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	THD/Brummwert*5	Uthd Urf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 500,00	
Unsymmetriefaktor	Uunb	%				123		0,00 bis 100,00		
Strom	Effektivwert	Irms	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	I-Bereich	Null bis 120%	
	Strom MEAN	Imn	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%	
	Wechselspannungskomponente	Iac	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Einfacher Durchschnitt	Idc	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	●
	Grundschiebungskomponente	Ifnd	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Schwingungsscheitel +	Ipk+	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	Schwingungsscheitel -	Ipk-	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	THD/Brummwert*5	Ithd Irf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 500,00	
Unsymmetriefaktor	Iunb	%				123		0,00 bis 100,00		
Effektive Leistung	P	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P-Bereich	Null bis 120%	●	
Scheinleistung	S	VA	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%		
Blindleistung	Q	var	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%	●	
Stromfaktor	λ		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0,0000 bis 1,0000	●	
Phasenwinkel	Spannungsphasenwinkel	θU	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 180,00	●
	Stromphasenwinkel	θI	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 180,00	●
	Leistungsphasenwinkel	φ	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0,00 bis 180,00	●
Integration	Integrationsstrom in positiver Richtung*1	Ih+	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	I-Bereich	Null bis 1% bis *4	
	Integrationsstrom in negativer Richtung*1	Ih-	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	↓	Null bis 1% bis *4	△
	Integrationsstromsummenwert	Ih	Ah	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 1% bis *4	●
	Energie in positiver Richtung	WP+	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	P-Bereich	Null bis 1% bis *4	
	Energie in negativer Richtung	WP-	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	Null bis 1% bis *4	△
Energiesumme	WP	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	Null bis 1% bis *4	●	
Effizienz	η	%	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3		0,00 bis 200,00		
Verlust	Verlust	W	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	P-Bereich	Null bis 120%	●	
Motor*2	Drehmoment	CH A	*3	-	-	-	-	A-Bereich	Null bis 120%	●
	Drehzahl	CH B	*3	-	-	-	-	B-Bereich	Null bis 120%	●
	Motorleistung	Pm	W	-	-	-	-	Pm-Bereich	Null bis 120%	●
	Slip	Slip	%	-	-	-	-		0,00 bis 100,00	●

\*1. DC-Integrationsmodus

\*2. Nur Modelle mit Motoranalyse

\*3. Kann mit Einheitsänderung geändert werden. Keine Nullunterdrückung wenn Frequenz oder Impuls eingestellt ist.

\*4. Vorwärts-, Rückwärts- und Kombinationswerte sollten denselben Bereich haben und werden mit der Anzahl an für Höchstwerte verfügbaren Zeichen angezeigt

\*5. THD, wenn der Integrationsmodus RMS ist, und rf, wenn der Integrationsmodus DC ist, eine Null steht für die Nullunterdrückungseinstellung und alle Werte unter Null werden unterdrückt

Zum P-Bereich siehe 4. Konfiguration des Strombereichs.

Im Pm-Bereich, berechnet durch Eingabe des Nenndrehmoments als Drehmoment und des Nenn-RPM als RPM in der Berechnungsformel der Motorleistung.

Bereich A wenn CH A die Frequenz bei Nenndrehmoment Einstellungswert misst

Bereich B, wenn CH B Impulse bei maximalem Messfrequenzeinstellungswert [Hz] misst

### 2. Oberschwingungsmesselemente

Messelemente	Symbol	Einheit	Muster 1 1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	Muster 2,3 1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	Muster 4,5,6 1P3W/3P3W2M +1P3W/3P3W2M	Muster 7,8 3P3W3M/3P4W +1P2W	Anzeigebereich		Polarität (+/-)
Harmonische Spannung	U <sub>k</sub>	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	U-Bereich	0 bis 120%	
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θ <sub>Uk</sub>	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 180,00	●
Harmonischer Strom	I <sub>k</sub>	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	I-Bereich	0 bis 120%	
Harmonischer Stromphasenwinkel	θ <sub>Ik</sub>	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 180,00	●
Harmonische Wirkleistung	P <sub>k</sub>	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P-Bereich	0 bis 120%	●
Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom	θ <sub>k</sub>	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0,00 bis 180,00	●
Harmonischer Spannungsinhalt	H <sub>DUk</sub>	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 500,00	
Harmonischer Strominhalt	H <sub>DIk</sub>	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 500,00	
Harmonischer Leistungsinhalt	H <sub>DPk</sub>	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0,00 bis 500,00	●

### 3. Störsignalmesselemente

Messelemente	Symbol	Einheit	Anzeigebereich	
Spannungsstörsignal	U <sub>Nf</sub>	Hz	0 bis Maximale Frequenzeinstellung	Zehn Messungen in absteigender Ordnung von U <sub>N</sub>
	U <sub>N</sub>	V	0 bis 120% des U-Bereichs	
Stromstörsignal	I <sub>Nf</sub>	Hz	0 bis Maximale Frequenzeinstellung	Zehn Messungen in absteigender Ordnung von I <sub>N</sub>
	I <sub>N</sub>	A	0 bis 120% des I-Bereichs	

### 4. Konfigurationen des Strombereichs

#### (1) Mit 20-A-Sensoren

Strom/Phasensystem (Verkabelung)/ Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
400,00 mA	1P2W	6,0000	12,000	24,000	60,000	120,00	240,00	600,00
	1P3W 3P3W(2M/3M)	12,000	24,000	48,000	120,00	240,00	480,00	1,2000 k
	3P4W	18,000	36,000	72,000	180,00	360,00	720,00	1,8000 k
800,00 mA	1P2W	12,000	24,000	48,000	120,00	240,00	480,00	1,2000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	24,000	48,000	96,00	240,00	480,00	0,9600 k	2,4000 k
	3P4W	36,000	72,000	144,00	360,00	720,00	1,4400 k	3,6000 k
2,0000 A	1P2W	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000k
	3P4W	90,00	180,00	360,00	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k
4,0000 A	1P2W	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k
	3P4W	180,00	360,00	720,00	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	18,000 k
8,0000 A	1P2W	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	240,00	480,00	0,9600 k	2,4000 k	4,8000 k	9,600 k	24,000 k
	3P4W	360,00	720,00	1,4400 k	3,6000 k	7,2000 k	14,400 k	36,000 k
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000k	6,0000k	12,000 k	30,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00k

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

Multiplizieren Sie die Konfiguration des Strombereichs in dieser Tabelle mit einem Faktor von 1/10, wenn Sie einen Sensor mit 2 A verwenden, mit einem Faktor von 10, wenn Sie einen Sensor mit 200 A verwenden, mit einem Faktor von 100, wenn Sie einen Sensor mit 2 kA verwenden, oder mit einem Faktor von 1000, wenn Sie einen Sensor mit 20 kA verwenden.

## (2) Mit 50-A-Sensoren

Strom/Phasensystem (Verkabelung)/ Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
1,0000 A	1P2W	15,000	30,000	60,000	150,00	300,00	600,00	1,5000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000k
	3P4W	45,000	90,00	180,00	450,00	0,9000 k	1,8000 k	4,5000 k
2,0000 A	1P2W	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000k
	3P4W	90,00	180,00	360,00	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k
5,0000 A	1P2W	75,000	150,00	300,00	750,00	1,5000 k	3,0000k	7,5000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000k	6,0000k	15,000 k
	3P4W	225,00	450,00	0,9000 k	2,2500 k	4,5000 k	9,000 k	22,500 k
10,000 A	1P2W	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000k	6,0000k	15,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000k	6,0000k	12,000 k	30,000 k
	3P4W	450,00	0,9000 k	1,8000 k	4,5000 k	9,000 k	18,000 k	45,000 k
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000k	6,0000k	12,000 k	30,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00k
50,000 A	1P2W	750,00	1,5000 k	3,0000k	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	75,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1,5000 k	3,0000k	6,0000k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00k
	3P4W	2,2500 k	4,5000 k	9,000 k	22,500 k	45,000 k	90,00k	225,00k

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

Multiplizieren Sie die Konfiguration des Strombereichs in dieser Tabelle mit einem Faktor von 1/10, wenn Sie einen Sensor mit 5 A verwenden, oder mit einem Faktor von 10, wenn Sie einen Sensor mit 500 A verwenden.

## (3) Mit 1000-A-Sensoren

Strom/Phasensystem (Verkabelung)/ Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000k	6,0000k	12,000 k	30,000 k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00k
40,000 A	1P2W	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k	24,000 k	48,000 k	120,00k
	3P4W	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	18,000 k	36,000 k	72,000 k	180,00k
100,00 A	1P2W	1,5000 k	3,0000k	6,0000k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	3,0000k	6,0000k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00k	300,00k
	3P4W	4,5000 k	9,000 k	18,000 k	45,000 k	90,00k	180,00k	450,00k
200,00 A	1P2W	3,0000k	6,0000k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00k	300,00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	6,0000k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00k	240,00k	600,00k
	3P4W	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00k	180,00k	360,00k	0,9000 M
400,00 A	1P2W	6,0000k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00k	240,00k	600,00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	12,000 k	24,000 k	48,000 k	120,00k	240,00k	480,00k	1,2000 M
	3P4W	18,000 k	36,000 k	72,000 k	180,00k	360,00k	720,00k	1,8000 M
1,0000 kA	1P2W	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00k	300,00k	600,00k	1,5000 M
	1P3W 3P3W (2M/3M)	30,000 k	60,000 k	120,00k	300,00k	600,00k	1,2000 M	3,0000M
	3P4W	45,000 k	90,00k	180,00k	450,00k	0,9000 M	2,4000 M	4,5000 M

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

### 10.6 Spezifikationen der Berechnungsformel

#### 1. Berechnungsformeln für Basismesselemente

Phasen system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Spannungs-Effektivwert	$Urms(i) = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U(i)s)^2}$	$Urms_{12} = \frac{1}{2}(Urms_1 + Urms_2)$ $Urms_{34} = \frac{1}{2}(Urms_3 + Urms_4)$		$Urms_{123} = \frac{1}{3}(Urms_1 + Urms_2 + Urms_3)$	
Spannung MEAN	$Umn(i) = \frac{\pi}{2\sqrt{2}M} \sum_{s=0}^{M-1}  U(i)s $	$Umn_{12} = \frac{1}{2}(Umn_1 + Umn_2)$ $Umn_{34} = \frac{1}{2}(Umn_3 + Umn_4)$		$Umn_{123} = \frac{1}{3}(Umn_1 + Umn_2 + Umn_3)$	
AC-Spannungs-komponente	$Uac(i) = \sqrt{(Urms(i))^2 - (Udc(i))^2}$				
Einfacher Spannungs durchschnitt	$Udc(i) = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U(i)s$				
Spannungs-grundschwingungskomponente	Harmonische Spannung $UI(i)$ für harmonische Berechnungsformeln				
Scheitelspannung	$U_{pk(i)+} = U(i)_s$ Maximaler $M$ -Wert $U_{pk(i)-} = U(i)_s$ Minimaler $M$ -Wert				
THD-Spannungs-prozentsatz	$Uthd(i)$ in harmonischen Berechnungsformeln				
Brummspannungswert	$\frac{ (U_{pk(i)+} - U_{pk(i)-}) }{(2 \times  Udc(i) )} \times 100$				
Spannungsunsymmetriefaktor	–	–	–	$Uunb_{123} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ $U_{12}, U_{23} \text{ und } U_{31} \text{ sind RMS-Grundspannungen (zwischen Leitungen), die aus harmonischen Berechnungen hervorgehen. Bei 3P4W-Systemen wird Spannungssymmetrie aus der Phasenspannung ermittelt, wird für Berechnungen jedoch in Spannung zwischen Leitungen konvertiert.}$	

(i) : Messkanal

M : Anzahl gleichzeitiger Messungen

s : Messungsnummer (Datenpunkt)



Phasen system Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Strom-Effektivwert	$I_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I(i)_s)^2}$	$I_{rms12} = \frac{1}{2}(I_{rms1} + I_{rms2})$ $I_{rms34} = \frac{1}{2}(I_{rms3} + I_{rms4})$		$I_{rms123} = \frac{1}{3}(I_{rms1} + I_{rms2} + I_{rms3})$	
Strom MEAN	$I_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}M} \sum_{s=0}^{M-1}  I(i)_s $	$I_{mn12} = \frac{1}{2}(I_{mn1} + I_{mn2})$ $I_{mn34} = \frac{1}{2}(I_{mn3} + I_{mn4})$		$I_{mn123} = \frac{1}{3}(I_{mn1} + I_{mn2} + I_{mn3})$	
AC-Strom- komponente	$I_{ac(i)} = \sqrt{(I_{rms(i)})^2 - (I_{dc(i)})^2}$				
Einfacher Strom- durchschnitt	$I_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I(i)_s$				
Strom- Grundswingungs komponente	Harmonischer Strom $I(i)$ in harmonischen Berechnungsformeln				
Scheitelstrom	$I_{pk(i)+} = I(i)_s \quad \text{Maximaler } M\text{-Wert}$ $I_{pk(i)-} = I(i)_s \quad \text{Minimaler } M\text{-Wert}$				
THD-Strom- prozentsatz	$I_{thd(i)} \text{ in harmonischen Berechnungsformeln}$				
Brummstromwert	$\frac{ (I_{pk(i)+} - I_{pk(i)-}) }{(2 \times  I_{dc(i)})} \times 100$				
Stromunsymmetriefaktor	-	-	-	$I_{unb123} = \frac{\sqrt{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}}{\sqrt{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{I_{12}^4 + I_{23}^4 + I_{31}^4}{(I_{12}^2 + I_{23}^2 + I_{31}^2)^2}$	

 $(i)$  : Messkanal

M : Anzahl gleichzeitiger Messungen

s : Messungsnummer (Datenpunkt)

Phasen-system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Wirk- leistung	$P(i) = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U(i)s \times I(i)s)$	$P_{12} = P_1 + P_2$ $P_{34} = P_3 + P_4$		$P_{123} = P_1 + P_2 + P_3$	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei 3P3W3M- und 3P4W-Systemen wird Phasenspannung für die Schwingungsspannung verwendet <math>U(i)s</math>. Beim 3P3W3M-System werden als Leitungsspannung gemessene Spannungen in Phasenspannung konvertiert.  <math>U1s=(u1s-u3s)/3</math>, <math>U2s=(u2s-u1s)/3</math>, <math>U3s=(u3s-u2s)/3</math>  <math>u1s</math> bis <math>u3s</math>: Auf den Kanälen 1 bis 3 gemessene Werte der Leitungsspannung  <math>U1s</math> bis <math>U3s</math>: Für die Kanäle 1 bis 3 berechnete Werte der Phasenspannung</li> <li>Beim 3P4W-System werden als Phasenspannungen gemessene Spannungen ohne Umwandlung verwendet.</li> <li>Das Polaritätszeichen der Wirkleistung gibt die Flussrichtung an: positiv (+P) für Energieübertragung in Vorwärtsrichtung (Verbrauch) und negativ (-P) für die Rückwärtsrichtung (Regenerierung), und gibt Netzstromfluss an.</li> </ul>				
Scheinlei- stung	$S(i) = U(i) \times I(i)$	$S_{12} = S_1 + S_2$ $S_{34} = S_3 + S_4$	$S_{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_1 + S_2)$ $S_{34} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_3 + S_4)$	Wenn Berechnungsmethode TYPE1 ausgewählt $S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$ Wenn Berechnungsmethode TYPE2 ausgewählt $S_{123} = \frac{\sqrt{3}}{3}(U_1 \times I_1 + U_2 \times I_2 + U_3 \times I_3)$	$S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>U(i)</math> und <math>i(i)</math> aus rms/mn auswählen.</li> <li>Bei 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungen für Berechnungsmethode TYPE1 Phasenspannung für Spannung <math>U(i)</math> verwenden.</li> </ul>				
Blindlei- stung	$Q(i) = si(i) \sqrt{S(i)^2 - P(i)^2}$	$Q_{12} = Q_1 + Q_2$ $Q_{34} = Q_3 + Q_4$		Wenn Berechnungsmethode TYPE1 ausgewählt $Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ Wenn Berechnungsmethode TYPE2 ausgewählt $Q_{123} = si_{123} \sqrt{S_{123}^2 - P_{123}^2}$	$Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Polaritätszeichen (<math>si</math>) für Blindleistung (<math>Q</math>) wird für nacheilende Phasen durch [no sign] und für voreilende Phasen durch [-] angezeigt.</li> <li>Das Polaritätszeichen (<math>si(i)</math>) für jeden Kanal (<math>i</math>) wird aus der nacheilenden oder voreilenden Phase der Spannungsschwingungsform <math>U(i)s</math> und Stromschwingungsform <math>I(i)s</math> generiert. Bei 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungen für Berechnungsmethode TYPE1 Phasenspannung für Spannungsschwingungsform <math>U(i)s</math> verwenden. Beim 3P3W3M-System werden als Leitungsspannung gemessene Spannungen in Phasenspannung konvertiert.  <math>U1s=(u1s-u3s)/3</math>, <math>U2s=(u2s-u1s)/3</math>, <math>U3s=(u3s-u2s)/3</math>  <math>u1s</math> bis <math>u3s</math>: Auf den Kanälen 1 bis 3 gemessene Werte der Leitungsspannung  <math>U1s</math> bis <math>U3s</math>: Für die Kanäle 1 bis 3 berechnete Werte der Phasenspannung</li> <li>Beim 3P4W-System werden als Phasenspannungen gemessene Spannungen ohne Umwandlung verwendet.</li> <li>Verwenden Sie <math>S_{123}</math> der Berechnungsmethode TYPE2 für <math>S_{123}</math> bei einer 3P3W3M-Verkabelung und erhalten Sie aus dem Zeichen für <math>Q_{123}</math> der Berechnungsmethode TYPE1 das Polaritätszeichen <math>si_{123}</math>.</li> </ul>				
Strom- faktor	$\lambda(i) = si(i) \left  \frac{P(i)}{S(i)} \right $	$\lambda_{12} = si_{12} \left  \frac{P_{12}}{S_{12}} \right $ $\lambda_{34} = si_{34} \left  \frac{P_{34}}{S_{34}} \right $		$\lambda_{123} = si_{123} \left  \frac{P_{123}}{S_{123}} \right $	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Polarität (<math>si</math>) des Stromfaktors (<math>\lambda</math>) wird durch [no sign] für die nacheilende Phase oder durch [-] für die voreilende Phase angegeben.</li> <li>Das Polaritätszeichen (<math>si(i)</math>) für jeden Kanal (<math>i</math>) wird aus der nacheilenden oder voreilenden Phase der Spannungsschwingungsform <math>U(i)s</math> und Stromschwingungsform <math>I(i)s</math> erfasst. Die Polaritäten <math>si_{12}</math>, <math>si_{34}</math> und <math>si_{123}</math> werden jeweils aus den Blindleistungswerten <math>Q_{12}</math>, <math>Q_{34}</math> und <math>Q_{123}</math>, erfasst.</li> </ul>				

Phasen- system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Leistungsp hasen- winkel	$\phi_{(i)} = si_{(i)} \cos^{-1}  \lambda_{(i)} $	$\phi_{12} = si_{12} \cos^{-1}  \lambda_{12} $ $\phi_{34} = si_{34} \cos^{-1}  \lambda_{34} $		$\phi_{123} = si_{123} \cos^{-1}  \lambda_{123} $	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Polaritätszeichen (<math>si_{(i)}</math>) für jeden Kanal (<math>i</math>) wird aus der nacheilenden oder voreilenden Phase der Spannungsschwingungsform <math>U(i)s</math> und Stromschwingungsform <math>I(i)s</math> erfasst. Die Polaritäten <math>si_{12}</math>, <math>si_{34}</math> und <math>si_{123}</math> werden jeweils aus den Blindleistungswerten <math>Q_{12}</math>, <math>Q_{34}</math> und <math>Q_{123}</math>, erfasst.</li> <li>• In der Formel wird <math>\cos^{-1}  \lambda </math> verwendet wenn <math>P \geq 0</math>. Wenn <math>P &lt; 0</math> wird <math> 180 - \cos^{-1}  \lambda  </math> verwendet.</li> </ul>				

( $i$ ) : Messkanal

M: Anzahl gleichzeitiger Messungen

s : Messungsnummer (Datenpunkt)

## 2. Berechnungsformeln für Motoranalyse-Messelemente

Elemente	Einstellungseinheiten	Berechnungsformeln	
CH A	V (DC-Spannung)	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s$	
	N• m, mN• m oder kN• m bei allen Messungen gemeinsam (Drehmoment)	Für Analog DC	A [V] × CH A-Skalierungseinstellung
		Für Frequenz	$\frac{(\text{Messfreq.} - f_c \text{ Einstellungswert}) \times \text{Nennndrehmoment Einstellungswert}}{f_d \text{ Einstellungswert}}$
<i>M</i> :Anzahl gleichzeitiger Messungen, <i>S</i> :Messungsnummer (Datenpunkt)			
CH B	V (DC-Spannung)	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} B_s$	
	Hz (Frequenz)	Für Analog DC	B [V] × CH B-Skalierungseinstellung
		Impulseingang	$s_i \frac{\text{Eingestellte Anzahl an Polen} \times \text{Impulsfrequenz}}{2 \times \text{Eingestellte Anzahl an Impulsen}} \cdot 1$ Das Polaritätszeichen <i>s<sub>i</sub></i> wird aus der An-/Abstiegskante und Logikstufe (High/Low) des Impulses der Phasen A und B erlangt.
	U/min (Drehzahl)	Für Analog DC	B [V] × CH B-Skalierungseinstellung
Impulseingang		$\frac{2 \times 60 \times \text{Frequenz [Hz]} (\text{berechnet durch obigen Impulseingangswert} \cdot 1)}{\text{Eingestellte Anzahl an Polen}}$	
Pm	N• m (CH A-Einheiten)	$(\text{CH A Anzeigewert}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{CH B Anzeigewert})}{60}$	
	mN• m (CH A-Einheiten)	$(\text{CH A Anzeigewert}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{CH B Anzeigewert})}{60 \times 1000}$	
	kN• m (CH A-Einheiten)	$(\text{CH A Anzeigewert}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{CH B Anzeigewert}) \times 1000}{60}$	
	Berechnung wird deaktiviert, wenn die CH-A-Einheiten nicht den oben genannten entsprechen und wenn für die CH-B-Einheiten ein anderer Wert als U/min eingestellt wird.		
Slip	Hz (CH B-Einheiten)	$100 \times \frac{\text{Eingangsfrequenz} -  \text{CH B Anzeigewert} }{\text{Eingangsfrequenz}}$	
	r/min (CH B-Einheiten)	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz} -  \text{CH B Anzeigewert}  \times \text{Eingestellte Anzahl}}{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz}}$	
	Eingangsfrequenz auswählen (f <sub>1</sub> bis f <sub>4</sub> )		

## 3. Berechnungsformeln der Oberschwingungsmessung

Phasen- system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Harmonische Spannung	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$				
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	$\theta_{U_{k(i)}} = \tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$				
Harmonischer Strom	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$				
Harmonischer Stromphasenwinkel	$\theta_{I_{k(i)}} = \tan^{-1} \left( \frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$				
Harmonische Wirkleistung	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$			$P_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{kr1} + \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{ki1}$ $P_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{kr2} + \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{ki2}$ $P_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{kr3} + \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{ki3}$ $P_{k4} = U_{kr4} \times I_{kr4} + U_{ki4} \times I_{ki4}$	Genau wie 1P2W
	-	$P_{k12} = P_{k1} + P_{k2}$ $P_{k34} = P_{k3} + P_{k4}$	$P_{k123} = P_{k1} + P_{k2} + P_{k3}$		
Harmonische Blindleistung (nur intern verwendet)	$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$			$Q_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{ki1} - \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{kr1}$ $Q_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{ki2} - \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{kr2}$ $Q_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{ki3} - \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{kr3}$ $Q_{k4} = U_{kr4} \times I_{ki4} - U_{ki4} \times I_{kr4}$	Genau wie 1P2W
	-	$Q_{k12} = Q_{k1} + Q_{k2}$ $Q_{k34} = Q_{k3} + Q_{k4}$	$Q_{k123} = Q_{k1} + Q_{k2} + Q_{k3}$		
Harmonische Spannung Stromphasenwinkel	$\theta_{k(i)} = \theta_{I_{k(i)}} - \theta_{U_{k(i)}}$				
	-	$\theta_{k12} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k12}}{P_{k12}} \right)$ $\theta_{k34} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k34}}{P_{k34}} \right)$	$\theta_{k123} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k123}}{P_{k123}} \right)$		

(i) : Messkanal

k : Analyseordnung

r : Realer Teil des FFT-Gesamtergebnisses

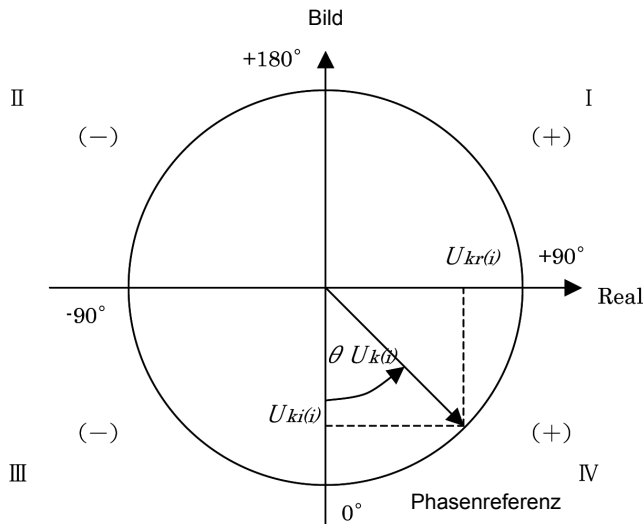
i : Imaginärer Teil des FFT-Gesamtergebnisses

Harmonischer Spannungsphasenwinkel und harmonischer Stromphasenwinkel werden auf der Grundschriftungsform der harmonischen Synchronisationsquelle korrigiert, die als Phasenreferenzpunkt von 0° dient (außer wenn eine harmonische Synchronisationsquelle verwendet wird).

## 10.6 Spezifikationen der Berechnungsformel

Phasen-system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Harmonischer Spannungsinhalt	$U_{hd_{k(i)}} = \frac{U_k}{U_1} \times 100$				
Harmonischer Strominhalt	$I_{hd_{k(i)}} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$				
Harmonischer Leistungsinhalt	$P_{hd_{k(i)}} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$				
THD-Spannungsprozent	$U_{thd(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100 \quad \text{(mit THD-F-Einstellung)}$ oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_k)^2}} \times 100 \quad \text{(mit THD-R-Einstellung)}$				
THD-Stromprozent	$I_{thd(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100 \quad \text{(mit THD-F-Einstellung)}$ oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_k)^2}} \times 100 \quad \text{(mit THD-R-Einstellung)}$				

(i) : Messkanal  
 k : Analyseordnung  
 K : Maximale Analyseordnung (je nach Synchronisationsfrequenz)



I	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) + 180^\circ$
III, IV	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$
II	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) - 180^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} < 0$	$-90^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} > 0$	$+90^\circ$
$U_{ki(i)} < 0, U_{kr(i)} = 0$	$0^\circ$
$U_{ki(i)} > 0, U_{kr(i)} = 0$	$+180^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} = 0$	$0^\circ$

## 4. Berechnungsformeln der Störsignalmessparameter

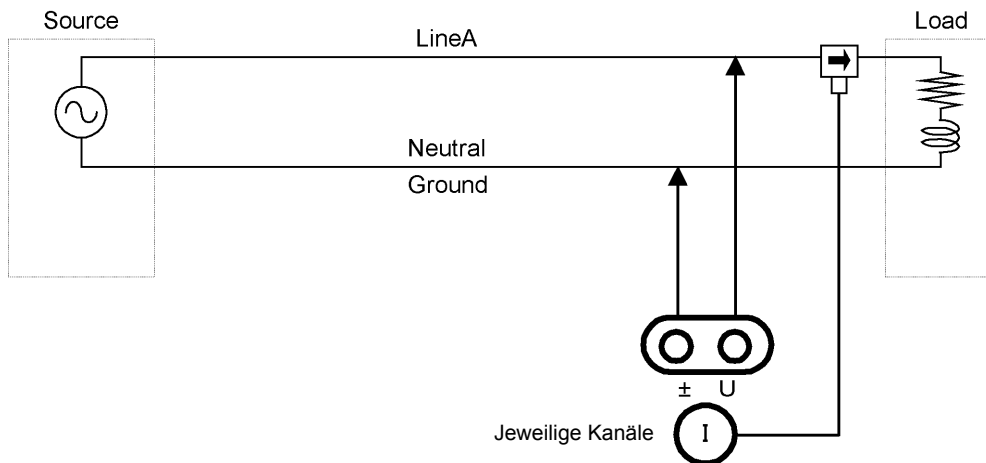
Elemente	Berechnungsformeln
Spannungsstörsignal	$U_n = \sqrt{(U_{kr})^2 + (U_{ki})^2}$
Stromstörsignal	$I_n = \sqrt{(I_{kr})^2 + (I_{ki})^2}$

$r$ : Realer Teil nach FFT

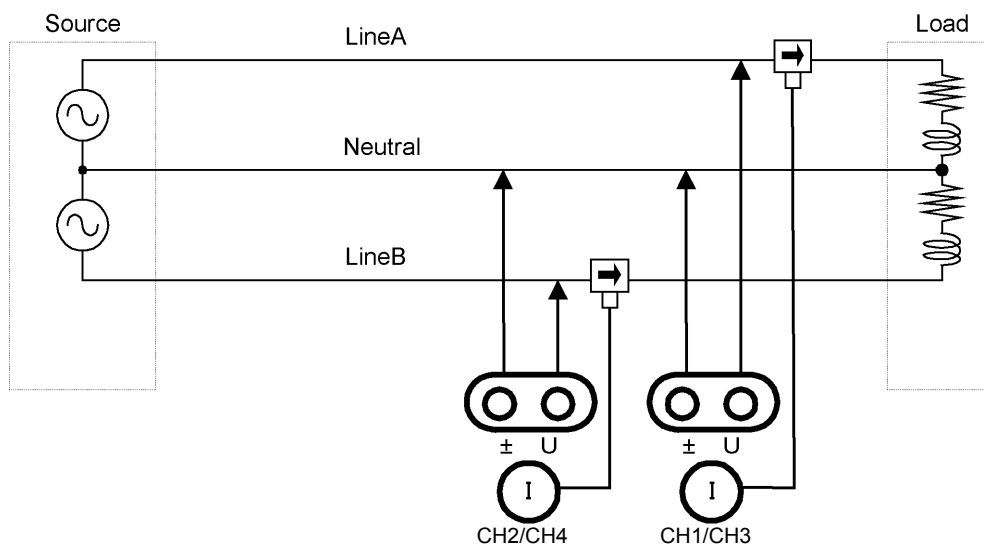
$i$ : Imaginärer Teil nach FFT

## 10.7 Schaltplanspezifikationen der Verkabelungssysteme

Einphasen-, zweiadrig (1P2W)

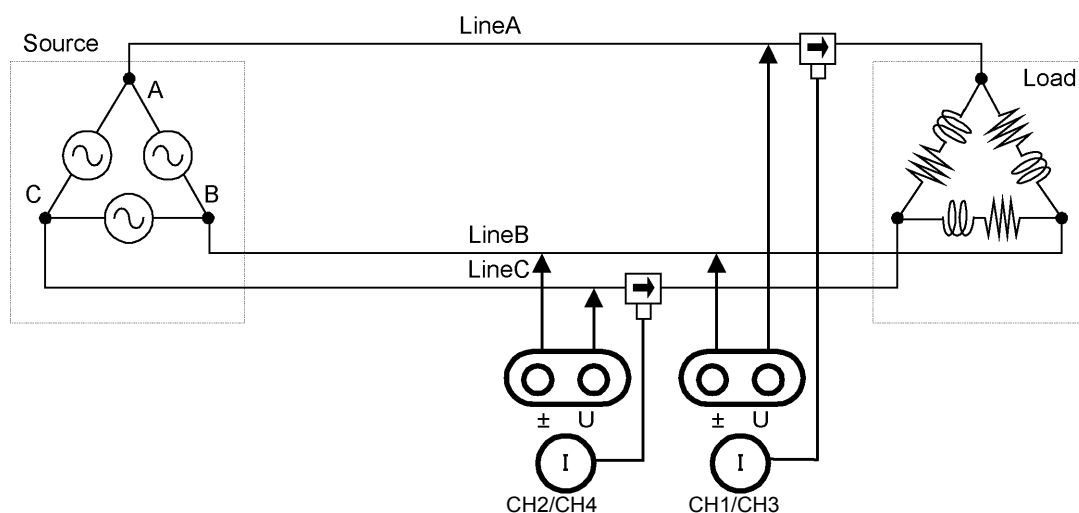


Einphasen-, dreiadrig (1P3W)

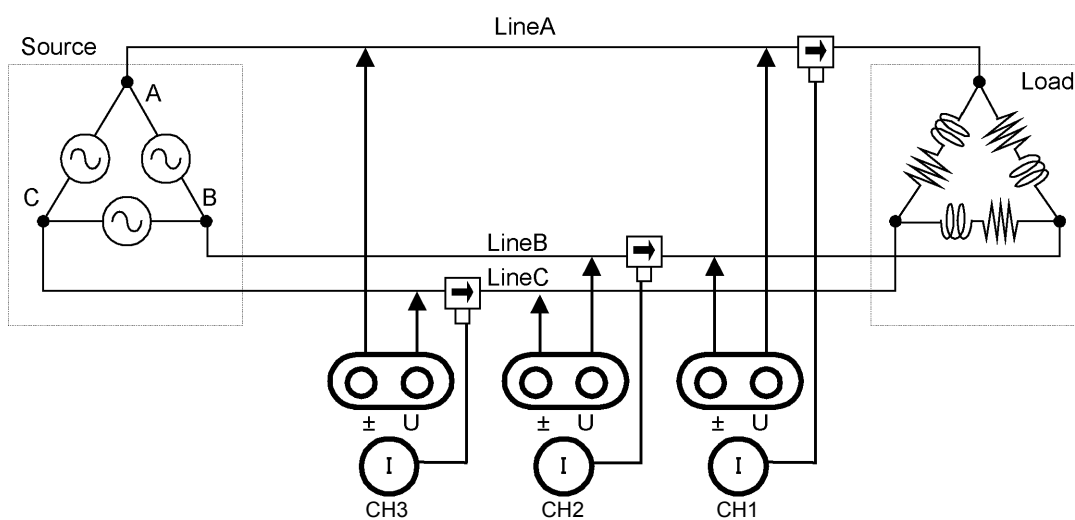




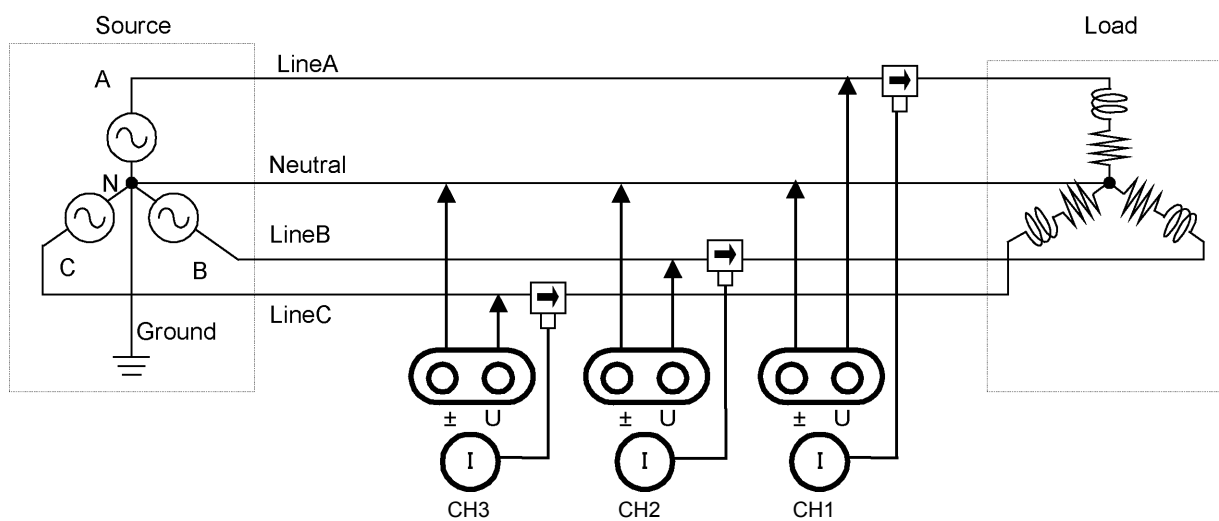
Dreiphasen-, dreiadrig, 2 Messungen (3P3W2M)



Dreiphasen-, dreiadrig, 3 Messungen (3P3W3M)



Dreiphasen-, vieradrig (3P4W)





# Instandhaltung und Wartung

## Kapitel 11

### 11.1 Reinigung

#### HINWEIS

- Um das Instrument zu reinigen, vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem milden Reinigungsmittel abwischen. Niemals Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Äther, Keton, Verdünner oder Benzin verwenden, weil diese Verformungen und Verfärbungen des Gehäuses verursachen können.
- LCD-Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

### 11.2 Fehlerbehebung

Bevor Sie das Instrument zur Reparatur oder Inspektion geben, bitte lesen Sie die Abschnitte „Vor dem Einsenden zur Reparatur“ (S.228) und „11.3 Fehleranzeige“ (S.230).

#### Inspektion und Reparatur

#### ⚠️ WARNUNG

**Das Berühren der Hochspannungspunkte im Instrumentinneren ist äußerst gefährlich. Versuchen Sie nicht, das Instrument zu verändern, auseinander zu bauen oder zu reparieren. Dabei kann es zu Feuer, Stromschlägen und Verletzungen kommen.**

#### ⚠️ VORSICHT

Wenn die Schutzfunktionen des Gerätes beschädigt sind, nehmen Sie es entweder aus dem Betrieb oder markieren Sie es eindeutig so, dass es andere nicht versehentlich benutzen. Das Instrument enthält eine integrierte Notstromlithiumbatterie als Ersatz, deren Betriebsdauer ca. zehn Jahre beträgt. Wenn Datum und Uhrzeit nach dem Einschalten des Instruments stark abweichen, ist es an der Zeit, die Batterie auszutauschen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

#### HINWEIS

- Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt „Vor dem Einsenden zur Reparatur“ (S.228), bevor Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler wenden.  
In den folgenden Fällen müssen Sie das Instrument jedoch sofort aus dem Betrieb nehmen, es von der Stromversorgung trennen und sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler wenden.
  - Wenn ein deutlicher Schaden erkennbar ist
  - Wenn keine Messungen ausgeführt werden können
  - Nach längerer Lagerung unter ungünstigen Bedingungen wie hohen Temperaturen oder Luftfeuchtigkeit
  - Nach starken Erschütterungen während des Transports
  - Nach starker Belastung in Verbindung mit Wasser, Öl oder Staub (Öl und Wasser können die interne Isolierung beeinträchtigen, was zu erhöhtem Risiko durch Stromschläge und Feuer führt)
- Wenn Messungseinstellungen nicht gespeichert werden können, wenden Sie sich zur Reparatur an Hioki.

#### Transport des Instruments

Verpacken Sie das Instrument so, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wird, und fügen Sie eine Beschreibung des vorhandenen Schadens bei. Wir übernehmen keine Verantwortung für während des Transports entstandene Schäden.

## Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer

Manche Teile müssen regelmäßig oder am Ende ihrer Betriebsdauer ausgetauscht werden: (Die Betriebsdauer hängt von der Betriebsumgebung und der Häufigkeit der Verwendung ab. Der ordnungsgemäße Betrieb ist nach Ablauf der folgenden Zeiträume nicht gewährleistet.)

Teil	Betriebsdauer	Anmerkungen
Elektrolytkondensatoren	Ca. 10 Jahre	Die Betriebsdauer von Elektrolytkondensatoren hängt von der Betriebsumgebung ab. Die Platine(n), auf der/denen diese Komponenten montiert sind, sollte ausgetauscht werden.
Lithiumbatterie	Ca. 10 Jahre	Das Instrument enthält eine integrierte Notstromlithiumbatterie als Ersatz, deren Betriebsdauer ca. zehn Jahre beträgt. Wenn Datum und Uhrzeit nach dem Einschalten des Instruments stark abweichen oder beim Selbsttest ein Backup-Fehler auftritt, ist es an der Zeit, die Batterie auszutauschen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
Lüftermotor	Ca. 6 Jahre	Unter Annahme eines 24-stündigen Gebrauchs pro Tag
LCD-Hintergrundbeleuchtung (bei mittlerer Helligkeit)	Ca. 8 Jahre	Unter Annahme eines 24-stündigen Gebrauchs pro Tag

## Vor dem Einsenden zur Reparatur

Symptom	Prüfpunkt oder Ursache	Abhilfe und Verweis
Nach dem Einschalten des Instruments wird auf dem Bildschirm nichts angezeigt.	Wurde das Netzkabel ausgesteckt? Ist das Netzkabel korrekt angeschlossen?	Überprüfen Sie, dass das Netzkabel korrekt angeschlossen ist. <b>Siehe</b> „3.4 Anschließen des Netzkabels“ (S.31)
Die Tasten funktionieren nicht.	Ist die Tastensperre aktiv?	Halten Sie $\left[ \begin{array}{c} \text{ESC} \\ / \text{ON} \end{array} \right]$ drei Sekunden lang gedrückt, um die Tastensperre zu deaktivieren.
Die <b>MENU</b> -Taste leuchtet, aber auf dem Bildschirm wird nichts angezeigt	Die Hintergrundbeleuchtung der LCD-Anzeige ist so eingestellt, dass sie nach einem bestimmten Intervall ausgeschaltet wird.	Drücken Sie eine beliebige Taste. <b>Siehe</b> „LCD back light“ (S.130)
Spannungs- oder Strommesswerte werden nicht angezeigt	Sind die Spannungsmessleitungen und die Stromzangenkabel korrekt angeschlossen?	Überprüfen Sie die Anschlüsse und Verkabelung. <b>Siehe</b> „3.6 Anschließen der Spannungsmessleitungen“ (S.32), „3.12 Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)“ (S.46)
	Wird der richtige Eingangskanal angezeigt (z. B. bei der Messung von CH1 die Seite <b>[CH1]</b> )?	Drücken Sie $\left[ \leftarrow \right]$ $\left[ \rightarrow \right]$ , um die Eingangskanalseite zu wechseln. <b>Siehe</b> „4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration“ (S.51)
Die effektive Leistung wird nicht angezeigt.	Sind die Einstellungen für Spannungsbereich/ Strombereich und Nullunterdrückung korrekt?	Stellen Sie für den Spannungs-/Strombereich angemessene Werte ein. Wenn der Eingang im Verhältnis zum Bereich zu niedrig ist, stellen Sie die Nulleinstellung auf 0,1% oder OFF. <b>Siehe</b> „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S.53) <b>Siehe</b> „Kapitel 6 Ändern der Systemeinstellung“ (S.129)
Frequenzmessung kann nicht ausgeführt werden. Die Messwerte sind instabil	Liegt die Eingangsfrequenz im Bereich zwischen 0,5 Hz und 5 kHz?	Überprüfen Sie die Eingangsfrequenz mit der Störsignalmessfunktion. <b>Siehe</b> „4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)“ (S.85)
	Liegt die Eingangsfrequenz unter dem unteren Grenzwert?	Stellen Sie den unteren Frequenzgrenzwert für die Messung ein. <b>Siehe</b> „4.2.4 Einstellungen zur Frequenzmessung“ (S.60)
	Ist der Synchronisationsquelleneingang korrekt? Ist der Bereich des Synchronisationsquelleneingangs zu hoch?	Überprüfen Sie die Einstellungen der Synchronisationsquelle. <b>Siehe</b> „4.2.3 Auswählen der Synchronisationsquelle“ (S.58), „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S.53)
	Weist das Messobjekt eine stark verzerrte Schwingungsform wie PWM auf?	Stellen Sie den Nulldurchgangsfiler auf „Strong“ ein. <b>Siehe</b> 4.2.3 „Einstellen des Nulldurchgangsfilters“ (S.59)

Symptom	Prüfpunkt oder Ursache	Abhilfe und Verweis
Gemessene Dreiphasen-Spannung ist zu niedrig	Wurde die Phasenspannung mit der $\Delta$ -Y-Konvertierungsfunktion gemessen?	Schalten Sie die $\Delta$ -Y-Transformationsfunktion aus. <b>Siehe</b> „5.5 Delta Star Transformationsfunktion“ (S.118)
Ungewöhnlicher Strommesswert.	Ist die Verkabelung korrekt?	Überprüfen Sie, dass die Verkabelung korrekt ist. <b>Siehe</b> „3.12 Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)“ (S.46)
	Sind Korrekturmethode und LPF korrekt?	Stellen Sie die richtige Korrekturmethode ein. Wenn LPF eingestellt ist, schalten Sie es aus. <b>Siehe</b> „4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode“ (S.62) <b>Siehe</b> „4.2.7 Einstellen des Tiefpassfilters“ (S.64)
Für den Strom wird nicht der Wert 0 angezeigt, auch wenn kein Strom eingeht	Wird unter den Breitband-Stromzangen ein niedriger Stromwert verwendet? Die Ursache könnte ein Hochfrequenzstörsignal an der Stromzange sein.	Stellen Sie LPF auf 100 kHz ein und führen Sie dann die Nulleinstellung aus. <b>Siehe</b> „4.2.7 Einstellen des Tiefpassfilters“ (S.64) <b>Siehe</b> „3.11 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung“ (S.44)
Scheinleistung und Blindleistung der Sekundärseite des Wechselrichters unterscheiden sich von anderen Messinstrumenten Der angezeigte Spannungswert ist zu hoch	Wird die gleiche Korrekturmethode wie bei anderen Messinstrumenten angewendet?	Stellen Sie die gleiche Korrekturmethode wie bei anderen Messinstrumenten ein. <b>Siehe</b> „4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode“ (S.62)
	Die Berechnungsmethode ist möglicherweise unterschiedlich.	Stellen Sie die Berechnungsmethode auf TYPE2 ein. <b>Siehe</b> „5.6 Auswählen der Berechnungsmethode“ (S.120)
Die Anzahl der Motordrehungen kann nicht gemessen werden	Ist der Impulsausgang der Spannungsausgang? Der Impuls des offenen Kollektorausgangs wird nicht erkannt.	Wählen Sie einen Spannungsausgang, der für die Einstellung des CH-B-Impulseingangs geeignet ist. <b>Siehe</b> 10,2 „6. Spezifikationen der Motoranalyse (Nur Modell PW3390-03)“ (S.201)
	Besteht im Impulsausgang ein Störsignal?	Überprüfen Sie die Kabelverbindungen. Erden Sie den Encoder, der den Impulsausgang bietet. Verbesserung kann eintreten, wenn die gemeinsame Signalseite geerdet wird.
Drehmomentfrequenzgang kann nicht gemessen werden.	Liegen der Frequenzgangspannungspegel und die Frequenz im gültigen Eingabebereich des Instruments?	Verwenden Sie ein Drehmomentmessgerät, das einen Frequenzgang von 1 kHz bis 100 Hz in Form eines RS-422 Komplementärsignals erzeugt. <b>Siehe</b> 10,2 „(1) Analoger DC-Eingang (CH A/ CH B)“ (S.201)
In den gespeicherten Daten wurde ein ungewöhnlich hoher Wert aufgezeichnet	Wird der Bereich überschritten?	Stellen Sie einen angemessenen Bereich ein. <b>Siehe</b> „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S.53) <b>Siehe</b> „Anhang 2 Speicherformat der Messdaten“ (S. A2)


### Wenn die Ursache nicht bestimmt werden kann

Führen Sie einen System-Reset aus.

Dadurch werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

**Siehe** „6.1 Initialisieren des Instruments (System Reset)“ (S.132)

## 11.3 Fehleranzeige



Im Falle eines Fehlers erscheint eine Fehleranzeige. Befolgen Sie die Anweisungen zur jeweiligen Abhilfemaßnahme. Drücken Sie , um die Fehleranzeige zu löschen.

Fehleranzeige	Ursache	Abhilfe
FPGA initializing error	FPGA-Boot-Fehler.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
Sub CPU initializing error.	Hilfs-CPU-Boot-Fehler.	
DRAM-Fehler.	DRAM-Fehler.	
SRAM-Fehler.	SRAM-Fehler.	
Invalid FLASH SUM.	Firmware-Prüfsummenfehler.	
Invalid Adjustment SUM.	Einstellungswert-Prüfsummenfehler.	
Invalid Backuped values.	Gesicherte Systemvariable ungültig.	
Hilfs-CPU-DRAM-Fehler.	Hilfs-CPU-DRAM-Fehler.	
Integrating.	Es wurde versucht, während der Integration Einstellungen zu ändern.	Integration anhalten, und Einstellung nach dem Zurücksetzen des Integrationswerts ändern. <b>Siehe</b> „4.3 Beobachten des Integrationswerts“ (S.65)
Waiting or halting for integration.	Es wurde versucht, während des Wartens auf die (oder des Beendens der) Integration Einstellungen zu ändern.	
Holding.	Es wurde versucht, die Einstellungen bei aktiver Datenhaltefunktion zu ändern.	Zuerst das Halten von Daten und Spitzenwerten deaktivieren und dann die Einstellungen ändern. <b>Siehe</b> „5.3 Daten- und Spitzenwerthaltefunktion“ (S.114)
Peak holding.	Es wurde versucht, die Einstellungen bei aktiver Spitzenwerthaltefunktion zu ändern.	
This operation is effective in [MEAS] tab only.	Es wurde versucht, vom Einstellungs- oder Dateibetriebsbildschirm die Integration oder das Speichern zu starten/stoppen, Daten zurückzusetzen oder die Daten- oder Spitzenwerthaltefunktion zu aktivieren.	Messbildschirm wechseln und erneut versuchen.
Failed to load the program.	Aktualisierungsdatei der Firmware wurde nicht gefunden oder falsche Prüfsumme.	Die Aktualisierungsdatei der Firmware ist möglicherweise beschädigt. Versuchen Sie es mit einer anderen Datei erneut.
Cannot change wiring. Different current sensors are in same system.	Auswahl des Verkabelungsmodus wird durch inkorrekte Sensorkombination verhindert.	Stromzangenanschlüsse überprüfen. <b>Siehe</b> „3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus“ (S.37)
Some CH could not be changed in one lump.	Änderungen der Kanaleinstellung in der <b>[All Ch]</b> -Chargeneinstellung verhindert.	Wählen Sie für jeden Kanal den Strombereich, das VT- und CT-Verhältnis und die Integrationsmethode aus.
Cannot change the VT value. VT × CT exceeds the full scale (1.0E+06).	Es wurde versucht, ein VT-Verhältnis einzustellen, das zu einem VT × CT-Wert außerhalb des Bereichs führen würde.	Stellen Sie Werte ein, die die VT × CT-Grenzwerte (1.0E+06) nicht überschreiten. <b>Siehe</b> „4.2.6 Einstellen der Skalierung (bei Verwendung von VT(PT) oder CT)“ (S.63)
Cannot change the CT value. VT × CT exceeds the full scale (1.0E+06).	Es wurde versucht, ein CT-Verhältnis einzustellen, das zu einem VT × CT-Wert außerhalb des Bereichs führen würde.	
Cannot add any recording item. Exceeding the maximum number of recording items.	Innerhalb des eingestellten Intervalls sind zu viele Elemente zur Aufzeichnung ausgewählt.	Stellen Sie ein längeres Intervall ein. <b>Siehe</b> „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ (S.109)
Cannot change the output orders. Exceeding the maximum number of orders.	Zur Ausgabe ausgewählte Oberschwingungsordnungen (einschließlich höchster und tiefster Ordnungseinstellungen) würden zu zu vielen Elementen führen.	
Cannot change the interval. Too many recording items are selected. Reduce the items to change interval.	Es wurde versucht, das Intervall zu kurz für die ausgewählten Aufzeichnungselemente einzustellen.	Weniger Aufzeichnungselemente auswählen. <b>Siehe</b> „7.5.3 Auswählen der zu speichernden Messelemente“ (S.146)

Fehleranzeige	Ursache	Abhilfe
Cannot change the lowest noise frequency. Change the noise sampling speed.	Es wurde versucht, die minimale Störsignalfrequenz genauso hoch oder höher als die Höchsthfrequenz (von der Störsignalabtastrate bestimmt) einzustellen.	Stellen Sie die Störsignalabtastrate höher ein, oder stellen Sie die minimale Störsignalfrequenz niedriger als die Höchsthfrequenz ein. <b>Siehe</b> „4.6.2 Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte“ (S.87) „4.6.3 Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz“ (S.88)
Cannot change the noise sampling speed. Change the lowest noise frequency.	Es wurde versucht, die Höchsthfrequenz (von der Störsignalabtastrate bestimmt) niedriger als die minimale Störsignalfrequenz einzustellen.	Stellen Sie die minimale Störsignalfrequenz niedriger ein. <b>Siehe</b> „4.6.3 Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz“ (S.88)
Cannot change the setting under sekundäres Instrument (untergeordnet) mode.	Es wurde versucht, die Uhr, den Zeitgeber oder die Zeitsteuerung bei aktiviertem sekundäres Instrument (untergeordnet)-Modus einzustellen.	Uhr, Zeitgeber und Start- und Stoppzeitpunkte können nicht bei aktiviertem sekundäres Instrument (untergeordnet)-Modus geändert werden. <b>Siehe</b> „8.1 Verbinden mehrerer Instrumente des Modells PW3390 (Synchronisierte Messungen)“ (S.161)
Cannot change the setting in 3-phase measurement.	Es wurde versucht, DC-Integration auf einem Nicht-1P2W-Kanal auszuwählen.	DC-Integration ist nur bei 1P2W-Verkabelungssystemen mit angeschlossener AC/DC-Stromzange verfügbar. <b>Siehe</b> „4.3.2 Einstellen des Integrationsmodus“ (S.68)
Cannot set DC when AC sensor is connected.	Es wurde versucht, DC-Integration auf einem Kanal mit einer AC-Stromzange auszuwählen.	
Not enough free capacity in CF card.	Freier Speicherplatz auf CF-Karte nicht ausreichend.	Unnötige Dateien löschen oder Speichermedium austauschen (neue CF-Karten müssen formatiert werden).
Not enough free capacity in USB memory stick.	Freier Speicherplatz auf USB-Speicherstick nicht ausreichend.	
Cannot create a file or folder. Too many files or folders in root.	Möglicherweise zu viele Dateien oder Ordner im Stammordner.	Unnötige Dateien und Ordner löschen, oder einen anderen Ordner als Speicherziel für die kopierte Datei auswählen. <b>Siehe</b> „7.4 Speichervorgänge“ (S.140) „7.11 Datei- und Ordnervorgänge“ (S.155)
CF card is not inserted. Press the ENTER key to reload.	CF-Karte wurde nicht erkannt.	Überprüfen, dass CF-Karte oder USB-Speicherstick angeschlossen sind. Falls dem so ist, drücken Sie die ENTER-Taste zum erneuten Laden.
USB memory stick is not connected. Press the ENTER key to reload.	USB-Speicherstick wurde nicht erkannt.	<b>Siehe</b> „7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien“ (S.136)
invalid character is used in the folder name.	Es wurde versucht, einen Vorgang mit einem Ordner auszuführen, der ungültige Zeichen enthält, die vom Computer oder durch eine Fehlfunktion eingegeben wurden.	Vom Computer aus erneut versuchen.
invalid character is used in the file name.	Es wurde versucht, einen Vorgang mit einer Datei auszuführen, der ungültige Zeichen enthält, die vom Computer oder durch eine Fehlfunktion eingegeben wurden.	
Skip copying file named with the invalid character.	Ein Dateiname in diesem Ordner enthält ein ungültiges Zeichen.	Datei/en wurde/n nicht kopiert. Kopiervorgang vom Computer aus durchführen.
Failed to access to the folder.	Zugriff auf nicht bestehenden Ordner ist nicht möglich.	-
Failed to access to the file.	Zugriff auf nicht bestehende Datei ist nicht möglich.	-
Cannot create a file name automatically.	Das automatische Erzeugen von Dateinamen wurde unterbrochen.	Anderen Zielordner festlegen, einen neuen Ordner erstellen, nicht benötigte Dateien löschen oder Speichermedium austauschen (neue CF-Karten müssen formatiert werden). <b>Siehe</b> „7.11 Datei- und Ordnervorgänge“ (S.155)
Skip copying file named with the invalid character.	Es wurde versucht, einen computereigenen Ordner zu öffnen, der sich nicht im Stammordner befindet.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Skip copying folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu kopieren, der einen anderen Ordner enthält.	Datei/en wurde/n nicht kopiert. Kopiervorgang vom Computer aus durchführen.

Fehleranzeige	Ursache	Abhilfe
Cannot create a folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner außerhalb des Stammordnerverzeichnisses zu erstellen.	Ordner direkt im Stammordner erstellen. <b>Siehe</b> „7.11.1 Erstellen von Ordnern“ (S.155)
Cannot copy a folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner in einem Ordner zu erstellen, der kein Stammordner ist.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Cannot delete a folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu löschen, der kein Stammordner ist.	
Cannot delete a folder having another folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu löschen, der einen anderen Ordner enthält.	
Skip copying a file having invalid character and folder not under the root folder.	Es wurde versucht, eine Datei oder einen Ordner mit einem ungültigen Namen zu kopieren.	Datei oder Ordner wurde nicht kopiert. Kopiervorgang vom Computer aus durchführen.
Input the name.	Es wurde kein Datei- oder Ordnername angegeben.	Einen Datei- oder Ordnernamen eingeben. <b>Siehe</b> „Kapitel 7 Speichern von Daten und Dateivorgängen“ (S.135)
Invalid setting file.	Es wurde versucht, „Load Setting File“ aufzuführen, ohne Auswahl einer gültigen Einstellungskonfigurationsdatei (Dateityp falsch oder Inhalt korrupter oder nicht kompatibel).	Eine gültige Einstellungskonfigurationsdatei auswählen. Die Einstellungen können nur geladen werden, wenn die Instrumentoptionen und Speichereinstellungen denen zum Zeitpunkt der Speicherung entsprechen. <b>Siehe</b> „7.10 Erneutes Laden von Einstellungskonfigurationen“ (S.154)
Cannot find the firmware update file in the root.	Es wurde versucht, die Firmware ohne Aktualisierungsdatei zu aktualisieren.	Aktualisierungsdatei in den Stammordner des Speichermediums kopieren und erneut versuchen.
Cannot find either CF card or USB memory stick.	CF-Karte oder USB-Speicherstick beim Kopieren von Dateien und Ordnern nicht erkannt.	Überprüfen, dass Speichermedium angeschlossen ist. <b>Siehe</b> „7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien“ (S.136)
Cannot copy the folder. Same file name already exists.	Beim Kopieren eines Ordners wurde im Zielverzeichnis ein Ordner mit dem gleichen Namen entdeckt.	Datei oder Ordner einen anderen Namen geben. <b>Siehe</b> „7.11.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S.159)
Cannot delete the file having invalid character file name in this folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu löschen, der eine Datei mit ungültigen Zeichen in ihrem Namen enthält, die vom Computer oder durch eine Fehlfunktion eingegeben wurden.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Cannot copy the file. Same folder name already exists.	Eine Datei, die als Einstellungskonfigurationsdatei kopiert oder erstellt werden soll, hat den gleichen Namen wie ein anderer Ordner.	Datei oder Ordner einen anderen Namen geben. <b>Siehe</b> „7.11.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S.159)
Copy after changing the folder name. Same folder name already exists.	Ein zu kopierender Ordner trägt den gleichen Namen wie ein bestehender Ordner im Stammordner des Speichermediums.	Ordner anders benennen. <b>Siehe</b> „7.11.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S.159)
CF card is not ready. Failed to save.	Speichern ist nicht möglich, da die CF-Karte nicht gefunden wurde.	Überprüfen, dass CF-Karte oder USB-Speicherstick angeschlossen sind. <b>Siehe</b> „7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien“ (S.136)
USB memory stick is not ready. Failed to save.	Speichern ist nicht möglich, da der USB-Speicherstick nicht gefunden wurde.	
Cannot move to [FILE] TAB during auto saving.	Es wurde versucht, den Dateivorgangsbildschirm während des automatischen Speicherns zu öffnen.	Der Dateivorgangsbildschirm kann während des automatischen Speicherns nicht geöffnet werden. Warten, bis automatisches Speichern abgeschlossen ist.
Cannot execute during auto saving.	Versuchtes manuelles Speichern und Speichern von Schwingungsformen während des automatischen Speicherns.	Während des automatischen Speicherns kann nicht manuell gespeichert werden und des kann keine Schwingungsform gespeichert werden. Warten, bis automatisches Speichern abgeschlossen ist.
Screenshots sind bei der automatischen Speicherung nicht verfügbar, wenn das Intervall auf 1 s oder weniger eingestellt ist.	Es wurde während der automatischen Speicherung versucht, einen Screenshot mit einem Intervall von 1 s oder weniger zu speichern.	Speichern Sie den Screenshot, nachdem die automatische Speicherung abgeschlossen ist. Zum Verwenden dieser Funktion, während die automatische Speicherung im Gange ist, stellen Sie das Intervall auf mindestens 5 s ein.



Fehleranzeige	Ursache	Abhilfe
Failed to copy. Or, there is a file cannot be copied.	Beim Kopieren ist ein Problem aufgetreten.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Different sensors! Cannot change the wiring in the setting file.	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	Die Einstellungen können nur geladen werden, wenn die Instrumentoptionen und gespeicherte Elemente noch denen entsprechen, die zum Zeitpunkt der Speicherung installiert und ausgewählt waren. <b>Siehe</b> „7.10 Erneutes Laden von Einstellungskonfigurationen“ (S.154)
D/A output function is different.	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	
Motor analyzing function is different.	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	
Inconsistent items to save	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	
CF card error! This card is not supported.	Die CF-Karte wurde als nicht kompatibel erkannt.	Verwenden Sie eine CF-Karte von Hioki. <b>Siehe</b> „Kapitel 7 Speichern von Daten und Dateivorgängen“ (S.135)
USB memory stick error! This memory stick is not supported.	Die CF-Karte wurde als nicht kompatibel erkannt.	Verwenden Sie eine CF-Karte von Hioki. <b>Siehe</b> „Kapitel 7 Speichern von Daten und Dateivorgängen“ (S.135)
Failed to write.	Das Schreiben auf das Speichermedium ist fehlgeschlagen.	Erneut versuchen.
Failed to read.	Das Lesen vom Speichermedium ist fehlgeschlagen.	
Failed to save while calculating the waveform data	Es wurde versucht, eine Schwingungsform während des Erstellens zu speichern.	Nach dem Erstellen erneut versuchen (wenn die Zeitgebermarkierung angezeigt wird).
Failed to create a file.	Dateierstellung ist aus unbekanntem Gründen fehlgeschlagen.	Erneut versuchen.
Failed to create a folder.	Ordnererstellung ist aus unbekanntem Gründen fehlgeschlagen.	
Synchronized signals cannot be detected.	Synchronisierte Signale können beim Einstellen des sekundären Instrument (untergeordnet) vom primären Instrument (übergeordnet) nicht erkannt werden.	Überprüfen Sie, dass der primäre Instrument (übergeordnet) mit synchronisierten Kabeln verbunden und eingeschaltet ist. <b>Siehe</b> „8.1 Verbinden mehrerer Instrumente des Modells PW3390 (Synchronisierte Messungen)“ (S.161) Wenn Sie die Synchronisierungsfunktion nicht verwenden, stellen Sie die Steuerungseinstellung der Synchronisierung auf [Master].
Unknown error!	Ein unbekannter Fehler ist aufgetreten.	Entfernen Sie die Fehlermeldung durch einmaliges Drücken einer beliebigen Taste, außer  und  . Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Wenden Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter, falls eine Reparatur notwendig ist.

## HINWEIS

Wenn an den Messleitungen beim Einschalten des Instruments Spannung anliegt, kann das Instrument beschädigt oder eine Fehlermeldung angezeigt werden. Bevor Sie Spannung anlegen, schalten Sie das Instrument ein und stellen Sie sicher, dass keine Fehlermeldung angezeigt wird.

## 11.4 Entsorgen des Instruments

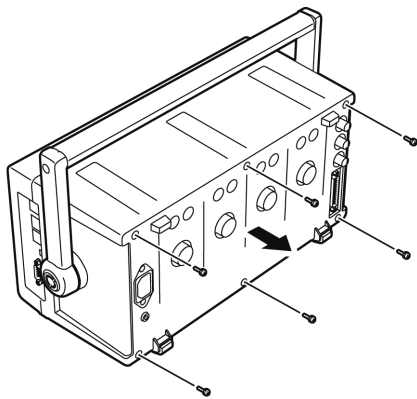
Entfernen Sie vor dem Entsorgen des Instruments die Lithiumbatterie und beachten Sie die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung.

Gehen Sie bei der Entsorgung des optionalen Zubehörs ordnungsgemäß vor.

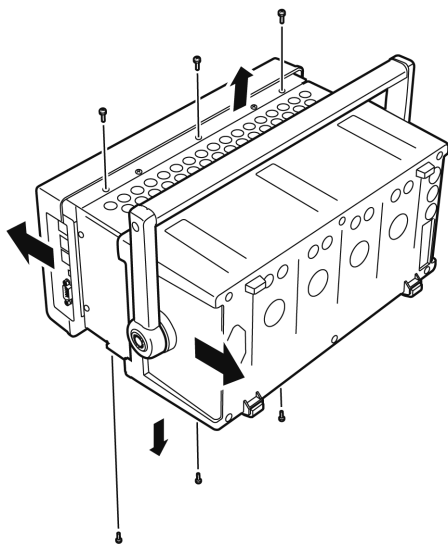
### ! WARNUNG

- Um Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie vor dem Austauschen der Lithium-Batterie den Netzschalter aus und trennen Sie das Netzteil und die Messleitungen.
- Die Batterie kann explodieren, wenn sie falsch gehandhabt wird. Nicht kurzschließen, aufladen, zerlegen oder ins Feuer werfen.
- Bewahren Sie Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf, um versehentliches Verschlucken zu vermeiden.

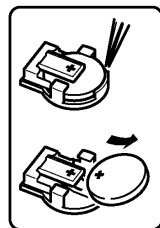
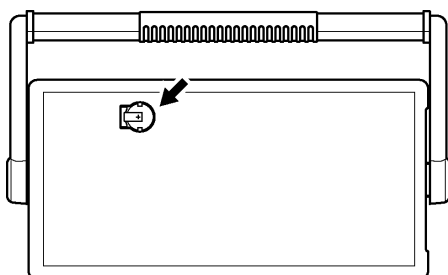
Benötigte Werkzeuge: Ein Kreuzschlitzschraubendreher Größe 2, Pinzette



1. Schalten Sie den Netzschalter des Instruments aus.
2. Trennen Sie das Netzkabel und alle weiteren Kabel.
3. Entfernen Sie die sechs Kreuzschlitzschrauben von der Rückabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung, indem Sie sie zurück schieben.



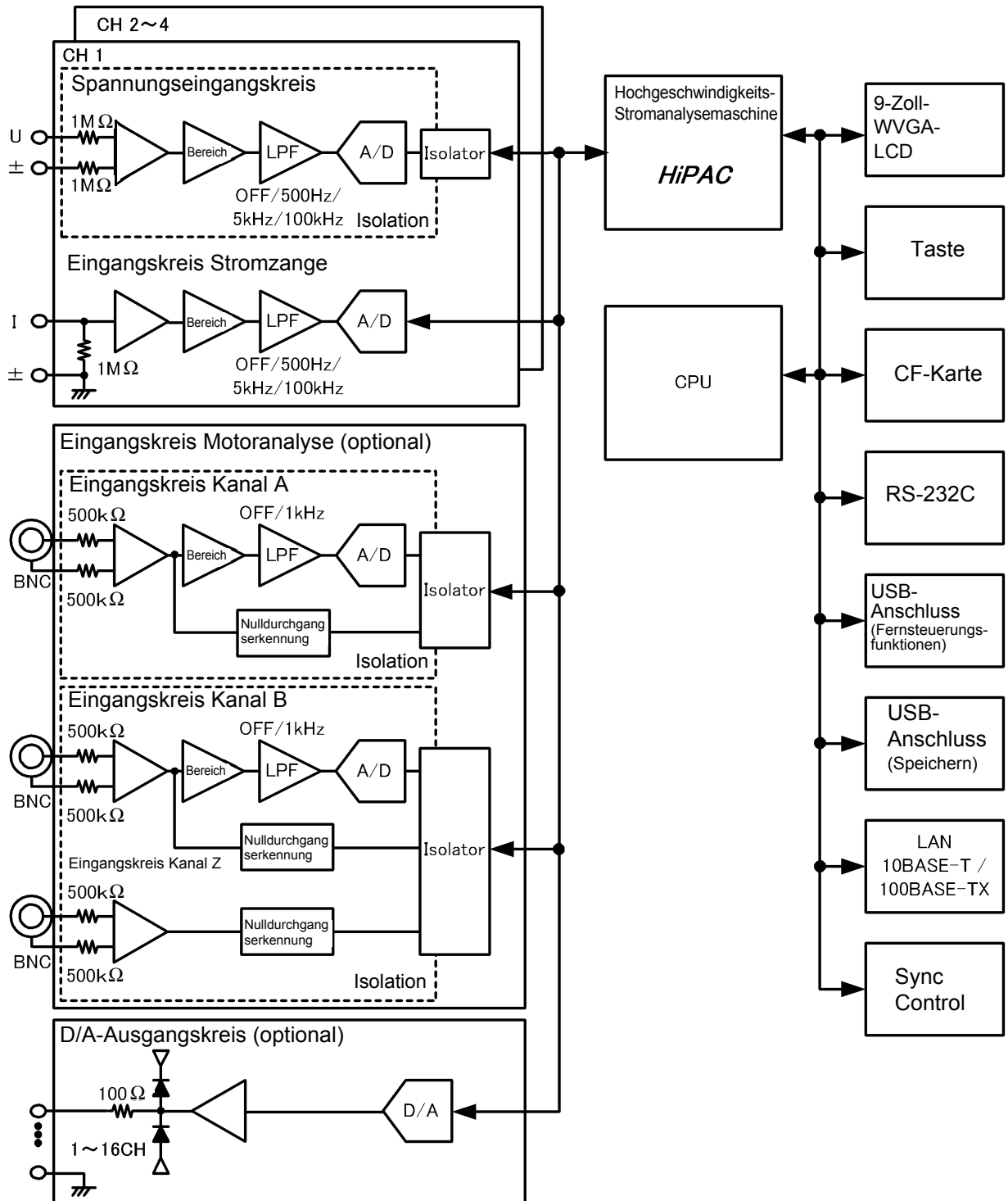
4. Entfernen Sie die sechs Kreuzschlitzschrauben an der Vorderseite und entfernen Sie die Abdeckung.



5. Führen Sie die Pinzette zwischen der Batterie und ihrer Halterung an der internen Platte, und heben Sie die Batterie zum Entfernen an.

# Anhang

## Anhang 1 Blockschaltbild



# Anhang 2 Speicherformat der Messdaten

### Struktur des Titels

Die Titel (im Kopf der Datei gespeicherter Elementname) sind beim manuellen oder automatischen Speichern von Messdaten wie folgt aufgebaut.

- Die ausgewählten Elemente werden in der Reihenfolge vom Tabellenanfang ausgehend und von links nach rechts ausgegeben.
- Die Messdaten werden nach der letzten Titelzeile in derselben Sequenz wie der Titel ausgegeben.
- Die ersten drei Elemente (Datum, Uhrzeit und Status) werden immer ausgegeben, unabhängig von den ausgewählten Elementen.

Ausgabeelemente		Titelement und Ausrichtung			
Jahr, Monat und Tag		Datum			
Uhrzeit		Uhrzeit			
Status		Status			
Vergangene Zeit		Durchlaufzeit			
Vergangene Zeit (ms)		Durchlaufzeit (ms)			
Spannung	Effektivwert	Urms1 bis Urms4	Urms12	Urms34	Urms123
	Spannung MEAN	Umn1 bis Umn4	Umn12	Umn34	Umn123
	Wechselspannungskomponente	Uac1 bis Uac4			
	Einfacher Durchschnitt	Udc1 bis Udc4			
	Grundswingungskomponente	Ufnd1 bis Ufnd4			
	Schwungungsscheitel +	PUpk1 bis PUpk4			
	Schwungungsscheitel -	MUpk1 bis MUpk4			
	THD/Brummwert	Uthd1 bis Uthd4/Urf1 bis Urf4			
	Unsymmetriefaktor	Uunb123			
Strom	Effektivwert	Irms1 bis Irms4	Irms12	Irms34	Irms123
	Strom MEAN	Imn1 bis Imn4	Imn12	Imn34	Imn123
	Wechselspannungskomponente	Iac1 bis Iac4			
	Einfacher Durchschnitt	Idc1 bis Idc4			
	Grundswingungskomponente	Ifnd1 bis Ifnd4			
	Schwungungsscheitel +	PIpk1 bis PIpk4			
	Schwungungsscheitel -	MIpk1 bis MIpk4			
	THD/Brummwert	Ithd1 bis Ithd4/Irf1 bis Irf4			
	Unsymmetriefaktor	Iunb123			
Effektive Leistung		P1 bis P4	P12	P34	P123
Scheinleistung		S1 bis S4	S12	S34	S123
Blindleistung		Q1 bis Q4	Q12	Q34	Q123
Stromfaktor		PF1 bis PF4	PF12	PF34	PF123
Phasenwinkel		DEG1 bis DEG4	DEG12	DEG34	DEG123
Frequenz		FREQ1 bis FREQ4			
Integration	Integrationsstrom in positiver Richtung	PIH1 bis PIH4			
	Integrationsstrom in negativer Richtung	MIH1 bis MIH4			
	Integrationssummenstrom	IH1 bis IH4			
	Energie in positiver Richtung	PWP1 bis PWP4	PWP12	PWP34	PWP123
	Energie in negativer Richtung	MWP1 bis MWP4	MWP12	MWP34	MWP123
	Energiesumme	WP1 bis WP4	WP12	WP34	WP123
Effizienz		Eff1 bis Eff3			
Verlust		Loss1 bis Loss3			
Motor		ExtA	ExtB	Pm	Slip

Oberschwingungsmesselemente						
Oberschwingungsfrequenz		HFREQ				
(n=0)	Spannung n. Ordnung	Pegel	HU1Ln	(n: Ordnung)		
		Gehalt	HU1Dn			
		Phasenwinkel	HU1Pn			
		...	bis			
		Pegel	HU4Ln			
		Gehalt	HU4Dn			
	Phasenwinkel	HU4Pn				
	Strom n. Ordnung	Pegel	HI1Ln			
		Gehalt	HI1Dn			
		Phasenwinkel	HI1Pn			
		...	bis			
		Pegel	HI4Ln			
		Gehalt	HI4Dn			
	Leistung n. Ordnung	Pegel	HP1Ln			
		Gehalt	HP1Dn			
		Phasenwinkel	HP1Pn			
		...	bis			
		Pegel	HP4Ln			
		Gehalt	HP4Dn			
		Phasenwinkel	HP4Pn			
		Pegel	HP12Ln			
		Gehalt	HP12Dn			
		Phasenwinkel	HP12Pn			
		Pegel	HP34Ln			
		Gehalt	HP34Dn			
		Phasenwinkel	HP34Pn			
		Pegel	HP123Ln			
		Gehalt	HP123Dn			
Phasenwinkel		HP123Pn				
(n=1 bis 100)	...	...	...	(n: Ordnung)		
Störsignalmesselemente						
Rauschen	Spannung	UNf01	UN01	bis	UNf10	UN10
	Strom	INf01	IN01	bis	INf10	IN10

### Über Statusdaten

Die Statusdaten zeigen den Messungsstatus zum Zeitpunkt der Datenspeicherung an und sie werden wie folgt als 32-Bit-Hexadezimalzeichen angezeigt.

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
HM4	HM3	HM2	HM1	MRB	MRA	MPB	MPA
Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
ULM	UDP	UCU	HUL	UL4	UL3	UL2	UL1
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
RI4	RI3	RI2	RI1	RU4	RU3	RU2	RU1
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PI4	PI3	PI2	PI1	PU4	PU3	PU2	PU1

HMx : Ungültiger harmonischer Parameter (keine harmonische Synchronisation)

MRx : Bereichsüberschreitung Motoranalyseoption A und/oder B

MPx : Scheitelwertüberschreitung Motoranalyseoption A und/oder B

ULM : Motoranalyseoption A und/oder B Synchronisation freigegeben

UDP: Anzeige nicht möglich (zum Beispiel wenn die Messdaten direkt nach der Bereichsänderungen deutlich ungültig sind.)

UCU : Berechnung nicht möglich (z. B. Messdaten sind direkt nach der Bereichsänderung ungültig)

# A4

## Anhang 2 Speicherformat der Messdaten

HUL : Harmonische Synchronisation freigegeben  
 ULx : Synchronisation Kanal x freigegeben  
 Rlx : Kanal x Strombereichsüberschreitung  
 RUx : Kanal x Spannungsbereichsüberschreitung  
 Plx : Kanal x Stromsichelwertüberschreitung  
 PUx : Kanal x Spannungssichelwertüberschreitung  
 (x ist eine Kanalnummer)

Beispiel: bei der Statusinformation „00000007“

Jedes Zeichen der Statusinformationen, das Informationen für vier Bit enthält, stellt die folgenden Informationen dar.

1. Zeichen „0“	2. Zeichen „0“	3. Zeichen „0“	4. Zeichen „0“	5. Zeichen „0“	6. Zeichen „0“	7. Zeichen „0“	8. Zeichen „7“
Bit 31 bis Bit 28	Bit 27 bis Bit 24	Bit 23 bis Bit 20	Bit 19 bis Bit 16	Bit 15 bis Bit 12	Bit 11 bis Bit 8	Bit 7 bis Bit 4	Bit 3 bis Bit 0

Darüber hinaus sind Bits und Zeichen wie folgt miteinander verbunden:

	Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28
	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
	Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20
	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12
	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4
	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
“F”	1	1	1	1
“E”	1	1	1	0
“D”	1	1	0	1
“C”	1	1	0	0
“B”	1	0	1	1
“A”	1	0	1	0
“9”	1	0	0	1
“8”	1	0	0	0
“7”	0	1	1	1
“6”	0	1	1	0
“5”	0	1	0	1
“4”	0	1	0	0
“3”	0	0	1	1
“2”	0	0	1	0
“1”	0	0	0	1
“0”	0	0	0	0

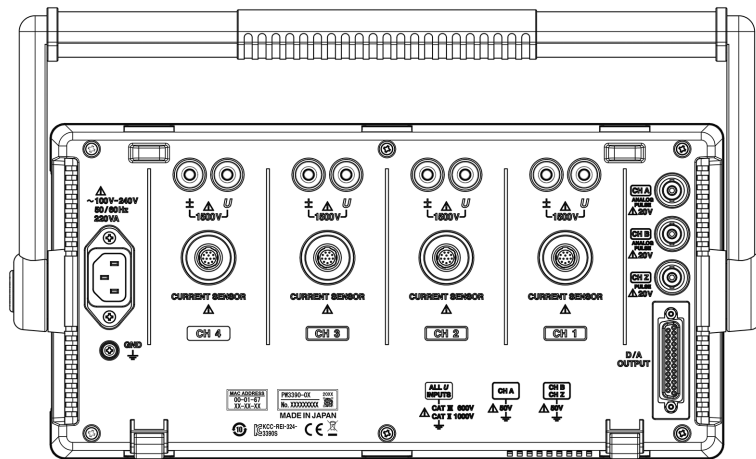
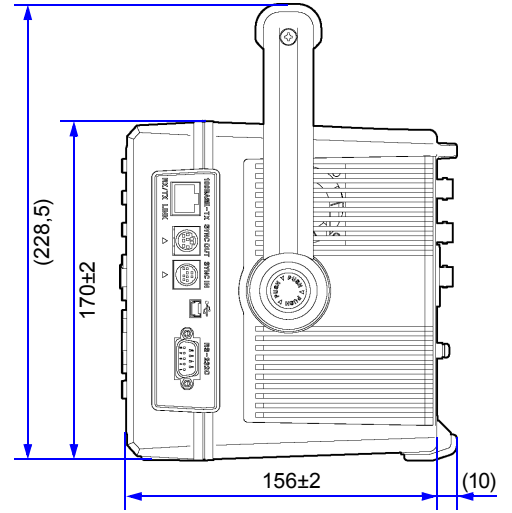
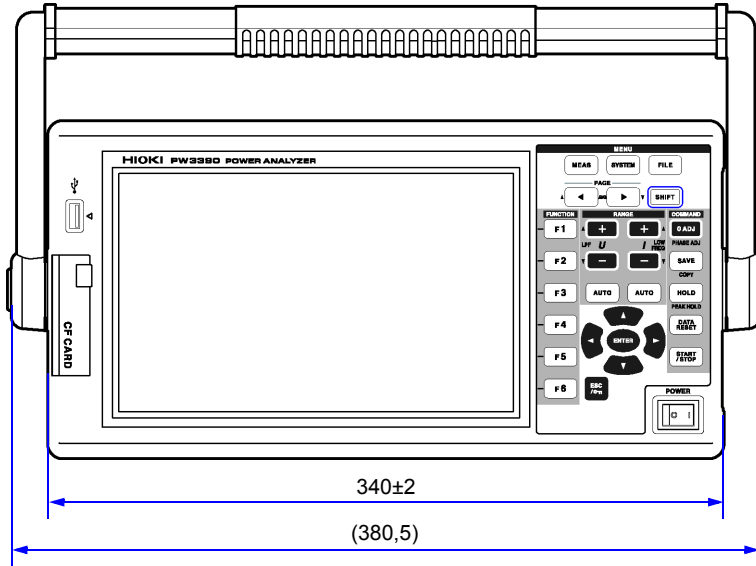
In diesem Beispiel sind die Zeichen 1 bis 7 alle „0“, während das 8. Zeichen „7“ ist. Somit haben die Bits 2, 1 und 0 den Wert 1, während alle anderen Bits den Wert 0 haben.

Der Status von Bit 2, Bit 1 und Bit 0 steht jeweils für PU3, PU2 und PU1, was bedeutet, dass die bei CH1 CH2 und CH3 erfassten Spannungen den Scheitelwert überschreiten.

### Datenformat der Messwerte

Allgemeine Messwerte	±□□□□□□E±□□ 6-Zeichen-Mantisse einschließlich Dezimalpunkt und 2-Zeichen-Exponent („+“-Zeichen und führende Null entfallen bei Mantissa.)
Integrationswert	±□□□□□□□E±□□ 7-Zeichen-Mantisse einschließlich Dezimalpunkt und 2-Zeichen-Exponent („+“-Zeichen und führende Null entfallen bei Mantissa.)
Uhrzeit	YYYY/MM/DD □□□□/□□/□□ HH:MM:SS □□:□□:□□ Vergangene Zeit □□□□:□□:□□ Vergangene Zeit (ms)□□□
Fehlerstatus	Eingang außerhalb des Bereichs+9999.9E+99

# Anhang 3 Physische Darstellung

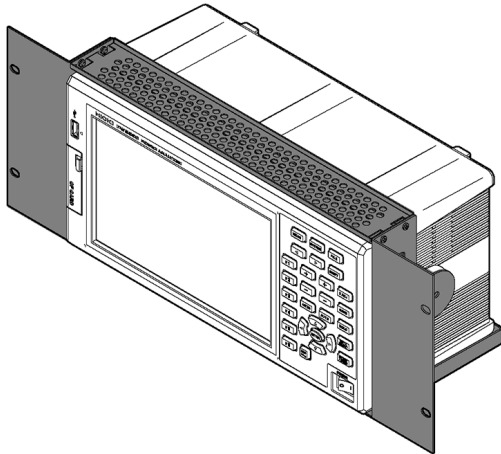


(Einheit: mm)

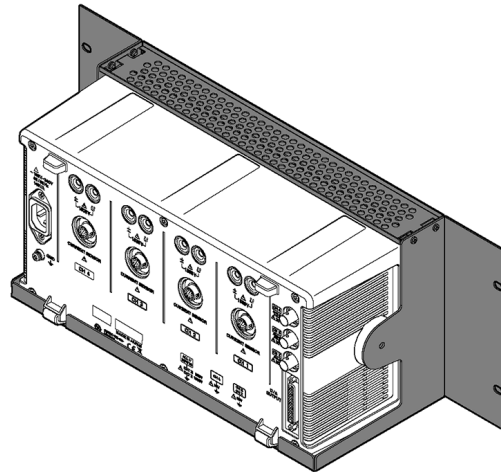
### Anhang 4 Stativmontage

Die abgebildeten Halterungen zur Montage auf einem Stativ sind verfügbar. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Vorderseite



Rückseite





# Index

## Symbol

$\phi$ .....	173
$\eta$ .....	173, 91
$\theta$ .....	213

## A

Abtastfrequenz .....	68, 87
All CH Set .....	20
Analog DC .....	99, 102
Analoge Ausgabe .....	171, 172
Phasennulleinstellung .....	105
Anzeigeelement .....	76
Anzeigeelement (Oberschwingung) .....	75
Anzeigeinhalt (Oberschwingung) .....	76
Anzuzeigende Messelemente .....	48
Aufkleber .....	28
Aufrüsten .....	139
Aufwärmen .....	44
Ausblenden und Anzeigen von Schwingungsformen .....	83
Ausgangsordnung .....	147
Ausgangswert .....	173
Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer ....	228
AUTO-Bereich .....	53
Automatisches Speichern .....	143, 144

## B

Blindleistung .....	51, 62
Bluetooth .....	176
Brummfaktor .....	68

## C

CF-Karte .....	135, 136
CH A .....	99
Bereich .....	100
scaling .....	100
CH A-	
Einheit .....	101
input .....	99
CH B- .....	102
Bereich .....	102
Einheit .....	102
input .....	102
scaling .....	102
CH Z .....	178

Color .....	130
Countdownsteuerung .....	109
CSV format .....	131
CT .....	63

## D

D/A-Ausgang .....	170
Ausgangsbeispiele .....	174
Datei .....	25, 135, 138, 155, 156, 158, 159
Datenformat .....	135
Datenhaltefunktion .....	163
DC	
100 ms .....	58, 79, 98
50 ms .....	58, 79, 98
DC-Integrationsmodus .....	68
Default Gateway .....	185
Delta Star-Transferfunktion .....	118
Drehmoment .....	96, 99
Drehmomentmesser .....	179
Drehzahl .....	96, 102
Durchschnittsberechnung .....	113

## E

Easy set .....	45
Echtzeit .....	16, 65, 66, 69, 71, 72
Echtzeitsteuerung .....	67, 73, 109
Echtzeituhr .....	144
Effizienz .....	91, 92
Eingangsfrequenzquelle .....	98
Eingangskabelaufkleber .....	2
Einschalt-Reset .....	132
Einstellungen für automatische Anzeigeaktualisierung .....	189
Einstellungsdatei .....	152, 154
Elektrischer Winkel .....	104, 105
Entsorgung .....	234
Erdung .....	31
Ethernet-	
LAN-Kabel .....	186, 187
Schnittstelle .....	186
Verbindung .....	187
Ext .....	58, 79, 98, 104, 105
Externe Steuerung .....	165
Externes Signal als Synchronisationsquelle .....	79

---

---

**F**

---

FAST .....	112
Fehleranzeige .....	230
Fensterfunktion .....	90
FILE-Taste .....	18
Flat top .....	90
Formatieren .....	139
Freq range fc .....	101
Frequenzmessquelle .....	60
Full-scale integration .....	171

**G**

---

Gehalt .....	75, 76
Grundschwingungskomponente .....	213
Grundspannungsinhalt .....	52
Grundstrominhalt .....	52

**H**

---

Halten .....	114
Handgriff .....	17
Hanning .....	90
Harmonische Synchronisationsquelle .....	79, 104, 105
Hauptseite .....	188
Höchste Anzeigeordnung .....	76
Höchste Ordnung .....	147
Höchstfrequenz (Motor) .....	102
HOLD .....	21
Horizontalachsenvergrößerung (Schwingungsform) .....	84
HTTP-Server .....	188

**I**

---

Indexdurchschnitt .....	112
Initialisieren .....	132
Inkrementaldrehgeber .....	179
Inspektion .....	227
Integrationswert .....	65, 205, 206
Interne Uhr .....	79
Intervall .....	70, 109, 144, 146
Intervallsteuerung .....	109
IP-Adresse .....	185
Items to save .....	146

**K**

---

Konvertierungskabel .....	34
Korrekturmethode .....	62

**L**

---

LAN-Schnittstelle .....	184, 203
Linear .....	75

LCD back light .....	130
Log .....	75, 85
Verlust .....	91, 92
LOW FREQ-Taste .....	60

**M**

---

MANUAL-Bereich .....	53, 54
Manuelle Integration .....	69, 70
Manuelles Speichern .....	135, 138, 140, 141
Master .....	161
Maximal aufzeichnenbare Elemente .....	146
MEAN .....	62
MEAS-Taste .....	18
Measurement Ch (Störsignalanalyse) .....	90
Messbildschirm .....	22
Messkanal (Oberschwingung) .....	77
Messkonfiguration .....	51
Messuntergrenze .....	22, 60, 61
MID .....	112
Minimale Störsignalfrequenz .....	88
Momentanwerte .....	114, 172
Motor	
Nulleinstellung .....	97
Poles .....	102
Synchronisationsquelle .....	98
Motorleistung .....	91, 96, 101, 178

**N**

---

Nenn Drehmoment .....	100
Niedrigste Ordnung .....	147
No. of pulses .....	102
NulldurchgangsfILTER .....	59
Nulleinstellung .....	44, 97, 105, 201
Motor .....	97

**O**

---

Oberschwingungsgrafik .....	74
Oberschwingungsliste .....	76
Oberschwingungsvektoren .....	77
Ordner .....	155, 156, 157, 158

**P**

---

PHASE ADJ .....	105
Phasenkorrektur .....	41
Phasenwinkel .....	174
Pm .....	96, 101, 102
Points .....	84, 90
Primäres Instrument (übergeordnet) .....	161
PT .....	63
Pulse count .....	104
Punkte .....	88

---

**R**

Rated torque .....	101
Rauschen .....	85
Reaktionszeit .....	112
Real time .....	73, 111, 133, 205, 209, 211
Rechteckig .....	90
Reinigung .....	227
Reparatur .....	227
RF .....	68
RMS .....	62
RMS-Integrationsmodus .....	68
Rotationssignaleingang .....	102
RS-232C	
Schnittstelle .....	191
Verbindung .....	183
RTC-Uhr .....	163
RUN-Symbol .....	21

**S**

Scheinleistung .....	51, 62
Scheitelwert halten .....	21, 115, 116
Schlupf .....	96
Schnittstelle .....	21
Schwingungsform .....	88, 201, 205
Schwingungsformanzeige .....	79, 116
Schwingungsformausgänge .....	171
Sekundäres Instrumente (untergeordnet) .....	161
Selbsttest .....	30
SHIFT-Taste .....	18
Skala der Vertikalachse .....	75
Skalierung .....	63
Slave .....	161
Slip .....	96, 99
SLOW .....	112
Speichern von Daten .....	140
Speichern von Schwingungsformen .....	149
Speichern von Screenshots .....	150
Speichern von Störsignalen .....	148
Speichervorgänge .....	140
Spezielles Anwendungsprogramm .....	183
Spezifikationen .....	210
Spezifikationen der Berechnungsformel .....	216, 224
Spitzenwertüberschreitung .....	50
Sprache .....	130
Start page .....	131
START/STOP-Taste .....	18
Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration .....	66
STOP-Symbol .....	21
Störsignalabtastung .....	89
Stromfaktor .....	51, 65
Stromzange	
Anschließen .....	33
Aufkleber .....	28

Einstellung .....	41
Optionen .....	3
Subnetzmaske .....	185
Sync event .....	163
Synchronisationsfreigabe .....	59
Synchronisationskabel .....	162
Synchronisationsquelle .....	58, 79
Synchronisierte Messung .....	161
SYSTEM .....	24
System-Reset .....	132, 229
SYSTEM-Taste .....	18

**T**

Tastensperre .....	21
THD .....	80
THD-F .....	80
THD-R .....	80
THD-Spannungsprozentsatz .....	52, 80
Tiefpassfilter .....	22, 64
Motor .....	98
Trend .....	121

**U**

Uhr .....	71, 73, 114, 116, 131
Unsymmetriewerte .....	112
USB-	
Schnittstelle .....	190
Speichergerät .....	135, 136
Verbindung .....	183
Uunb .....	52

**V**

Vektor .....	46, 54, 77, 118
Verbindungsprüfung .....	46
Verbleibende Aufzeichnungszeit .....	143
Verkabelungsmodus .....	37
Verlust .....	91
Verzerrungswerte .....	112
Vollfrequenz .....	171, 211
Vor dem Anschließen .....	11
VT(PT) .....	63

**W**

Wave + Noise .....	55, 81, 148, 149
Werkseinstellungen .....	133
Wirkleistung .....	51, 65, 68, 74, 76

**X**

X-Y-Diagramme .....	117
X-Y-Zeichnung .....	117

---

---

**Z**

---

Zeitgeber .....	72, 144
Zeitsteuerungsfunktionen .....	109, 110, 116
Countdownsteuerung .....	109
Echtzeitsteuerung .....	109
Intervallsteuerung .....	109
Zero suppress .....	131
Zurücksetzen der Integration .....	66

---

# Garantiekunde

# HIOKI

Modell	Seriennummer	Garantiezeitraum Drei (3) Jahre ab dem Kaufdatum ( ___ / ___ )
--------	--------------	---

Kundenname: \_\_\_\_\_  
Kundenadresse: \_\_\_\_\_

## Wichtig

- Bitte bewahren Sie diese Garantiekunde auf. Es können keine Duplikate ausgestellt werden.
- Tragen Sie bitte Modellnummer, Seriennummer und Kaufdatum zusammen mit Ihrem Namen und Ihrer Adresse in dieses Formular ein. Die von Ihnen in diesem Formular angegebenen persönlichen Informationen werden nur zum Bereitstellen von Reparaturleistungen und Informationen über Produkte und Dienste von Hioki verwendet.

Dieses Dokument bestätigt, dass das Produkt geprüft und verifiziert wurde, um den Standards von Hioki zu entsprechen. Sollten Fehlfunktionen auftreten, wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt gekauft haben, und legen Sie diese Garantiekunde vor, woraufhin Hioki das Produkt gemäß den unten beschriebenen Garantiebedingungen reparieren oder ersetzen wird.

## Garantiebedingungen

1. Es wird garantiert, dass das Produkt während des Garantiezeitraums (drei [3] Jahre ab dem Kaufdatum) ordnungsgemäß funktioniert. Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird der Garantiezeitraum als drei (3) Jahre ab dem Herstellungsdatum (Monat und Jahr) (wie durch die ersten vier Ziffern der Seriennummer im JMM-Format angegeben) angesehen.
2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.
3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.
4. In dem Fall, dass während des jeweiligen Garantiezeitraums Fehlfunktionen aufgrund eines Verarbeitungs- oder Materialfehlers am Produkt oder an dem AC-Netzteil auftreten, werden das Produkt oder das AC-Netzteil von Hioki kostenlos repariert oder ersetzt.
5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:
  - 1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.
  - 2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.
  - 3. Durch Transport, Sturzschiäden, Verlagerung oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
  - 4. Durch unsachgemäße Handhabung in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung oder den Kennzeichen auf dem Produkt entspricht, verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
  - 5. Durch Nichtausführen gesetzlicher oder in dieser Betriebsanleitung empfohlener Wartung oder Inspektionen verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
  - 6. Durch Feuer, Wind, Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontamination oder sonstige Ereignisse höherer Gewalt verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
  - 7. Schäden am Aussehen des Produkts (Schönheitsfehler, Verformung der Gehäuseform, Verblässen der Farbe etc.)
  - 8. Sonstige Fehlfunktionen, für die Hioki als nicht verantwortlich gilt
6. Die Garantie gilt unter den folgenden Umständen als ungültig, woraufhin Leistungen von Hioki, wie Reparatur oder Kalibrierung, nicht möglich sind:
  - 1. Wenn das Produkt von einer von Hioki nicht anerkannten Firma, Organisation oder Einzelperson repariert oder verändert wurde
  - 2. Wenn das Produkt ohne im Voraus erfolgte Mitteilung an Hioki in Systemen Dritter (Weltraum-, Kernkraftausrüstung, medizinische Geräte, Ausrüstung für die Fahrzeugsteuerung etc.) verwendet wurde
7. Sollten Sie durch die Verwendung des Produkts einen Verlust erleiden und Hioki feststellen, dass es für das zugrunde liegende Problem verantwortlich ist, wird Hioki eine Entschädigung entrichten, die den ursprünglichen Kaufpreis nicht überschreitet. Hierbei gelten folgende Ausnahmen:
  - 1. Durch die Verwendung des Produkts verursachte Sekundärschäden durch Messobjekte oder Komponenten
  - 2. Durch die vom Produkt ermittelten Messergebnisse entstandenen Schäden
  - 3. Durch das Verbinden eines Geräts mit dem Produkt entstandene Schäden an einem anderen Gerät als dem Produkt (einschließlich über Netzwerkverbindungen)
8. Hioki behält sich das Recht vor, eine Reparatur, Kalibrierung und weitere Dienste nach einem bestimmten Zeitraum seit der Herstellung des Produkts, der Einstellung der Produktion von Bauteilen oder aufgrund von unvorhersehbaren Umständen nicht anzubieten.

**HIOKI E. E. CORPORATION**

<http://www.hioki.com>

18-08 DE-3

**HIOKI**  
**www.hioki.com/**



**Unsere  
regionalen  
Kontakt-  
informationen**

**HIOKI E.E. CORPORATION**

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan

2402 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

- Inhalte können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden.
- Dieses Dokument enthält urheberrechtlich geschützte Inhalte.
- Es ist verboten, den Inhalt dieses Dokuments ohne Genehmigung zu kopieren, zu vervielfältigen oder zu verändern.
- In diesem Dokument erwähnte Firmennamen, Produktnamen, usw. sind Marken oder eingetragene Marken der entsprechenden Unternehmen.

**Nur Europa**

- Die EU-Konformitätserklärung kann von unserer Website heruntergeladen werden.
- Kontakt in Europa: HIOKI EUROPE GmbH  
Helfmann-Park 2, 65760 Eschborn, Germany [hioki@hioki.eu](mailto:hioki@hioki.eu)